

DONANTES DE ÓRGANOS

Autores

Dr. Miguel A. de Frutos, Dr. Domingo Daga[#], Dña. Pilar Ruiz*, Dña. María Victoria Requena[#].*

Coordinación de Trasplantes del “Sector Málaga”.

** Hospital Universitario Carlos Haya. Málaga*

Hospital Universitario Virgen de la Victoria. Málaga.

Dirección para correspondencia:

Dr. Domingo Daga Ruiz
Hospital Universitario Virgen de la Victoria
Servicio de Cuidados Intensivos
Colonia de Santa Inés
29010-Málaga

ddagar@commalaga.org

Tno: 952.64.58.13

Fax: 952.64.58.50

INDICE/SUMARIO :

I. DETECCIÓN DE DONANTES EN MUERTE ENCEFÁLICA

II. SELECCIÓN Y VALIDACIÓN DEL DONANTE

II.1 EDAD DEL DONANTE

II.2 DETECCIÓN DE DONANTES DE TEJIDOS

II.3 ANALÍTICA Y PRUEBAS COMPLEMENTARIAS A LOS DONANTES

III. DIAGNOSTICO MUERTE ENCEFALICA

PROTOCOLOS DEL HOSPITAL CARLOS HAYA Y CLÍNICO UNIVERSITARIO DE DIAGNOSTICO Y CERTIFICACION DE LA MUERTE PARA LA EXTRACCION DE ORGANOS DE DONANTES FALLECIDOS.

IV. DONANTES DE ORGANOS A CORAZÓN PARADO

V. MANTENIMIENTO DEL DONANTE DE ÓRGANOS

VI. PARADA CARDIACA DURANTE EL MANTENIMIENTO

VII. CONCLUSIONES

Los logros alcanzados en donación de órganos en España en la última década han sido notables, tanto en número de donaciones y trasplantes, como en resultados, siendo reconocida esta magnífica evolución dentro y fuera de nuestro país (1). Con este capital hay que facilitar tratamientos con trasplantes a una población cada vez mas numerosa, de mayor edad y más exigente. Es comprensible que resulte difícil aceptar tanto en el entorno de pacientes y familiares, como entre los profesionales relacionados con la donación y los trasplantes, que los beneficios de estos tratamientos no lleguen a todos los que lo necesitan y sin demora. En este sentido, las estrategias para aumentar el número de extracciones con órganos válidos, pasan obligatoriamente por optimizar la donación. Para ello es necesario alcanzar la detección de todos los posibles donantes en unidades de urgencia y cuidados intensivos y disminuir las pérdidas de donantes debido a entrevistas familiares con resultado negativo (2).

Para conseguir estos objetivos es necesario el apoyo del público y de los profesionales sanitarios, pilares ambos, sociedad y sanidad, imprescindibles para alcanzar la suficiente confianza, elemento clave para favorecer un entendimiento óptimo y una mejor aceptación de la donación en los hospitales autorizados (3).

I. DETECCIÓN DE DONANTES EN MUERTE ENCEFÁLICA.

La detección de un donante en muerte encefálica es un procedimiento que involucra a un gran número de profesionales sanitarios, principalmente facultativos y enfermería ubicados en UCI y Unidades de Urgencia.

Estos profesionales junto con la colaboración de otros, deben tener presente que algunos pacientes en situación de daño cerebral severo que no responden al tratamiento médico o quirúrgico, pueden evolucionar hacia un estado crítico e irreversible por destrucción total del encéfalo que se describe como muerte encefálica. Sólo si se tiene presente esta condición y se piensa en ello, se pueden detectar y valorar todos los posibles donantes y evitar pérdidas de detección que van a impedir realizar un buen número de donaciones y como consecuencia de trasplantes.

El facultativo responsable de un caso de donante potencial de órganos debe comunicar lo antes posible al coordinador de trasplantes (en localización permanente mediante un mensáfono) su existencia, a fin de proceder a completar el diagnóstico de muerte encefálica,

iniciar el procedimiento de valoración general del donante y preparar la entrevista de donación. Estos son los tres elementos básicos que acompañan a la detección de cada posible donante y sólo si los profesionales de las unidades detectoras están suficientemente motivados e informados, se puede llegar a valorar todos los posibles donantes de la unidad.

En general, serán considerados donantes de órganos a todos los fallecidos en situación de muerte encefálica por cualquiera de estas circunstancias: traumatismo craneoencefálico, accidente cerebrovascular, anoxia cerebral o tumores cerebrales primitivos no metastatizantes. (Tabla I)

Para evitar pérdidas de donantes por fallo hemodinámico, el médico encargado del cuidado de un potencial donante de órganos tiene que estar muy atento al inicio del proceso de enclavamiento. Es el instante en que la situación y el pronóstico cambian de forma radical, pues el paciente pasa de estar en estado muy grave a cadáver en protocolo de muerte encefálica. Con la ayuda del personal de enfermería el médico de guardia tiene que conocer sin demora el cambio de situación. Habitualmente coincide con un episodio de hipotensión severa, con descenso brusco de frecuencia cardíaca y temperatura. En ocasiones precedido de una subida brusca de presión arterial, situación conocida como crisis adrenérgica.

A partir de ese instante y tras realizar una exploración neurológica exhaustiva, todas las medidas terapéuticas programadas para evitar la progresión del daño neurológico pueden ser suspendidas, enfocándose la estrategia terapéutica a optimizar la situación hemodinámica, respiratoria y la perfusión de los órganos susceptibles de extracción y trasplante.

Es importante que los profesionales sanitarios que atienden al potencial donante se adapten a la nueva situación y expectativas ya que sus actuaciones son fundamentales para la buena marcha del protocolo (4).

TABLA I. IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DEL DONANTE CADAVER

1. Identificación del donante (donante potencial).
2. Aviso al Coordinador de Trasplantes.
3. Diagnóstico de muerte encefálica.
4. Entrevista familiar.
5. Determinaciones analíticas y complementarias validación del donante.
6. Toma de muestras (sangre y ganglio linfático) para tipaje ABO y HLA.
7. Mantenimiento hemodinámico del donante.
8. Extracción de órganos (donante real).

TABLA II . CRITERIOS DE VALIDACION DE DONANTES CADAVERICOS

CONTRAINDICACIONES ABSOLUTAS	CONTRAINDICACIONES RELATIVAS
Positividad VIH o factores de riesgo para VIH	Desconocimiento antecedentes personales.
Neoplasia actual o reciente.	Edades extremas (consideración individual).
Hipertensión severa con afectación visceral.	Isquemia fría prolongada
Sepsis con fallo hemodinámico.	Hipertensión arterial moderada
Isquemia caliente prolongada	Positividad Ac VHC
Arteriosclerosis severa y generalizada.	Positividad Ag HBs

VIH: Virus de la inmunodeficiencia humana; Ag HBs: Antígeno de la hepatitis B;

Ac VHC: Anticuerpo virus de la hepatitis C.

II. SELECCIÓN Y VALIDACIÓN DEL DONANTE

Los criterios de selección de donantes cadavéricos no son todos absolutos. Algunos son controvertidos y deben ser evaluados y discutidos sobre bases individuales, si bien siempre dentro de un amplio contexto referencial. En la medida que se amplían los criterios de aceptación y se expande el número de donantes potenciales, se incrementan los denominados donantes marginales o donantes límite que precisan de una valoración clínica individualizada en función de si mismos y de los posibles receptores (5) (Tabla II).

II. 1. EDAD DEL DONANTE

La edad del donante en general no contraindica la donación. Así, se han descrito donantes válidos desde recién nacidos a más de 80 años. Los estudios analíticos y pruebas previas a la extracción determinaran en cada caso la idoneidad para utilizar o no cada órgano por separado.

Los injertos renales de donantes pediátricos con edad inferior a 3 años tienen mayor probabilidad de presentar problemas técnicos y, si tienen lesiones por toxicidad, isquemia o rechazo, posibilidad de pérdida progresiva de función por hiperfiltración e instauración de glomeruloesclerosis focal y segmentaria. No obstante, algunos grupos obtienen buenos resultados con estos injertos, bien con el trasplante doble o en bloque y, por tanto, la aceptación de estos donantes dependerá, entre otras consideraciones, de la experiencia del grupo trasplantador.

Los donantes con 70 años o más, deben ser objeto de una minuciosa valoración adicional, para evitar los efectos funcionales adversos como consecuencia de la denominada “escasa dosis nefronal”. Algunos grupos recomiendan biopsiar estos riñones y rechazar aquellos con más de 20% de glomeruloesclerosis y afectación vascular. Otros obtienen excelentes resultados con estos órganos límite bien seleccionados y trasplantados a receptores adecuados teniendo en cuenta superficie corporal, edad y respuesta inmunológica previsible al injerto o incluso trasplantando los dos riñones al mismo receptor (trasplante renal doble) (6).

II. 2. DETECCIÓN DE DONANTES DE TEJIDOS

Los donantes exclusivamente de tejidos son donantes imprescindibles para poder atender las crecientes necesidades de implantes de tejidos (córneas, homoinjertos valvulares, vasos sanguíneos, piel, hueso, tendones, ligamentos, etc).

Se piensa que en los próximos años casi el 20 % de las intervenciones quirúrgicas de un hospital de tercer nivel precisarán de implante de algún tejido humano.

La facilidad de disponer de tejidos en donantes fallecidos en parada cardiorrespiratoria hace pensar en principio que son los donantes más accesibles.

Sin embargo, en la práctica son los menos numerosos. El principal problema es la detección. Normalmente las unidades de Urgencia y Cuidados Intensivos que son donde pueden encontrarse con fallecidos de muerte natural o que lleguen al hospital en parada, son los lugares donde se debe hacer más información para que médicos y enfermeras piensen en este tipo de donantes y avisen al Coordinador de Trasplantes.

Una forma de detección cada vez más frecuente es la donación espontánea. Familias que una vez informadas del fallecimiento recuerdan los deseos de donación de su familiar o deciden ellos mismos la donación. Cada vez nos encontramos más con estos casos.

Otras alternativas serían a través de informaciones a los servicios que facilitan ayuda funeraria, proporcionándoles algún escrito, por ejemplo de la necesidad de córneas. En caso de acuerdo, el coordinador acudiría al hospital y hablaría de la necesidad ese y de otros tejidos para convertir una donación de córneas en una donación multitejidos.

II.3. ANALÍTICA Y PRUEBAS COMPLEMENTARIAS A LOS DONANTES

Para acreditar la calidad y seguridad tanto del donante global como de cada órgano en particular, es preciso realizar una serie de actuaciones previas a la donación que informen con seguridad de la ausencia de enfermedades transmisibles (infecciones, tumores) y valoren con fidelidad las características anatómicas y funcionales de cada órgano evaluado para trasplante (7).

En primer lugar es preciso completar una historia de antecedentes del donante. Para ello se evaluará la historia clínica del ingreso actual y anteriores si los hubiera y se completará con el interrogatorio dirigido a la familia que más contacto hubiera tenido con el donante.

A continuación se procede a realizar una serie de análisis, algunos obligados por ley: como: Antígeno de la hepatitis B, Ac de la hepatitis C, lúes y Ac contra el virus de la inmunodeficiencia humana, tipos I y II.

Habitualmente se completan con otros análisis que en la mayoría de las coordinaciones de trasplante creemos que son de interés, no habiendo hasta el momento consenso para que sean obligatorios. Entre ellos se incluyen: Ag HIV (p24); Ac core virus hepatitis B, Ac anti CMV;

Ac anti toxoplasma; Ac anti virus Epstein Barr, betagonadotrofina coriónica y antígeno prostático específico.

En orina se realizará también un Gravindex (ambos sexos) que junto a la determinación de gonadotrofina coriónica permitirá descartar tumores como coriocarcinoma o seminoma. Recientemente se ha propuesto que los donantes que procedan o hayan vivido algún tiempo en países africanos o del Caribe tengan también determinaciones de anticuerpos anti HTLV I y II.

Todos los donantes se les realizará una ecografía abdominal que permitirá además de evaluar la morfología de hígado, riñones y páncreas, descartar la presencia de masas, adenopatías o tumores.

Finalmente las determinaciones analíticas y exploraciones complementarias dependerán de los órganos que se vayan a extraer: Función renal, hepática, pancreática, pulmonar y cardíaca

III. DIAGNOSTICO MUERTE ENCEFALICA

El diagnóstico de muerte encefálica se basa fundamentalmente en criterios clínicos y en ocasiones precisa de la confirmación con pruebas complementarias. Es un procedimiento en el que no cabe el error, siempre que se realicen en las condiciones que están descritas en los protocolos de cada hospital y acordes con la legislación vigente (8, 9, 10).

PROTOCOLOS DEL HOSPITAL CARLOS HAYA Y CLÍNICO UNIVERSITARIO DE DIAGNOSTICO Y CERTIFICACION DE LA MUERTE PARA LA EXTRACCION DE ORGANOS DE DONANTES FALLECIDOS.

1.- Diagnóstico y certificación de muerte:

El diagnóstico y certificación de muerte de una persona se basará en la confirmación del cese irreversible de las funciones cardiorrespiratorias (muerte por parada cardiorrespiratoria) o de las funciones encefálicas (muerte encefálica), conforme establece el artículo 10 del presente Real Decreto

2.- Criterios diagnósticos de muerte encefálica:

1. Condiciones diagnósticas:

1.1. 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:

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

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

- a) Estabilidad hemodinámica.
- b) Oxigenación y ventilación adecuadas.
- c) Temperatura corporal $> 32^{\circ} \text{C}$.
- d) Ausencia de alteraciones metabólicas, sustancias o fármacos depresores del sistema nervioso central, que pudieran ser causantes del coma.
- e) Ausencia de bloqueantes neuromusculares.

2.3. Los tres hallazgos fundamentales en la exploración neurológica son los siguientes:

- a) 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.
- b) Ausencia de reflejos troncoencefálicos (reflejo fotomotor, corneal, oculocefálicos, oculo vestibulares, nauseoso y tusígeno) y de la respuesta cardíaca a la infusión intravenosa de 0.04 mg/Kg. de atropina (test de atropina).
- c) Apnea, demostrada mediante el “test de apnea”, comprobando que no existen movimientos respiratorios torácicos ni abdominales durante el tiempo de desconexión del respirador suficiente para que la PCO_2 en sangre arterial sea superior a 60 mm de Hg.

2.4. La presencia de actividad motora de origen espinal espontánea o inducida, no invalida el diagnóstico de la muerte encefálica.

2.5. 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:

- a) Pacientes con graves destrozos del macizo craneofacial o cualquier otra circunstancia que impida la exploración de los reflejos troncoencefálicos
- b) Intolerancia al test de la apnea
- c) Hipotermia (temperatura central inferior a 32°C)
- d) Intoxicación o tratamiento previo con dosis elevadas de fármacos o sustancias depresoras del sistema nervioso central.
- e) Niños menores de un año de edad.

3. Periodo de observación:

El periodo de observación debe valorarse individualmente, teniendo en cuenta el tipo y gravedad de la lesión causante, así como las pruebas instrumentales realizadas.

Siempre que el diagnóstico sea únicamente clínico, se recomienda repetir la exploración neurológica según los siguientes periodos:

- a) A las seis horas: en los casos de lesión destructiva conocida.
- b) A las veinticuatro horas: en los casos de encefalopatía anóxica.
- c) Si se sospecha o existe intoxicación por fármacos o sustancias depresoras del sistema nervioso central, el periodo de observación debe prolongarse, a criterio médico, de acuerdo a la vida media de los fármacos o sustancias presentes y a las condiciones biológicas generales del paciente.

Los periodos de observación reseñados pueden acortarse a criterio médico, de acuerdo con las pruebas instrumentales de soporte diagnóstico realizadas (ver apartado 4).

4. Pruebas instrumentales de soporte diagnóstico:

Desde un punto de vista científico no son obligatorias, excluyendo las siguientes situaciones:

4.1. Las referidas en el apartado 2.5

4.2. Ausencia de lesión destructiva cerebral demostrable por evidencia clínica o por neuroimagen.

4.3. Cuando la lesión causal sea primariamente infratentorial.

Sin embargo, con el fin de complementar el diagnóstico y acortar el periodo de observación, sería recomendable la realización de alguna prueba instrumental.

En el caso particular de que la lesión causante del coma sea de localización infratentorial, la prueba instrumental a realizar debe demostrar la existencia de lesión irreversible de los hemisferios cerebrales (electroencefalograma o prueba de flujo sanguíneo cerebral).

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

a) Pruebas que evalúan la función neuronal:

1º Electroencefalografía

2º Potenciales evocados

b) Pruebas que evalúan el flujo sanguíneo cerebral:

1º Arteriografía cerebral de los 4 vasos.

2º Angiografía cerebral por sustracción digital (arterial o venosa)

3º Angiogammagrafía cerebral con radiofármacos capaces de atravesar la barrera hematoencefálica intacta.

4º Sonografía doppler transcraneal

En un futuro, podrán añadirse aquellas pruebas instrumentales confirmatorias que acrediten absoluta garantía diagnóstica.

4.3.2. Diagnóstico de muerte encefálica no complicado.

Ante un coma de causa conocida, y una vez excluida la existencia de situaciones que pudieran dificultar el diagnóstico clínico (apartado 2.5.), un paciente que presente una exploración clínica de muerte encefálica y una prueba instrumental de soporte diagnóstico concluyente, puede ser diagnosticado de muerte encefálica, sin ser preciso esperar el periodo de observación a que hace referencia el apartado 3.

4.3.3. Diagnóstico de muerte encefálica en situaciones especiales.

En aquellas condiciones clínicas en las que existen circunstancias que dificultan o complican el diagnóstico clínico (apartado 2.5.), cuando no haya lesión destructiva

cerebral demostrable por neuroimagen y cuando exista una lesión causal que sea primariamente infratentorial, además de la exploración neurológica, deberá realizarse, al menos, una prueba instrumental de soporte diagnóstico confirmatoria.

4.3.4. Recién nacidos, lactantes y niños:

- a) El diagnóstico clínico de muerte encefálica en recién nacidos, lactantes y niños, se basa en los mismos criterios que en los adultos, aunque con algunas peculiaridades. La exploración neurológica en neonatos y lactantes pequeños debe incluir los reflejos de succión y búsqueda. En neonatos, especialmente los pretérmino, la exploración clínica debe repetirse varias veces, ya que algunos reflejos del tronco pueden no haberse desarrollado o ser de incipiente aparición, lo que hace a estos reflejos muy vulnerables.
- b) El periodo de observación varía con la edad y con las pruebas instrumentales realizadas:
 1. Neonatos pretérmino: aunque no existen recomendaciones internacionalmente aceptadas, estaría indicado realizar dos exploraciones clínicas y dos electroencefalogramas separados por al menos cuarenta y ocho horas. Este periodo de observación puede reducirse si se realiza una prueba diagnóstica que muestre ausencia de flujo sanguíneo cerebral.
 2. Recién nacidos a término hasta dos meses: dos exploraciones clínicas y dos electroencefalogramas separados por al menos veinticuatro horas. Este periodo de observación puede reducirse si se realiza una prueba diagnóstica que muestre ausencia de flujo sanguíneo cerebral.
 3. Desde 2 meses a un año: dos exploraciones clínicas y dos electroencefalogramas separados por al menos veinticuatro horas. La segunda exploración clínica y el electroencefalograma pueden omitirse si se demuestra por medio de una prueba diagnóstica la ausencia de flujo sanguíneo cerebral.
 4. Entre uno y dos años: dos exploraciones clínicas separadas por doce horas (en presencia de lesión destructiva) o veinticuatro horas (cuando la causa del coma es encefalopatía anóxica isquémica). Estos periodos de observación pueden reducirse si disponemos de una prueba diagnóstica adicional.

3. *Diagnóstico de muerte por parada cardiorespiratoria*

3.1. Diagnóstico:

3.1.1. El diagnóstico de muerte por criterios cardiorespiratorios se basará en la constatación de forma inequívoca de ausencia de latido cardíaco, demostrado por la ausencia de pulso central o por trazado electrocardiográfico, y de ausencia de respiración espontánea, ambas cosas durante un período no inferior a cinco minutos.

3.1.2. La irreversibilidad del cese de las funciones cardiorespiratorias se deberá constatar tras el adecuado periodo de aplicación de maniobras de reanimación cardiopulmonar avanzada. Este periodo, así como las maniobras a aplicar se ajustará dependiendo de la edad y circunstancias que provocaron la parada cardiorespiratoria. En todo momento deberán seguirse los pasos especificados en los protocolos de reanimación cardiopulmonar avanzada que periódicamente publican las sociedades científicas competentes.

3.1.2. En los casos de temperatura corporal inferior a 32 grados se deberá recalentar el cuerpo antes de poder establecer la irreversibilidad de la parada y por lo tanto el diagnóstico de muerte.

3. 2. Maniobras de mantenimiento de viabilidad y preservación

El equipo encargado del procedimiento de preservación ó extracción sólo iniciará sus actuaciones cuando el equipo médico responsable haya dejado constancia escrita de la muerte especificando la hora del fallecimiento.

En los casos que sea necesaria la autorización judicial según lo especificado en el artículo 10 del presente Real Decreto se procederá como sigue:

- a) Se podrán reanudar las maniobras de mantenimiento de flujo sanguíneo a los órganos y se realizará la oportuna comunicación al juzgado de instrucción sobre la existencia de un potencial donante.
- b) Tras la respuesta positiva del juzgado o bien transcurridos quince minutos sin respuesta negativa del mismo, se podrá proceder a la extracción de una muestra de sangre de 20 cc y si fuera posible de 20 cc orina y 20 cc de jugos gástricos (según el protocolo adjunto de cadena de custodia) que quedarán a disposición del Juzgado de Instrucción. Posteriormente se procederá a iniciar las maniobras de preservación.

- c) Una vez obtenida la correspondiente autorización judicial según lo establecido en el artículo 10 del Real Decreto, se podrá proceder a la extracción de órganos.

4. Certificado de defunción

4.1. A los efectos de la certificación de muerte y de la extracción de órganos, será exigible la existencia de un certificado médico firmado por tres facultativos, entre los que deberá figurar un Neurólogo o Neurocirujano y el Jefe de Servicio de la Unidad Médica donde se encuentre ingresado, o su sustituto. En ningún caso dichos facultativos podrán formar parte del equipo de extracción o trasplante de los órganos que se extraigan.

IV. DONANTES DE ORGANOS A CORAZÓN PARADO

La necesidad de disponer de un mayor número de órganos válidos para trasplante ha permitido actualizar un tipo de donante de órganos que ya fue utilizado en los primeros momentos de la expansión del trasplante renal de cadáver, antes de la legalización del diagnóstico de muerte encefálica.

En el momento actual las técnicas quirúrgicas, las posibilidades de masaje cardiaco con compresor neumático externo, los nuevos líquidos de conservación de órganos y el desarrollo de técnicas exclusivas para la perfusión de órganos de donantes en parada cardiaca han facilitado que un número creciente de centros iniciaran protocolos de extracción de órganos de donantes fallecidos en parada cardiaca bajo ciertas condiciones (11).

IV. 1. Tipos de donantes en parada cardiaca (Maastricht,1995).

IV. 1. A. Ingresos en el hospital en parada cardiaca. Comprende aquellos que llegan en asistolia a las urgencias del hospital. Son habitualmente pacientes en los que los servicios de Urgencia han realizado una reanimación cardiopulmonar extrahospitalaria que no resultó eficaz. Se trasladan al hospital con masaje cardiaco con la finalidad de confirmar que la reanimación ha sido infructuosa, certificación de la muerte y valorar para donación.

IV. 1. B. Resucitación cardiopulmonar ineficaz. Pacientes que llegan al hospital en condiciones de realizar una reanimación-resucitación cardiopulmonar, o bien que la parada cardiaca sobreviene tras el ingreso.

IV. 1. C. A la espera de parada cardiaca. Se trata de un grupo de donantes entre enfermos con lesiones muy graves e irreversibles en encéfalo la mayoría en un estado vegetativo persistente. El fallecimiento se produce tras retirada de la ventilación mecánica (firmada por el paciente en vida o por sus familiares). Este grupo no es aceptado en España.

IV. 1. D. Parada cardiaca durante la realización del protocolo de muerte cerebral. Este tipo de pacientes con hemodinámica muy inestable que tienen ya criterios de muerte cerebral, pero en los que se produce parada cardiaca antes de completar el protocolo.

IV. 2. Características de los donantes aceptados para extracción de riñones en parada cardiaca con el modelo de perfusión-enfriamiento “in situ”.

Generales:

Causa de muerte conocida. Se excluirán muertes por agresión (presunto homicidio o asesinato).

Edad inferior a 50 años.

Sin HTA, diabetes, arteriosclerosis, nefropatía ni otros antecedentes generales excluyentes de los donantes de órganos.

Preferentemente traumatismos craneoencefálicos.

Sin paradas cardíacas previas prolongadas y sin episodios de hipotensión u oliguria superiores a tres horas previos a la asistolia.

IV. 3. Tiempos máximos aceptables:

- En parada cardiaca sin masaje: 15 minutos
- En parada cardiaca con masaje externo eficaz: 90-120 minutos
- En parada desde inicio enfriamiento hasta extracción en quirófano 120 min.
- Riñones en isquemia fría hasta el implante preferiblemente inferior a 18 horas.

Tabla III. DONANTES DE ORGANOS: CRITERIOS DE EXCLUSION

1. Criterios generales de exclusión:

- 1.1. Coma de causa desconocida.
- 1.2. Patología infecciosa transmisible: Ac HIV +, Sepsis con repercusión hemodinámica.
- 1.3. Grupos de riesgo: Prostitución, Prisión, Drogadicción i.v.
- 1.4. Cáncer (excepto de piel y algunos primitivos del SNC o definitivamente curados)
- 1.5. Enfermedades hematológicas de causa desconocida
- 1.6. Enfermedades neurológicas de causa desconocida o degenerativa.
- 1.7. Colagenosis.
- 1.8. Edad superior a 75 años (revisable en casos particulares).
- 1.9. Arteriosclerosis generalizada.
- 1.10. Hipertensión arterial o diabetes con repercusión visceral.
- 1.11. Anencéfalos.

2. Criterios de exclusión para donación renal:

- 2.1. Insuficiencia renal crónica conocida
- 2.2. Enfermedad renal conocida (glomerular, intersticial, infecciosa)
- 2.3. Riñones de pequeño tamaño o hiperecogénicos
- 2.4. Proteinuria superior a 1 g/litro
- 2.5. Hematuria crónica de causa no filiada
- 2.6. Litiasis coraliforme.

3. Criterios de exclusión para donación hepática:

- 3.1. Antecedentes conocidos de alcoholismo severo (valoración con biopsia)
- 3.2. Antecedentes de hepatopatía crónica virus B, virus C.
- 3.3. Traumatismo hepático severo.
- 3.4. Intoxicaciones por drogas hepatotóxicas.
- 3.5. Hipotensiones o paradas cardíacas múltiples y/o prolongadas.

3.6. Mantenimiento hemodinámico con dosis elevadas y prolongadas de drogas inotrópicas (a valorar en la extracción).

4. Criterios de exclusión para donación cardíaca:

4.1. Edad superior a 55 años en varones y 60 en mujeres (valorables individualmente).

4.2. Ecocardiograma con dilatación o hipertrofia de cavidades, baja fracción de eyección, valvulopatías.

4.3. Hipotensiones o paradas cardíacas múltiples y/o prolongadas.

4.4. Mantenimiento hemodinámico con dosis elevadas y prolongadas de drogas inotrópicas (valoración individual).

4.5. Traumatismos, contusiones, etc.

4.6. Alteraciones importantes del ritmo cardíaco (bloqueos)

5. Criterios de exclusión para donación pulmón:

5.1. Edad superior a 55 años.

5.2. Historia de tabaquismo superior a 20 paq./año.

5.3. Historia de enfermedad pulmonar crónica o de cirugía de tórax.

5.4. Traumatismos o contusiones parénquima pulmonar.

5.5. Intubación superior a 72 horas (revisable)

5.6. Rx de tórax con patología parenquimatosa (aspiración, atelectasia, consolidación).

5.7. pO_2 arterial inferior a 300 mmHg tras $FiO_2 = 1$ y PEEP +5 cmH₂O

5.8. Cultivo de esputo positivo.

V. MANTENIMIENTO DEL DONANTE DE ÓRGANOS

El donante de órganos en situación de muerte encefálica precisa de unas especiales atenciones durante su ingreso en Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) o Urgencias, mientras se completa el protocolo diagnóstico de muerte cerebral. La finalidad principal es conseguir un adecuado mantenimiento hemodinámico para que llegue al momento extractor con latido cardiaco y con la mejor perfusión y funcionamiento de los órganos considerados en principio válidos para trasplante.

En general los cuidados, precauciones y tratamientos no son diferentes de los que precisan otros pacientes ingresados en UCI, sin embargo el hecho de que coincidan diversas circunstancias patológicas en las horas previas a la extracción precisa de ciertas actuaciones que impidan que el deterioro hemodinámico conlleve a la pérdida del donante por parada cardiaca o a la extracción de órganos con algún tipo de deterioro metabólico que pudiera influir en el éxito del trasplante (12).

V.1. Monitorización. Habitualmente no se indicarán grandes cambios ya que la norma es que los donantes potenciales dispongan de una gran cantidad de catéteres colocados en el momento del ingreso en UCI. Sería deseable el registro de constantes vitales continuo (electrocardiograma, presión arterial sistólica y diastólica, saturación O₂, frecuencia cardiaca, presión venosa central, diuresis horaria, temperatura horaria).

V. 2. Temperatura. Habitualmente la temperatura corporal desciende en los cadáveres en protocolo de muerte cerebral por debajo de los 35 °C. Es preciso evitar el enfriamiento corporal porque provoca inestabilidad hemodinámica (hipotensión) y trastornos electrocardiográficos (inversión onda T y alargamiento QT). Cuando la temperatura baja a 32°C aparece la onda J de Osborn. Por debajo de 30°C se presenta fibrilación auricular y parada por fibrilación ventricular.

Para mejorar la temperatura corporal se hace preciso evitar la pérdida de calor a través de la piel mediante mantas aislantes apropiadas y si no es suficiente, con mantas eléctricas teniendo cuidado de no pasar el termostato de posiciones mínimas.

Otra alternativa sobre todo en circunstancias en las que se estén aportando grandes cantidades de líquidos intravenosos es calentar previamente estas soluciones a unos 45 °C. Algunos

respiradores tienen la posibilidad de aumentar la temperatura de los gases inspirados con los que permiten mantener la temperatura corporal con facilidad.

Menos frecuente es la elevación de la temperatura corporal, si bien en la fase terminal de destrucción del centro termoregulador del hipotálamo pueden aparecer picos febriles transitorios.

V. 3. Hemodinámica. En la situación de muerte encefálica la hipotensión es la característica patológica más frecuente. Con frecuencia han sido pacientes tratados con medidas para contrarrestar el edema cerebral y por lo tanto tienen un cierto grado de contracción de volumen. Tras la herniación encefálica se pierde el tono simpático arterial y venoso apareciendo hipotensión que precisa de aportes extraordinarios con soluciones cristaloides y coloides. Es importante que los profesionales responsables detecten esta secuencia rápidamente e inicien sin demora actuaciones para el restablecimiento del volumen intravascular.

V. 4. Hipotensión. Con la monitorización de la presión arterial y la presión venosa central se pueden establecer con objetividad las primeras medidas de actuación. Inicialmente se pasarán grandes volúmenes de solución salina al 0.9 % hasta que la presión venosa alcance 10-12 cm de agua. Si después de estas actuaciones la presión arterial sigue en valores inferiores a 100 mmHg es el momento de iniciar la perfusión de drogas vasoactivas.

Especial atención a los niveles de hematocrito y hemoglobina ya que la mayoría de los donantes presentan pérdidas hemáticas que es necesario reponer. Recomendable hematocritos superiores a 30%.

Cuando la expansión de volumen es insuficiente para remontar la presión arterial hay que indicar la administración de catecolaminas. Inicialmente la dopamina es la mejor ya que a dosis bajas o medias permite mantener una adecuada hemodinámica renal y contrarrestar la tendencia a la bradicardia propia de la muerte encefálica.

La dosis inicial de dopamina será en perfusión continua de 200-400 mg en salino iniciando a 2-4 ug/Kg/min, y ajustando según respuesta de presión arterial y frecuencia cardíaca.

Si se sospecha que la hipotensión es consecuencia de disfunción miocárdica (traumatismo, disfunción ventrículo izquierdo) se puede utilizar con precaución dobutamina teniendo presente su posible acción vasodilatadora periférica.

Cuando la situación de hipotensión se mantiene pese a la expansión de volumen y perfusión de dosis elevadas de dopamina (12-15 ug/Kg/min), se valorará el uso de otras drogas

vasoactivas como la adrenalina y noradrenalina. Antes de su prescripción siempre se asegurará que la volemia es adecuada.

La noradrenalina tiene como desventaja que produce vasoconstricción arterial por lo que empeora la perfusión-oxigenación del hígado, páncreas y riñón.

En cambio la adrenalina es preferible para su administración prolongada debido a su menor efecto vasoconstrictor sobre la circulación hepática. Se administrará en perfusión de 2 mg en 50 cc de salino a una velocidad variable según la respuesta. Cuando se administre la perfusión de adrenalina hay que mantener también la perfusión de dopamina a dosis de 3-5 ug/Kg/min. Es preciso comprobar en esos momentos el estado del equilibrio ácido-base y corregir en lo posible, situaciones de acidosis metabólica que podrían limitar la acción de las drogas vasoactivas.

En cualquier caso, la monitorización de la perfusión de drogas vasoactivas será estrecha para ajustar en cada momento el mínimo de la dosis necesaria.

Finalmente, una sobrehidratación demasiado rápida tiene como contrapartida, el desarrollo de fracaso cardiaco y edema de pulmón, fácil de instaurarse teniendo en cuenta también el nivel de las proteínas totales habitualmente inferiores a 5 g/dl. Por otro lado si se prevé que los pulmones van a ser valorados para trasplante es preciso evitar la rápida y excesiva administración de soluciones salinas.

V. 5. Hipertensión. Durante el proceso de enclavamiento puede ser frecuentes las crisis hipertensivas debido a la liberación masiva de catecolaminas. Estas situaciones pueden producir lesiones hemorrágicas y/o microinfartos en órganos como corazón y pulmón por lo que deberán ser tratadas con carácter de urgencia. Inicialmente se deben de administrar betabloqueantes como propranolol y en caso de tener que recurrir a otras drogas se puede utilizar enalapril i.v.

V. 6. Arritmias. También frecuentes durante la fase de herniación. La más habitual es bradicardia sinusal. El tratamiento inicial, dado que la atropina es ineficaz, debe ser la perfusión de dopamina. En casos refractarios se puede combinar adrenalina y dopamina. Excepcionales son los casos en los que hay que colocar marcapasos.

V. 7. Oxigenación. En cuanto se sospecha el diagnóstico de muerte cerebral hay que suspender la hiperventilación instaurada como tratamiento antiedema. A partir de entonces los parámetros de ventilación mecánica se ajustarán para mantener una adecuada oxigenación

tisular. Los volúmenes corrientes serán entre 8-10 ml/Kg con valores de FiO₂ adecuados para mantener una saturación arterial de oxígeno no inferior al 95%. Siempre que sea posible no se usará PEEP debido a que puede contribuir a la inestabilidad hemodinámica del donante.

Especial atención por parte de la enfermería respecto a las secreciones pulmonares realizando frecuentes aspiraciones endobronquiales.

V. 8. Poliuria. Una mayoría de los donantes de órganos presentan alteraciones en la concentración de orina con diuresis muy elevadas como consecuencia del déficit de hormona antidiurética (ADH) que la hipófisis ha dejado de producir.

Es preciso una especial y rápida atención para evitar la hipovolemia y alteraciones hidroelectrolíticas severas.

El tratamiento se debe iniciar ante diuresis superiores a 5 ml/Kg/hora, comenzando con el análogo sintético de la vasopresina (desmopresina, Minurin^R) por vía nasal.

En caso de resistencia se puede administrar por vía i.v. comenzando con 0.05-0.15 ug/kg. La dosis se repetirá según respuesta.

V. 9. Alteraciones hidroelectrolíticas. Las más frecuentes son las que afectan al sodio y al potasio. La hipernatremia es la anomalía presente en el mayor número de donantes. Se produce como consecuencia de la situación de diabetes insípida que provoca grandes pérdidas renales de agua y siempre que la reposición electrolítica haya sido deficitaria o inadecuada.

El mejor tratamiento es la reposición del déficit con salino hiposmolar al 0.45%. En casos muy severos se puede recurrir a la administración i.v. de agua estéril.

En cualquier caso, se hace precisa una estrecha monitorización del ionograma cada 3-4 horas para modificar el plan de aportes.

La hipopotasemia también suele estar presente en los donantes de órganos. Habitualmente está producida por los tratamientos diuréticos administrados en la fase previa a la instauración de la muerte cerebral. El aporte de soluciones glucosadas con cloruro potásico a velocidad variable, dependiendo del déficit, suele ser suficiente.

Finalmente la hiperglucemia se presenta también con frecuencia, debido a múltiples causas entre las que destacan los aportes parenterales de glucosa, una menor secreción de insulina por el páncreas, resistencia periférica a la insulina y administración de drogas inotrópicas. El tratamiento de elección incluirá insulina normal en perfusión con bomba ajustando la dosis a un algoritmo previamente acordado. Tablas IV y V.

MANEJO INTRAOPERATORIO

El traslado al quirófano de los donantes en muerte encefálica es considerado un momento crucial de la extracción. Previamente al traslado se incrementará la fracción inspiratoria de O₂ en el ventilador. En el quirófano se deberá encontrar al anestesista y a los cirujanos preparados por si se produce parada cardíaca y hay que actuar con rapidez.

Las drogas inotrópicas se mantendrán según la evolución de los parámetros hemodinámicos. La administración de transfusiones será frecuente en los casos de extracciones multiorgánicas. De producirse parada cardíaca se realizará reanimación para mantener circulación efectiva. En caso de no recuperar ritmo cardíaco pueden extraerse rápidamente el hígado y los riñones mediante enfriamiento y perfusión “in situ”.

Ciertos grupos aconsejan la administración de manitol o furosemida antes del clampaje para mejorar la diuresis y disminuir la incidencia de necrosis tubular aguda. También se ha aconsejado administrar un alfabloqueante tipo fentolamina para revertir fenómenos de vasoconstricción frecuentes en la etapa pre-extracción. La utilización de heparina, prostaglandinas, calcioantagonistas no está incluida en los protocolos estándar, si bien son numerosos los grupos que la consideran.

Un adecuado manejo del donante durante la fase de diagnóstico de muerte encefálica y durante el tiempo quirúrgico de la extracción parece de gran importancia en el funcionamiento de diferentes órganos postrasplante.

VI. PARADA CARDIACA DURANTE EL MANTENIMIENTO

Siempre iniciar maniobras de reanimación con masaje cardíaco. Comprobar pulso femoral. En caso de no conseguir ritmo cardíaco puede ser donante si:

VI.1. ANTES DE FINALIZAR EL DIAGNOSTICO DE MUERTE ENCEFÁLICA

VI.1.A. Cadáver no judicial. Entrevistar a la familia y si esta conforme con la extracción se procede a firmar el fallecimiento por parada cardiorrespiratoria (un solo médico) y traslado urgente a quirófano sin dejar masaje cardíaco y ventilación con oxígeno 100%. Si se piensa que se va a retrasar más de 45 min. Intentar colocar catéter intrarterial para monitorizar presión arterial. Ajustar presión del cardiocompresor para que TAS superior a 60 mmHg.

Realizar gasometrías periódicas y ajustar pH. En condiciones optimas se pueden extraer riñones hasta 90-100 minutos tras la parada.

Es preciso insistir a los cirujanos para que no se demore la canulación de aorta y se comience la perfusión-enfriamiento lo antes posible.

VI.1.B. Cadáver judicial. Llamar por teléfono al juzgado y solicitar autorización para iniciar la extracción en parada.

1. A LA ESPERA DE TRASLADO A QUIRÓFANO O DURANTE TRASLADO.

En estos casos los cirujanos estarán preparados en quirófano. Trasladar con masaje y ventilación y abrir lo antes posible para realizar una laparotomía rápida y canular-enfriar rápidamente los vasos abdominales. Tiempos de isquemia caliente de 30-40 min son aceptables en función de las características de cada donante (edad, causa de muerte, TA previas a la parada, diuresis previa, características de los riñones, etc).

VII. CONCLUSIONES

La obtención de órganos para trasplante de donantes fallecidos debe ser considerada como una responsabilidad profesional que eleve la calidad del trabajo realizado. A fin de optimizar tanto la donación como los trasplantes, es preciso recordar:

- Detectar y diagnosticar la muerte encefálica precozmente
- Proporcionar los cuidados necesarios para un adecuado mantenimiento hemodinámico con las menores dosis posibles de drogas vasoactivas.
- Evitar en lo posible la administración de desmopresina.
- Maximizar los cuidados para evitar infecciones
- Ajustar la hidratación para que manteniendo una suficiente presión venosa no se perjudiquen los pulmones como órganos para trasplante.
- Facilitar buena información y atenciones a la familia donante.
- Contactar lo antes posible con el coordinador de trasplantes para valoración potenciales donantes.

Bibliografía

1. Miranda B, Cañón J, Naya MT, Cuende N. Donación y trasplante renal en España 1988-1999. *Nefrología* 20 (Supl. 5): 45-54, 2000.
2. Rosel J, Frutos MA, Blanca MJ, Ruiz P. Discriminant variables between organ donors and non-donors: a post-hoc investigation. *Journal of Transplant Coordination* 9: 50-53, 1999.
3. Frutos MA. Concienciación para la donación. *Nefrología* 19: 287-292, 1999
4. López Navidad A, Kulisevsky J, Caballero F. El donante de órganos y tejidos: evaluación y manejo. Ed. Springer-Verlag Ibérica. Barcelona 1997.
5. Hou, S. Expanding donor pool: Ethical and medical considerations. *Kidney Internat.* 58: 1820-1836, 2000.
6. Frutos MA, Cardona JG, González Molina M, Cabello M, Burgos D, López de Novales E. Renal Transplantation from non-ideal donors. *Transplantation Proceedings* 28: 3406-3407, 1996.
7. Tjabes. Donor screening: an overview of current regulation and practices in Europe: *Transpl. Proc.* 28: 2950-2952, 1996
8. Real Decreto. 2070/1999. Regulación de las actividades de obtención y utilización de órganos humanos y la coordinación territorial en materia de donación y trasplante de órganos. *Boletín Oficial del Estado* num. 3: 179-190, 2000
9. Real Decreto 411/1996, de 1 de Marzo. Regulación de las actividades relativas a la utilización de tejidos humanos. *Boletín Oficial del Estado* num. 72; 11246-11253, 1996.
10. Ley 30/1979 de 27 de Octubre sobre extracción y Trasplante de órganos. *Boletín Oficial del Estado.* 1979

11. Cho YW, Terasaki PI, Cecka JM, Gjertson DW. Transplantation of kidneys from donors whose hearts have stopped beating. *N Engl. J Med.* 338: 221-225, 1998

12. Power BM, Van Heerden PV. The physiological changes associated with brain death. Current concepts and implications for treatment of the brain dead organ donor. *Anaesthesia & Intensive Care* 23: 26-36, 1995.

CUESTIONARIO:

- 1 ¿Qué condición es suficiente para valorar a posibles donantes:
 - a. Consentimiento previo
 - b. Investigación de accidentados de tráfico
 - c. **Diagnostico de muerte encefálica**
 - d. Todas son correctas
 - e. Ninguna es correcta
- 2 Qué situaciones clínicas nos harán sospechar del paso de un paciente en situación terminal al de cadáver en protocolo de muerte encefálica:
 - a. **Bajada brusca de la tensión arterial**
 - b. Aumento brusco de la temperatura
 - c. Aumento de la frecuencia cardíaca
 - d. Midriasis
 - e. Todas son correctas
- 3 Cuales son los elementos básicos acompañantes en la detección de posibles donantes:
 - a. Preparar entrevista con los familiares
 - b. Contactar con el coordinador de trasplantes
 - c. Valorar de forma general al posible donante
 - d. **Todas son correctas**
 - e. Ninguna es correcta
- 4 De entre los siguientes pacientes con muerte encefálica cuales pueden ser considerados donantes:
 - a. Tumores metastásicos de cerebro
 - b. Cirrosis hepática
 - c. Adenocarcinoma pulmonar
 - d. **ACV**
 - e. Ninguno de ellos
- 5 Que situación clínica puede hacernos sospechar el paso de una situación de gravedad en un paciente grave a cadáver en protocolo de muerte encefálica.
 - a. Midriasis
 - b. **Hipotensión severa**
 - c. Taquipnea
 - d. Aumento de la temperatura
 - e. Todas son correctas

- 6 Cuales de las siguientes situaciones clínicas son contraindicaciones absolutas ara considerar a un paciente grave como posible donante.
- TCE
 - Accidente de tráfico
 - IAM por HTA severa
 - HIV (+)
 - Ninguna de las anteriores es correcta
- 7 Cuales podrían ser consideradas contraindicaciones relativas:
- Neoplasia reciente
 - Edades extremas del posible donante
 - Aterosclerosis generalizada
 - Ac. VHC (+)
 - d y b son correctas
- 8 Señale cual de los siguientes puede ser considerado tejido válido para la donación:
- Válvulas cardíacas
 - Corneas
 - Vasos sanguíneos
 - a y b son correctas
 - Todas son correctas**
- 9 Para qué cree Ud. Que debería ser realizado un gravindex en orina a los posibles donantes:
- No es cierto que deba realizarse dicha prueba
 - Para descartar posibles embarazos no detectados
 - Para descartar seminomas**
 - Para descartar timomas
 - c y d son correctas
- 10 Para acreditar la seguridad de los posibles donantes será necesario realizar una serie de pruebas complementarias. Señale cual de las siguientes no es correcta:
- Hemograma y bioquímica general
 - Ag. de hepatitis B y C
 - Gravindex
 - Ecografía abdominal
 - Todas son correctas

- 11 Con relación al diagnóstico de muerte encefálica será necesario realizar una serie de comprobaciones en el posible donante, antes de realizar la exploración neurológica. Señale cual:
- Estabilidad hemodinámica
 - Temperatura $> 32^{\circ}$
 - Ausencia de bloqueantes neuromusculares
 - Todas
 - Ninguna de las anteriores
- 12 Cual de las siguientes situaciones dificultaría el diagnóstico clínico de muerte encefálica:
- Hipotermia $< a 32^{\circ}$
 - Grandes quemados
 - Niños menores de 4 años
 - Personas en tratamiento previo con antidepresivos
 - Ninguna es correcta
- 13 Prueba instrumental necesaria y suficiente para demostrar existencia de lesión irreversible de los hemisferios cerebrales.
- TAC craneal
 - EEG
 - RMN
 - Arteriografía carotídea
 - Todas son válidas
- 14 Qué pruebas nos permiten evaluar el flujo cerebral
- Arteriografía cerebral de los 4 vasos
 - Angiografía cerebral
 - Angiogammagrafía cerebral
 - Sonografía doppler transcraneal
 - Todas las anteriores son correctas
- 15 En el diagnóstico clínico de muerte encefálica se deberá reetir la exploración neurológica:
- A las 6 horas en casos de lesión destructiva conocida
 - A las 48 horas en los niños entre 1 y 2 años
 - A las 24 horas en casos de encefalopatía anóxica
 - Todas son correctas
 - Son correctas a y c