



XUNTA DE GALICIA  
CONSELLERÍA DE SANIDADE

ESCOLA UNIVERSITARIA DE ENFERMERÍA A CORUÑA



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

## **GRADO EN ENFERMERÍA**

Curso académico 2018-2019

### **TRABAJO DE FIN DE GRADO**

# **Manejo de un donante potencial de órganos con Muerte Encefálica en una Unidad de Cuidados Críticos**

**Noemi García Penedo**

**Tutor: Salvador Antonio Fojón Polanco**

**Junio/2019**

**ESCUELA UNIVERSITARIA DE ENFERMERÍA DE A CORUÑA**

**UNIVERSIDADE DA CORUÑA**

## **Índice**

<b>Agradecimientos</b> .....	3
<b>Abreviaturas</b> .....	4
<b>Resumen</b> .....	5
<b>Resumo</b> .....	6
<b>Abstract</b> .....	7
<b>Introducción</b> .....	8
<b>Objetivos</b> .....	14
General .....	14
Específicos .....	14
<b>Metodología</b> .....	15
1) Cinahl .....	16
2) Cochrane .....	16
3) Dialnet .....	17
4) Lilacs .....	17
5) Pubmed .....	18
6) Scopus .....	20
<b>Resultados</b> .....	21
<b>Discusión</b> .....	28
1) Cambios hemodinámicos y soporte cardiovascular .....	28
1.1) Arritmias .....	30
2) Alteraciones a nivel y soporte respiratorios .....	30
3) Alteraciones hormonales (eje hipotálamo-hipofisario) .....	31

4) Regulación de la temperatura .....	32
5) Nutrición .....	33
6) Monitorización .....	33
7) Cuidados generales y prevención de infecciones .....	34
8) Cuidados a la familia .....	34
<b>Conclusiones</b> .....	35
<b>Bibliografía</b> .....	36
<b>Anexos</b> .....	42
Anexo I: Reflejos para valorar actividad del tronco encefálico en ME ..	42
Anexo II: “Regla del 100” .....	43

## **Agradecimientos**

En primer lugar, agradecer al Dr. Salvador Antonio Fojón Polanco la oportunidad de llevar a cabo este trabajo, apoyándome desde el momento en el que salió la propuesta del tema. Gracias también por la paciencia durante todo el proceso, la disponibilidad y los conocimientos aportados.

A mi familia, por servir siempre de apoyo y por aportarme la motivación en aquellos momentos donde más me costaba continuar.

Por último, agradecer también al personal sanitario de la Unidad de Cuidados Intensivos de Politraumatizados – Polivalentes por su disponibilidad, por el apoyo y por aportarme sus conocimientos para la realización de este trabajo.

## **Abreviaturas**

**ME**: Muerte encefálica.

**ONT**: Organización Nacional de Trasplantes.

**CHUAC**: Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña.

**OMS**: Organización Mundial de la Salud.

**O2**: Oxígeno.

**AAN**: American Association of Neurology.

**TCE**: Traumatismo craneoencefálico.

**BOE**: Boletín Oficial del Estado.

**SNC**: Sistema nervioso central.

**FC**: Frecuencia cardíaca.

**Mg**: Miligramos.

**Kg**: Kilogramo.

**PIC**: Presión intracraneal.

**PAS**: Presión arterial sistólica.

**Angio-TAC**: Angiotomografía computarizada.

**PCO2**: Presión parcial de Dióxido de Carbono.

**mmHG**: Milímetros de mercurio.

**HTA**: Hipertensión arterial.

**MI**: Mililitros.

**PEEP**: Presión positiva al final de la espiración.

**Cm H2O**: Centímetros de agua.

**SatO2**: Saturación de Oxígeno.

**FiO2**: Fracción inspirada de Oxígeno.

**ADH**: Hormona antidiurética.

**DI**: Diabetes insípida.

**DL**: Decilitro.

**PVC**: Presión venosa central.

**VM**: Ventilación mecánica.

**PA**: Presión arterial.

**PO2**: Presión parcial de Oxígeno.

**GSA**: Gasometría arterial.

**VIH**: Virus de Inmunodeficiencia Humana.

**UPP**: Úlcera por presión.

**TAS**: Tensión arterial sistólica.

## Resumen

- **Introducción:** La donación de órganos es un proceso complejo que nos permite sustituir un órgano enfermo por otro que desempeña sus funciones fisiológicas. España es actualmente el país con mayor número de donaciones de órganos y trasplantes anuales, gracias al “Modelo Español”.

Los órganos pueden proceder de 3 fuentes principales, aunque la mayoría se obtienen de donantes en muerte encefálica.

Para asegurar un manejo adecuado del donante potencial, es imprescindible que el equipo multidisciplinar conozca las alteraciones fisiopatológicas desencadenadas de la muerte encefálica, con el fin de optimizar la función de los órganos que se trasplantarán, intentando utilizar las menores medidas de soporte necesarias.

- **Objetivos:** Conocer las alteraciones fisiopatológicas derivadas de la ME, así como agrupar las recomendaciones y la evidencia disponible necesaria para estandarizar los cuidados de los donantes.
- **Metodología:** Se realiza una búsqueda bibliográfica en distintas bases de datos, fijándose unos criterios de selección y de exclusión que nos permitan limitar los resultados.
- **Discusión:** No existe suficiente evidencia que respalde los cuidados llevados a cabo hoy en día. Las guías y artículos se basan principalmente en modelos animales y en opiniones de expertos, lo que supone una variabilidad interpersonal en el manejo del donante potencial.
- **Palabras clave:** Donante potencial, trasplante, manejo del donante, muerte encefálica, cuidados de enfermería.

## Resumo

- **Introdución:** A doazón de órganos é un proceso complexo que nos permite substituír un órgano enfermo por outro que desempeña as súas funcións fisiolóxicas. España é actualmente o país con maior número de doazóns de órganos e transplantes anuais, grazas ao “Modelo Español”.

Os órganos poden proceder de 3 fontes principais, aínda que a maioría obtéñense de doantes con morte encefálica.

Para asegurar un manexo adecuado do doante potencial, é imprescindible que o equipo multidisciplinario coñeza as alteracións fisiopatolóxicas desencadeadas da morte encefálica, co fin de optimizar a función dos órganos que se van a transplantar, intentando utilizar as menores medidas de soporte necesarias.

- **Obxectivos:** Coñecer as alteracións fisiolóxicas derivadas da ME, así como agrupar as recomendacións e a evidencia necesaria para estandarizar os coidados dos doantes.
- **Metodoloxía:** Realízase una busca bibliográfica en distintas bases de datos, fixándose criterios de selección e de exclusión que nos permitan limitar os resultados.
- **Discusión:** Non existe suficiente evidencia que respalde os coidados levados a cabo hoxe en día. As guías e artigos baséanse principalmente en modelos animais e opinións de expertos, o que supón una variabilidade interpersoal no manexo do potencial doante.
- **Palabras clave:** Doante potencial, transplante, manexo do doante, morte encefálica, coidados de enfermería.

## **Abstract**

- **Introduction:** Organ donation is a complex process that allow us to replace an ill organ for another that performs his physiological functions.

Actually, Spain is the country with de highest number of organ donors and transplants, due to “Spanish Model”.

Organs can proceed from three main sources but most of them proceed of brain death donors.

To assure a proper handling of potential organ donor, multidisciplinary team must know physiopathology alterations triggered from the brain death in order to optimize the function of the organs that are going to be transplanted, trying to use the least necessary support measures

- **Objectives:** Know about the physiopathology alterations triggered from the brain death as well as join the recommendations and the evidence needed to standardize management of the donors.
- **Methodology:** We search in different databases, establishing selection criteria and exclusion criteria to limit the results.
- **Discussion:** There isn't enough evidence to support management of potential donor that we are carrying out today. Guidelines and articles are based on animal models and expert opinions. That supposes an interpersonal variability in management of organ donor.
- **Keywords:** Potential donor, transplant, donor management, brain death, Nursing care.

## **Introducción**

Llamamos trasplante a una técnica médica consistente en sustituir un órgano o tejido dañado por otro que funciona correctamente. Es una alternativa terapéutica utilizada ante una lesión de un órgano cuyas funciones no son recuperables.

Resultan muy beneficiosos desde el punto de vista costo-efectivo<sup>(1)</sup> beneficio que recae también sobre el sistema de salud. Un trasplante nos ayuda a mejorar la salud de un paciente, permitiéndole seguir con su vida con una calidad equiparable a la previa a su enfermedad. Además, hoy en día, la supervivencia (del injerto y del receptor) es excelente, considerándose una opción terapéutica muy exitosa<sup>(2)</sup>.

Los órganos pueden proceder de dos grupos de donantes: Por un lado, los donantes vivos. Por otro, los donantes fallecidos, donde la causa de muerte puede ser asistolia controlada (criterio acordado con el fin de aumentar el número de órganos disponibles), y donantes en muerte encefálica; que es el grupo que oferta mayor número de donaciones y que sustenta la mayoría de los trasplantes llevados a cabo hoy en día<sup>(3)</sup>.

Según la memoria de la ONT, el número total de trasplantes en España en el año 2018 fue de 5318 procedentes de 2241 donantes, alcanzando cifras históricas (Tabla 1)<sup>(4)</sup>. En el CHUAC, la cifra de trasplantes alcanza también sus mejores cifras con un total de 261 trasplantes realizados durante el año 2018, siendo el tercer hospital en número de trasplantes cardíacos<sup>(5)</sup>.

**Tabla 1.** Crecimiento progresivo de los donantes de órganos en España en los años 2015 – 2018.

	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>Donantes por millón</b>	39,7	43,4	46,9	48
<b>Donantes totales</b>	1851	2019	2183	2241

**Fuente:** Datos de la ONT. Elaboración propia.

Esto es posible gracias al “Modelo Español”, que reúne un conjunto de medidas adoptadas para mejorar el proceso de donación y que actualmente es recomendado por la OMS<sup>(6)</sup>. Engloba aspectos legales y médicos, pero también políticos y económicos. Además, la coordinación se estructura a nivel hospitalario, autonómico y nacional<sup>(7)</sup>.

Históricamente, sería en el siglo XX cuando se producirían los avances necesarios que permitirían trasplantar órganos con éxito. El primer trasplante realizado en un ser humano del que se tiene constancia data de 1906, publicado por Mathieu Jaboulay, consistió en implantar un injerto renal de un cerdo en una mujer de 50 años que padecía insuficiencia renal terminal, aunque éste no evitaría su muerte<sup>(8)</sup>. Seguirían realizándose intentos de trasplante tanto en animales como en humanos. Así, destacaría en 1963 el primer trasplante pulmonar humano, que fracasaría tras 18 días. 18 días serían también los que sobrevivió el primer trasplantado cardíaco. Esto no impediría el gran éxito mediático ligado al caso.

El descubrimiento y aplicación de la ventilación mecánica y soporte cardiocirculatorio permitiría mantener las funciones de los órganos de aquellas personas con daño cerebral grave. Así, se vuelve necesario remodelar los criterios de muerte, lo que lleva a la publicación de los primeros criterios diagnósticos de muerte encefálica por parte de un comité ad hoc de la Facultad de Medicina de Harvard en 1968<sup>(9)</sup>

La ME se define como el cese irreversible de las funciones cerebrales, tanto de los hemisferios cerebrales como del tronco encefálico<sup>(10)</sup>, provocado por una causa conocida. Por el contrario, se mantiene la función cardíaca, gracias al aporte de O<sub>2</sub> y de glucosa continuo. Según la American Association of Neurology (AAN), la muerte encefálica incluye como criterios: coma, ausencia de reflejos del tronco cerebral y apnea (ausencia de movimientos respiratorios)<sup>(10,11)</sup>. En nuestro hospital, durante el año 2018, el número total de donantes con muerte encefálica ascendió a 25<sup>(5)</sup>.

Puede parecer un término parecido a coma profundo o estado vegetativo, lo que puede llevar a confusiones, por lo que es importante explicar de forma clara y concisa las diferencias con éstas, y la situación irreversible ante la que nos encontramos.

La muerte encefálica, hoy en día, suele deberse mayoritariamente a accidentes cerebrovasculares agudos. Hace años, la primera causa eran los TCE, pero éstos disminuyeron considerablemente al disminuir los accidentes de tráfico.

En España, los criterios legales de la donación de órganos lo encontramos en el BOE, concretamente, agrupados en el Real Decreto 1723/2012, de 28 de diciembre. Ahí, encontramos, ordenados en 9 capítulos acompañados de anexos, aspectos relativos a los criterios que rigen las donaciones (voluntarias, altruistas, confidenciales y gratuitas), así como los requisitos legales para la obtención de los órganos, los criterios diagnósticos, etc.

En cuanto al diagnóstico de ME, éste debe de ser realizado por médicos cualificados que no formen parte del equipo de trasplantes, quienes llevarán a cabo una exploración neurológica completa y rigurosa, siempre que exista evidencia clínica o en pruebas de neuroimagen de daño en el SNC compatible con ME<sup>(12)</sup>.

Para ello, debemos de valorar la presencia de las siguientes condiciones, ya que la exclusión de alguna de ellas impide el diagnóstico<sup>(12,13)</sup>.

- Estabilidad hemodinámica
- Ventilación y oxigenación adecuadas
- Temperatura corporal superior a 32° (aunque se recomienda mantenerla por encima de 35°).
- Ausencia de alteraciones metabólicas y/o endocrinas
- Ausencia de sustancias depresoras del SNC o bloqueantes neuromusculares.

Los hallazgos encontrados en la exploración neurológica de un paciente con muerte encefálica serán:

- Coma (con ausencia de respuesta ante estímulos nocivos que deben de ser aplicados a nivel facial.)
- Ausencia de reflejos troncoencefálicos durante la exploración neurológica: fotomotor, corneal, oculocefálico, oculo vestibular, nauseoso y tusígeno. La forma de valorar estos reflejos se resume en el Anexo I.
- Test de Atropina sin incremento de la FC basal superior al 10% tras la administración de un bolo de Atropina de 0,04mg/kg, que no resulta efectiva debido a la ausencia de respuesta del Nervio Vago.
- Test de apnea positivo con una PCO<sub>2</sub> arterial > 60mm Hg (o 20mmHg por encima de la línea basal) y sin movimientos torácicos ni abdominales. Se realiza al final de la exploración.

Realizar el diagnóstico de muerte encefálica puede ser a menudo una tarea complicada, debido a factores como traumatismos faciales, presencia de fármacos o tóxicos o la imposibilidad de realizar el test de apnea por intolerancia.

En estos casos, existen pruebas instrumentales que nos permiten alcanzar del diagnóstico.

Generalmente no son obligatorias, salvo casos excepcionales, pero sí se recomiendan para complementar el diagnóstico. Entre ellas encontramos

opciones tanto para valorar tanto la función neuronal como el flujo sanguíneo cerebral.

En el primer grupo, las pruebas electrofisiológicas, incluimos el electroencefalograma, que nos permite visualizar la actividad eléctrica de la corteza cerebral de forma rápida, sencilla y a pie de cama. Sin embargo, pueden interferir en la realización de esta prueba la hipotermia o el efecto de los barbitúricos. Por otro lado, los potenciales evocados, que nos permiten valorar la respuesta del SNC ante un estímulo externo <sup>(10)</sup>, que a pesar de no tener esas limitaciones, no están suficientemente estandarizados.

En el segundo grupo, las pruebas que nos permiten valorar el flujo sanguíneo cerebral, que cede cuando la PIC supera a la PAS, produciéndose una isquemia encefálica progresiva. Dentro de estas, la más cómoda es el Doppler transcraneal, ya que se puede realizar sin desplazar al paciente. Se establece el diagnóstico cuando se demuestra la ausencia de flujo sanguíneo en los cuatro territorios vasculares del cerebro. Otras opciones son las pruebas de imagen, como la arteriografía selectiva, arteriografía mediante sustracción digital, angio TAC o angiorresonancia magnética.

El certificado de muerte debe de estar firmado por 3 médicos, incluyendo en este grupo a un neurólogo/neurocirujano y al jefe del servicio en el cual se encuentra ingresado el paciente.

Una vez el paciente ha sido diagnosticado con ME, existen dos opciones: por un lado, la posibilidad de donación, que debe de ser planteada a la familia. Por otro lado, si la familia denegara la primera opción o la donación estuviese contraindicada por motivos médicos, se procedería al cese de toda asistencia, que supondría un gasto innecesario e ineficaz de recursos. Además, no existen justificaciones ni científica ni ética por la que mantener con medidas artificiales a una persona fallecida.

Debemos de recalcar la importancia de identificar a los posibles donantes, que corresponde al primer paso del proceso de donación, ya que en ocasiones se producen pérdidas de donantes potenciales que no fueron identificados como tal. Se estima que el número de donantes podría aumentar hasta en un 22% si se identificasen correctamente todos los donantes potenciales<sup>(14)</sup>

Por otro lado, estudios epidemiológicos muestran que la incidencia de ME es similar en los países desarrollados, por lo que la variabilidad entre las distintas ciudades o países se explicaría por un problema de infradetección<sup>(13)</sup>.

Con todo, no todos los donantes potenciales detectados acabarán convirtiéndose en donantes reales. Los dos motivos principales son la contraindicación médica y la negativa familiar, que cada vez alcanza un porcentaje más bajo (siendo el actual de 14,8%)<sup>(4)</sup>.

El objetivo de los cuidados de los donantes es proteger y mantener la perfusión en los órganos, manteniendo sus funciones con el soporte más fisiológico con el que podamos mantenerlos<sup>(15)</sup>. Esto se consigue gracias a un equipo multidisciplinar correctamente formado, donde la enfermería juega un papel crucial, al ser quien monitoriza al donante, manejando las alteraciones a nivel fisiológico y realiza los cuidados individualizados<sup>(16)</sup> sin olvidarnos de su familia, a quien se le presta atención y apoyo en un momento tan crítico.

## **Objetivos**

### **General**

Reunir, comparar y promover las recomendaciones actualizadas en el manejo del donante potencial de órganos con muerte encefálica, optimizando sus cuidados.

### **Específicos**

- Definir el término de muerte encefálica, así como las posibles pruebas para su diagnóstico.
- Conocer las alteraciones fisiopatológicas ligadas a la muerte encefálica para poder tratarlas adecuadamente.
- Detectar de manera precoz posibles complicaciones
- Proporcionar cuidados de forma eficaz y con respaldo de evidencia científica.
- Promover la importancia de un manejo adecuado para poder optimizar los recursos.

## **Metodología**

Este trabajo se trata de una Revisión Bibliográfica de la literatura y evidencia existente sobre el manejo del donante potencial de órganos con muerte encefálica para lo que se buscan artículos científicos en distintas bases de datos: Cinahl, Cochrane, Dialnet, Lilacs, Pubmed y Scopus, utilizando los operadores booleanos “AND” y “OR”.

Para limitar los resultados, se establecen los siguientes criterios.

- Criterios de inclusión:
  - Artículos publicados entre los años 2010 y 2019.
  - Artículos en español, inglés y portugués.
  - Acceso a texto completo gratuito.
  - Artículos que abarquen las alteraciones fisiopatológicas que se producen tras la muerte encefálica.
  
- Criterios de exclusión:
  - Artículos acerca de la muerte encefálica en niños.
  - Artículos que traten de forma específica la donación de órganos en asistolia controlada o a partir de donantes vivos.
  - Estudios realizados en animales o en mujeres embarazadas.

Las estrategias de búsqueda se detallan a continuación. Cabe destacar que el número total de artículos que se muestra corresponde al total de artículos encontrados en la búsqueda ya con los filtros de idioma, año de publicación y acceso a texto completo

## 1) Cinahl

<b>Estrategia de búsqueda</b>	<b>Artículos preseleccionados / totales</b>
“brain death” AND “transplant donors”	3/66
“transplant donors” AND “nursing care”	1/1
“Brain death” AND “nursing care”	0
“brain death” AND “organ preservation”	2/4
“brain death” AND “tissue and organ harvesting”	1/19
“nursing” AND “transplant donors”	2/19
“nursing care” AND “intensive care units” AND “brain death”	0
“Organ preservation” AND “transplant donor”	2/11

## 2) Cochrane

<b>Estrategia de búsqueda</b>	<b>Artículos preseleccionados / totales</b>
Enfermería AND donante potencial	0
Enfermería AND donación de órganos	0

Enfermería AND muerte encefálica	0
Brain death AND organ donor	0
Nursing care AND organ transplant	0

### 3) Dialnet

<b>Estrategia de búsqueda</b>	<b>Artículos preseleccionados / totales</b>
Donante potencial	4/145
Mantenimiento donante potencial	2/29
Donante potencial AND muerte encefálica	3/12
Donación AND muerte encefálica	4/36
Mantenimiento AND donante de órganos	0/3
Donante de órganos AND muerte encefálica	3/27

### 4) Lilacs

<b>Estrategia de búsqueda</b>	<b>Artículos preseleccionados / totales</b>
Cuidados de enfermería AND muerte encefálica	2/18

Cuidados de enfermería AND muerte encefálica AND donante potencial	2/6
Morte encefálica AND doadores de tecidos	4/51

### 5) Pubmed

Estrategia de búsqueda		Artículos totales
#1	“Brain death” [Mesh]	8224
#2	“Brain death” [tiab]	6201
#3	“Brain stem death” [tiab]	160
#4	“Irreversible coma” [tiab]	145
#5	#1 OR #2 OR #3 OR #4	10454
#6	“Tissue donors” [Mesh]	69332
#7	“Transplantation” [Mesh]	491232
#8	“Tissue and organ procurement” [Mesh]	19329
#9	“Tissue donors” [tiab]	449
#10	“Tissue donor” [tiab]	209
#11	“Transplantation” [tiab]	335660
#12	“Transplantations” [tiab]	11141
#13	“Tissue and organ procurement” [tiab]	89

#14	“Organ transplantation” [tiab]	15467
#15	“Organ donation” [tiab]	5864
#16	“Organ donor” [tiab]	1896
#17	#6 OR #7 OR #8 OR #9 OR #10 OR #11 OR #12 OR #13 OR #14 OR #15 OR #16	631727
#18	“Nursing care” [Mesh]	131511
#19	“Patient care management” [Mesh]	728838
#20	“Nursing care” [tiab]	24770
#21	“Patient care management” [tiab]	314
#22	“Donor care” [tiab]	102
#23	“Donor care management”	429
#24	#18 OR #19 OR #20 OR #21 OR #22 OR #22	838986
#25	#5 AND #17 AND #24	573
Al número de artículos finales se le aplican los filtros de idioma, año de publicación y acceso a texto completo.		<b>Artículos preseleccionados /totales</b>
		14 /260

## 6) Scopus

<b>Estrategia de búsqueda</b>	<b>Artículos pre - seleccionados / totales</b>
Brain death AND organ preservation	3/60
Brain death AND nursing care	1/4
Brain death AND organ donation AND Nursing	2/34
Morte encefálica AND enfermagem	1/2
Donor management	5/67

Del total de 61 artículos potencialmente útiles para esta revisión, se descartan 32 en un primer momento por ser artículos duplicados en la búsqueda, quedando 29 artículos definitivos que cumplen los criterios de inclusión y de los que se realizará su lectura completa.

De esos 29 artículos, 19 no se ajustan a los objetivos de este trabajo, por lo que finalmente se descartan. De este modo, de la búsqueda antes mencionada, se seleccionan 10 artículos para su lectura crítica y análisis.

## **Resultados**

Una vez analizados todos los artículos y antes de realizar una comparativa entre ellos, destacamos los aspectos más salientables de cada uno:

### **1- Management of Potential Organ Donor: Indian Society of Critical Care Medicine: Position Statement<sup>(17)</sup>.**

**Autores:** Anil Pandit R, Abhram B, Kirtikumar Gurav S, Mehta Y, Karnath S, Govil D, et al.

**Año de publicación:** 2017

**Lugar de publicación:** Indian Journal of Critical Care Medicine

La muerte encefálica se define como un estado de daño permanente y de carácter irreversible con una causa conocida establecida por la cual todas las funciones del tronco cerebral han cesado.

A menudo desemboca en un fallo multiorgánico, por lo que es necesario un equipo multidisciplinar y entrenado para que el mantenimiento del donante y la donación de órganos se realice con éxito.

Este equipo será conocedor de las repercusiones fisiopatológicas de la muerte encefálica para asegurar unos cuidados adecuados que permitan alcanzar los objetivos fijados, siempre en busca de mantener la función de los órganos a trasplantar y con el mínimo soporte vasoactivo posible.

Además, se describe la regla del 100, un método simple que nos permite acordarnos de los objetivos a conseguir y que era comúnmente utilizado años atrás. (Anexo II)

### **2- Cuidados de enfermería del potencial donante en el Complejo Asistencial Universitario de León<sup>(18)</sup>.**

**Autores:** Gil Rodríguez M<sup>a</sup>C, Suárez Fernández P, Álvarez Álvarez R, Ferreras García A.

**Año de publicación:** 2017

**Lugar de publicación:** Tiempos de Enfermería y Salud

El proceso de donación y trasplante de órganos requiere la participación de un gran número de especialistas, donde la enfermería desempeña un papel fundamental durante el mantenimiento del donante al ser el equipo que proporciona los cuidados a pie de cama.

Los cuidados de enfermería no pueden desarrollarse según los modelos de enfermería, ya que en estas personas no se busca una recuperación del estado de salud y de la independencia y autonomía, sino que los cuidados van enfocados a garantizar un mantenimiento adecuado para preservar las funciones de los distintos órganos administrando cuidados generales y de prevención de infecciones, monitorización y aquellos cuidados específicos para tratar las alteraciones propias de una persona con muerte encefálica: a nivel hemodinámico, respiratorio, endocrino y mantener temperatura. Por otro lado, van enfocados detectar de forma precoz aquellas complicaciones que puedan surgir.

**3- Organ donor management: Eight common recommendations and actions that deserve reflection<sup>(19)</sup>.**

**Autores:** Chamorro-Jambrina C, Muñoz Ramírez M.R, Martínez-Melgar J.L.

**Año de publicación:** 2017

**Lugar de publicación:** Medicina Intensiva

Existen controversias en cuanto al manejo del donante con muerte encefálica, ya que algunas revisiones recientes sobre este tema sugieren recomendaciones que en ocasiones son contradictorias y que con frecuencia no se aplican a otros pacientes críticos. Esto dificulta la creación de protocolos estandarizados de manejo de los donantes.

Esas recomendaciones se basan en su mayoría en estudios observacionales retrospectivos, en opiniones de expertos o en modelos animales. Por ello, se necesitan más estudios bien diseñados que demuestren la efectividad de unas recomendaciones sobre otras basándose en la evidencia científica y que permitan unificar los cuidados.

Así, se recogen ocho puntos del manejo de donantes con las acciones que usualmente se realizan, así como las nuevas sugerencias con su justificación.

#### **4- Manejo actual del donante potencial de órganos y tejidos en muerte cerebral: guía de manejo y revisión de la literatura<sup>(20)</sup>.**

**Autores:** Aristizábal A.M, Castrillón Y, Gil T, Restrepo D, Solano K, Guevara M, et al.

**Año de publicación:** 2017

**Lugar de publicación:** Revista Colombiana de Cirugía

Un trasplante de órganos es en ocasiones la única opción terapéutica en el caso de algunas enfermedades terminales, a pesar de que la lista de los receptores con necesidades de un órgano trasplantado no se encuentra equilibrada en relación con la disponibilidad de órganos disponibles, siendo este un grupo minoritario.

Así, se recogen una serie de recomendaciones internacionales con el fin de optimizar el manejo de potenciales donantes de órganos con muerte encefálica, aumentando el número de órganos para trasplantar disponibles.

Se estima que un manejo adecuado de las alteraciones fisiopatológicas que se desarrollan a consecuencia de la muerte encefálica puede suponer la pérdida de hasta un 25% de potenciales donantes, no llegando a ser donantes reales. Con estas recomendaciones se busca no solo aumentar el número de donaciones, sino también la calidad de los órganos.

## **5- Brain death – associated pathological events and therapeutic options<sup>(21)</sup>.**

**Autores:** Chudoba P, Krajewski W, Wojciechowska J, Kaminska D.

**Año de publicación:** 2016.

**Lugar de publicación:** Advances in Clinical and Experimental Medicine.

La donación de órganos es el tratamiento más efectivo en el fallo de distintos órganos: corazón, pulmones, riñones, hígado... La mayor parte de los órganos disponibles para donación procede de donantes con muerte encefálica, a pesar de intentar reducir las listas de espera utilizando órganos procedentes de donantes en asistolia (es decir, cuya causa de muerte se considera circulatoria). Aun así, no es suficiente, por lo que los criterios de donación se están expandiendo en los últimos años. Además, se estudian nuevas propuestas y terapias que en el futuro puedan suponer un incremento en el número y la calidad de órganos disponibles.

Es muy importante para el manejo adecuado conocer la fisiopatología de la muerte encefálica, que a menudo se asocia a inestabilidad hemodinámica y a inflamación que puede afectar a los órganos.

## **6- Manejo del potencial donante cadáver<sup>(22)</sup>.**

**Autores:** Buggedo G, Bravo S, Romero C, Castro R

**Año de publicación:** 2014

**Lugar de publicación:** Revista Médica de Chile.

Aun en la actualidad, muchos donantes potenciales fallecen por un manejo inadecuado, sobre todo a nivel hemodinámico y respiratorio.

Debido a la gran demanda de órganos, se han ampliado los criterios de donación, conocidos como criterios expandidos, que incluyen pacientes con edades extremas (menores de 5 años y mayores de 60 años), con

comorbilidades, ya que hay receptores que se beneficiarían de esos órganos. Con todo, se requiere una evaluación del caso particular, sopesando los posibles riesgos y beneficios y considerando la mortalidad del paciente si sigue en esa lista de espera.

Las recomendaciones recogidas van encaminadas tanto a aumentar el número y la calidad de órganos para trasplante disponibles, así como para optimizar la función de esos órganos post-trasplante, anticipándose a las complicaciones derivadas de la pérdida de las funciones cerebrales para un adecuado manejo.

### **7- Systematic review on the treatment of deceased organ donors<sup>(23)</sup>.**

**Autores:** C. van Erp A, F.A van Dullemen L, J. Ploeg R, G.D. Leuvenink, H.

**Año de publicación:** 2018

**Lugar de publicación:** Transplantation Reviews

A pesar de las numerosas recomendaciones que aspiran a mejorar la función del injerto y la supervivencia del receptor tras el trasplante, no existe todavía la evidencia suficiente que permita agrupar las actividades y los cuidados en un protocolo para su implementación clínica. Por este motivo, el abordaje del donante puede variar notablemente dependiendo del centro o incluso de los profesionales.

Así, con esta revisión sistemática donde se incluyen 33 artículos, se busca agrupar recomendaciones actualizadas y estrategias efectivas que permitan un tratamiento eficaz a la hora de reducir los efectos perjudiciales de las alteraciones causadas por la muerte encefálica, tanto a nivel hemodinámico, metabólico, respiratorio e inmunológico.

## **8- Current practices in deceased organ donor management<sup>(24)</sup>.**

**Autores:** S. Patel M, L. Abt, P

**Año de publicación:** 2019

**Lugar de publicación:** Wolters Kluwer Health

Las recomendaciones publicadas hasta ahora, muchas de ellas carentes de evidencia científica suficiente, (establecidas por consenso) sirven como respaldo a futuros estudios que permitan establecer resultados de calidad.

En los protocolos de mantenimiento de donantes potenciales de órganos con muerte encefálica, se establecen distintos objetivos, bajo el nombre de objetivos o “goals” de mantenimiento del donante (DMGs por sus siglas en inglés), que buscan alcanzar parámetros con valores fisiológicos normales a nivel cardiovascular, respiratorio, renal (basándose en la orina) y también a nivel endocrino, ayudándose de una correcta monitorización para ello.

Además, se abren nuevas líneas de investigación que pueden resultar beneficiosas, entre las que destaca la hipotermia terapéutica (34<sup>o</sup>-35<sup>o</sup>) cuyos beneficios todavía se están estudiando.

## **9- Management of the brain-dead donor in the ICU: general and specific therapy to improve transplantable organ quality<sup>(25)</sup>.**

**Autores:** Meyfroidt G, Gunst J, Martín-Loeches I, Smith M, Robba C, Taccone F.S et al.

**Año de publicación:** 2019

**Lugar de publicación:** Intensive Care Medicine

La mortalidad en las listas de espera de trasplantes sigue aumentando debido a que la demanda de órganos supera a la disponibilidad de estos. Por ello y con el fin de disminuir esa diferencia entre oferta y demanda, cada vez más se promueve la donación de órganos, incluyéndose como una opción de cuidado al final de la vida de un paciente ingresado en una

Unidad de Cuidados Intensivos. Por otro lado, con las recomendaciones agrupadas se busca optimizar el uso de órganos que debido a que sus condiciones no son óptimas a menudo se rechazan.

Los intensivistas son una pieza clave en este proceso, formando parte de un equipo multidisciplinar cuyos esfuerzos irán destinados a mantener y mejorar si es posible las funciones de los órganos a trasplantar, realizando un tratamiento integral que busca la estabilidad del paciente.

### **10- Organ protective intensive care in organ donors<sup>(26)</sup>.**

**Autores:** Hahnenkamp C, Böhler K, Wolters H, Wiebe K, Schneider D, H.J Schmidt H.

**Fecha de publicación:** 2016

**Lugar de publicación:** Deutsches Ärzteblatt

El diagnóstico de muerte encefálica (estado de pérdida irreversible de las funciones del tronco cerebral), da la opción a médicos de tomar dos decisiones alternativas: por un lado, siempre y cuando la familia del paciente esté de acuerdo, mantener los cuidados, enfocándolos ahora a un mantenimiento de las funciones de sus órganos para que éstos puedan ser donados y, por otro lado, suspender el tratamiento en caso de negativa familiar para la donación o contraindicación médica.

La muerte del tronco encefálico supone alteraciones en el funcionamiento de todos los sistemas corporales que, de no tratarse adecuadamente, podrían desembocar en una pérdida del potencial donante. Es por ello por lo que los cuidados deben ir encaminados no sólo a restablecer estas funciones, sino también a evitar complicaciones, ya que en ocasiones es más fácil evitar el daño que revertirlo.

Para ello se siguen las recomendaciones actuales propuestas por expertos, pero no respaldadas por evidencia de calidad, a falta de nuevos estudios que permitan mejorar los cuidados administrados.

## **Discusión**

A continuación, se enuncian los problemas más importantes en los donantes (hemodinámica, respiratorio, diabetes insípida e hipotermia), en distintos apartados, así como los cuidados para mantener y optimizar las funciones de los órganos, fundamental para aumentar no sólo el número de órganos trasplantados sino también la calidad, que se reflejará en su funcionalidad post-trasplante.

### **1) Cambios hemodinámicos y soporte cardiovascular**

En una primera fase previa a la muerte, se produce una estimulación simpática que va a provocar el reflejo de Cushing (HTA, alteración en la respiración y bradicardia, tras la que se produce la tormenta catecolamínica o autonómica, que supone el último intento fisiológico para mantener la perfusión sanguínea cerebral.

Si la HTA es severa o se prolonga en el tiempo puede causar daño sobre todo a nivel cardíaco y pulmonar, por lo que podemos tratarla con betabloqueantes de vida media muy corta como el esmolol, labetalol o urapidilo (1B)<sup>(17,19)</sup> lo que aumenta el número de corazones trasplantables, según reflejan Chamorro – Jambrina C et al<sup>(19)</sup>, aunque a menudo no se administran ya que puede empeorar la inestabilidad posterior.

Si la evolución del cuadro es rápida, las manifestaciones tendrán mayor intensidad.

En una segunda fase, se produce una pérdida progresiva del tono simpático, causando una gran vasodilatación y, por tanto, hipotensión arterial, que también puede estar causada por hipovolemia.

La primera línea de actuación para tratar la hipotensión se realizará mediante terapia de fluidos, utilizando para ello cristaloides comúnmente: Suero Salino Fisiológico al 0,9% y/o Ringer Lactato (1A)<sup>(17,20,22,25)</sup>, pero siempre valorando individualmente las necesidades del paciente. Sin

embargo, sugieren que pueden causar edema en los distintos órganos, prefiriendo entonces los coloides<sup>(23)</sup>.

Además, debemos de prestar atención también a las cifras del hematocrito, ya que un porcentaje bajo, puede dificultar el suministro de O<sub>2</sub> a los tejidos. Así, incluimos los hemoderivados en el manejo del donante potencial si las cifras son bajas, a pesar de no evidenciarse sangrado activo. No existe consenso sobre cual debe de ser el porcentaje a mantener de hematocrito, pero tras realizar un estudio multicéntrico en Canadá, se recomienda fijar el umbral en torno al 21% si el donante está estable e intentar mantenerlo sobre el 24% en casos de inestabilidad<sup>(22)</sup>.

Si la terapia con fluidos no fuese efectiva y persistiese la hipotensión, se iniciaría tratamiento con drogas vasoactivas. Dentro de este grupo, se ha demostrado que la dopamina reduce la necesidad de terapia de diálisis tras un trasplante de riñón, a pesar de no encontrarse hallazgos significativos en cuanto a la supervivencia del injerto ni del individuo<sup>(21)</sup>.

Otro fármaco de primera línea de elección para tratar la hipotensión según algunas guías sería la vasopresina (1A)<sup>(17,24)</sup>, ya que no solo tiene efectos vasoconstrictores que mejoran la hipotensión, sino que trata la diabetes insípida y muestra efectos positivos en el injerto renal a corto plazo<sup>(23)</sup>.

La noradrenalina y la fenilefrina pueden causar aumento de la permeabilidad capilar pulmonar y vasoconstricción coronaria y mesentérica<sup>(24,25)</sup> aunque a menudo se utiliza debido al conocimiento y su uso habitual en pacientes críticos: es la que se recomienda en guías europeas<sup>(19,22)</sup>.

Usaremos la dosis más baja necesaria de drogas vasoactivas de acuerdo con la situación del paciente, siempre que nos permita garantizar una correcta perfusión de sus órganos.

Dentro de este apartado, encontramos también:

### **1.1) Arritmias**

Las arritmias pueden aparecer por diversos motivos, siendo el más frecuente la liberación de catecolaminas en la fase de enclavamiento. Otras causas podrían ser alteraciones hidroelectrolíticas, hipotermia o hipovolemia, por lo que siempre intentaremos mantener estos parámetros en equilibrio para evitar su aparición. En caso de sospecha de arritmias, realizaremos un electrocardiograma.

Bradiarritmias: Por lo general revierten solas. La atropina no sería, efectiva debido a la abolición del tono vagal secundario a la ME.

Taquiarritmias: Su tratamiento será como en el resto de paciente críticos, con administración de amiodarona intravenosa.

En muchas ocasiones observamos en el ecocardiograma una disfunción cardíaca, que supone el descarte de hasta el 30% de corazones trasplantados. A menudo, éste aun responde a fármacos inotrópicos, tratándose del conocido como “Miocardio aturdido” que, a diferencia de la necrosis del mismo, es capaz de restablecer potencialmente su función ventricular<sup>(19)</sup>.

## **2) Alteraciones a nivel y soporte respiratorios**

El soporte respiratorio es el apartado del manejo del donante potencial de órganos que cuenta con mejor evidencia.

La muerte encefálica produce la destrucción del centro respiratorio bulbar lo que produce a su vez apnea, al depender toda actividad respiratoria del SNC. Además, puede producir una lesión de etiología neurogénica debido a la liberación de citoquinas proinflamatorias, que puede mostrarse similar al Síndrome de Distress Respiratorio Agudo (SDRA)<sup>(21,25)</sup>.

En este apartado, destacan aquellas actividades encaminadas a mantener permeable la vía aérea del paciente, asegurando una correcta ventilación, oxigenación y manteniendo las tubuladuras bien conectadas y sin acodamientos. Por otro lado, debemos de asegurar una correcta humidificación colocando un filtro desechable entre el respirador y el paciente.

No debemos de olvidar aplicar medidas de prevención del protocolo de Neumonía Zero (aspiración aséptica, cabecero elevado a 30°).

Hoy en día, resulta más seguro para evitar daño pulmonar aplicar una estrategia restrictiva o protectora, con volúmenes tidal de 6 a 8 ml/kg<sup>(20,21,23,25)</sup>, lo que incrementa el número total de pulmones aptos para trasplante. Además, dentro de esta estrategia se buscan presiones pico bajas y manteniendo una presión positiva de la vía aérea (PEEP) entre 8-10 cmH<sub>2</sub>O<sup>(20,22,23,24,25,26)</sup>, manteniendo una SatO<sub>2</sub> por encima del 95% con la FiO<sub>2</sub> lo más baja posible.

### **3) Alteraciones hormonales (eje hipotálamo-hipofisario)**

Comenzando por la adenohipófisis, existe controversia sobre el remplazo con terapia hormonal, pues estudios aleatorios controlados determinan que no hay beneficios clínicos del uso de esta terapia, frente a los estudios no aleatorios, que concluyen que si es beneficiosa<sup>(20)</sup>.

En cuanto al uso de corticoesteroides, estudios observacionales determinan que su uso repercute favorablemente en la recuperación de órganos trasplantados<sup>(19,20,22)</sup>, además de mejorar la situación hemodinámica del paciente por sus efectos vasopresores, a la par que mejoran la inflamación<sup>(25)</sup>.

Actualmente, a falta de estudios con evidencia científica fuerte, se recomienda usar la terapia hormonal con hormonas tiroideas incluidas en

aquellos pacientes hemodinámicamente inestables y con fracción eyección menor a 45%<sup>(20)</sup>.

Por otro lado, hasta un 80% de los pacientes puede padecer Diabetes Insípida causada por una rápida depleción de la hormona ADH, producida por el hipotálamo y almacenada en la neurohipófisis. Esta falta de vasopresina es la causante de poliuria, al impedir que el túbulo renal reabsorba agua. Se realizará un control horario estricto de la diuresis.

La DI puede cursar con hipovolemia e hipernatremia. Para su tratamiento farmacológico, es de elección la desmopresina ante la vasopresina si el paciente no presenta hipotensión, ya que es más segura y no compromete la circulación mesentérica<sup>(20,21)</sup>.

Debemos vigilar los niveles de glucemia en sangre, ya que una hiperglucemia agravaría la poliuria y a su vez los trastornos hidroelectrolíticos. Ésta se produce por un aumento de la resistencia a la insulina y a la gluconeogénesis.

Los valores de glucemia a mantener variarán en función del protocolo de cada unidad, siendo común el uso de insulina a partir de 180 mg/dl<sup>(19,20,22,24,25)</sup>.

#### **4) Regulación de la temperatura**

Tras la muerte encefálica, la temperatura corporal tiende a igualar las cifras de la temperatura ambiental, produciendo hipotermia debido a la pérdida de la función termorreguladora por parte del hipotálamo, pérdida excesiva e incontrolada de calor y metabolismo reducido.

Las guías clínicas recomiendan mantener una temperatura corporal mayor a 35<sup>o</sup><sup>(17,25)</sup>, intentando evitar la hipotermia, ya que disminuye la contractilidad miocárdica y favorece la aparición de arritmias, disminuye el aporte de O<sub>2</sub> los tejidos y puede provocar problemas de coagulación. Lo mejor es prevenirla, ya que una vez establecida es más difícil de revertir.

Por el contrario, se estudió el efecto de la hipotermia (34<sup>o</sup>-35<sup>o</sup>) en un estudio prospectivo, aleatorio y controlado, cuyos resultados fueron favorables, reduciendo la necesidad de diálisis post-trasplante renal<sup>(23,25)</sup> a pesar de que todavía se está estudiando su impacto a largo plazo en la supervivencia del injerto<sup>(24)</sup>.

Además, no debemos de olvidarnos de otros cuidados que incluyen:

### **5) Nutrición**

Existe muy poca información acerca del mantenimiento de la nutrición en un paciente potencial donante de órganos. Gil Rodríguez MC, et al<sup>(18)</sup> y Anil Pandit R, et al<sup>(17)</sup> recomiendan colocar una sonda nasogástrica para realizar un vaciamiento gástrico y prevenir broncoaspiraciones.

Por otro lado, la recomendación por parte de Anil Pandit, R et al y de Meyfroidt G et al<sup>(17)</sup> serían de continuar con el aporte nutricional en la Unidad de Críticos a pesar de que es probable que cesen el tránsito intestinal y la absorción de nutrientes debido a la pérdida del tono vagal<sup>(19)</sup>.

### **6) Monitorización**

Gil Rodríguez M.C, et al<sup>(18)</sup> concretan que el control y registro de las constantes debe de ser horario. La monitorización incluye la FC, la presión arterial, la PVC (que nos ayuda a ajustar la terapia por fluidos) la saturación de O<sub>2</sub>, los parámetros de la VM, diuresis horaria y temperatura central<sup>(17,18)</sup>.

En cuanto a la monitorización hemodinámica invasiva, se considera suficiente utilizar un catéter venoso central (para monitorizar la PVC) y una línea arterial (para monitorizar la PA de forma continua). En caso de pacientes inestables a pesar de la terapia vasoactiva o con dosis altas de estas drogas, se recomienda canalizar un catéter Swan-Ganz (cada vez

menos utilizado en el paciente crítico), o utilizar un sistema de monitorización hemodinámica PICCO<sup>(19)</sup>.

Además, se recomienda controlar cada 2-4 horas los electrolitos y parámetros respiratorios (PH, PCO<sub>2</sub> y PO<sub>2</sub>) mediante GSA<sup>(17)</sup>.

Por otro lado, debemos de realizar una determinación sanguínea para conocer el grupo sanguíneo del paciente, así como la presencia de anticuerpos de VIH, Hepatitis...

## **7) Cuidados generales y prevención de infecciones**

Además, igual que en resto de pacientes críticos, no debemos de olvidar la realización de cuidados generales y de prevención: higiene diaria del paciente, la realización de curas de los distintos catéteres de forma aséptica, control de sondas y drenajes. Debemos de prestar especial atención al cuidado de los ojos, ya que estos donantes están predispuestos a padecer úlceras corneales, siendo la córnea un tejido trasplantable.

Se llevarán a cabo también medidas preventivas UPP como cuidados de la piel, cambio de la ropa, cambios posturales<sup>(17,18)</sup>.

El uso de antibióticos de forma profiláctica no está justificado (2B)<sup>(17)</sup>.

## **8) Cuidados a la familia**

El cuidado del potencial donante pasa también por el cuidado de su familia, que necesita apoyo en un momento tan estresante y duro. Por ello, debemos de transmitirle información detallada y clara, siempre basándonos en la empatía y el respeto. Además, en la medida de lo posible, debemos de favorecer momentos de intimidad que sirvan como despedida para la familia.

## **Conclusiones**

- ✓ El diagnóstico de muerte encefálica se encuentra avalado científicamente pero no lo suficientemente difundido.
- ✓ El mantenimiento del donante supone un desafío para el equipo multidisciplinar, ya que se trata de un tratamiento complejo que debe someterse a un protocolo estricto, aunque la literatura actual confirma que no está suficientemente desarrollado (falta evidencia), difundido ni aplicado en la práctica clínica.
- ✓ Por otro lado, la disponibilidad de donantes está linealmente vinculada a la difusión de ambas pautas (diagnóstico y mantenimiento) en las unidades de pacientes críticos, algo de vital importancia para seguir mejorando.

## **Bibliografía**

1. Sánchez Vallejo A, Gómez Salgado J, Fernández Martínez MN, Fernández García D. Examination of the Brain-Dead Organ Donor Management Process at a Spanish Hospital. Int J Environ Res Public Health [Internet] 2018 [Consultado 13 Mar 2019]; 15(10). Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6211052/pdf/ijerph-15-02173.pdf>
2. Morse C.Y. An Overview of Anesthetic Management for the Brain-Dead Donor and Organ Recovery. AANA Journal Course [Internet]. 2017 [Consultado 13 Mar 2019]; 85(5): 385-392. Disponible en:  
<http://web.b.ebscohost.com/accedys.udc.es/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=2b1fe62b-8569-4099-a2bd-94be8105923a%40pdv-sessmgr01>
3. Servicio Andaluz de Salud. Consejería de Salud y Familias. Donación y donantes de órganos y tejidos [Internet]. [Consultado 15 Mar 2019]. Disponible en:  
<https://www.juntadeandalucia.es/servicioandaluzdesalud/ciudadania/donacion-y-trasplante-de-organos-y-tejidos/trasplantes-preguntas-frecuentes/donacion-y-donantes-de-organos-y-tejidos>
4. Gabinete de Prensa del Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. Nota de prensa: España, líder mundial en donación y trasplantes, celebra el 30 aniversario de la ONT con 48 donantes p.m.p [Internet]. 2019 [Consultado 16 Mar 2019]. Disponible en:  
<http://www.msbs.gob.es/gabinete/notasPrensa.do?id=4484>

5. Oficina Coordinación Trasplantes. Memoria 2018 [Internet]. 2019 [Consultado 16 Mar 2019]. Disponible en: <http://trasplantes.net/images/PDF/Memoria2018.pdf>
6. Organización Nacional de Trasplantes. El Modelo Español. [Internet]. [Consultado 16 Mar 2019]. Disponible en: <http://www.ont.es/home/Paginas/EIModeloEspanol.aspx>
7. Organización Nacional de Trasplantes. ¿En que consiste exactamente el Modelo Español? [Internet]. [Consultado 16 Mar 2019]. Disponible en: <http://www.ont.es/home/Paginas/Enqueconsiste.aspx>
8. Oficina de Coordinación de Trasplantes do Complexo Hospitalario Universitario de A Coruña. Historia de los trasplantes [Internet]. [Consultado 16 Mar 2019]. Disponible en: <http://www.trasplantes.net/index.php/men-sobre-los-trasplantes/historia-de-los-trasplantes>
9. Escudero D, Matesanz R, Alberto Soratti C, Ignacio Flores J. Consideraciones generales sobre la muerte encefálica y recomendaciones sobre las decisiones clínicas tras su diagnóstico. Med intensiva [Internet]. 2009 [Consultado 24 Mar 2019]; 33(9):450-454. Disponible en: <http://www.medintensiva.org/es-consideraciones-generales-sobre-muerte-encefalica-articulo-S0210569109000552>
10. Escudero, E. Diagnóstico de Muerte Encefálica. Med Intensiva [Internet]. 2009 [Consultado 24 Mar 2019]; 33(4): 185-195. Disponible en: <http://medintensiva.org/es-pdf-S021056910971215X>

11. American Association of Neurology. Update: Determining brain death in adults. Neurology Journals [Internet]. 2010 [Consultado 24 Mar 2019]; 74: 1911 – 1918. Disponible en: <https://www.aan.com/Guidelines/home/GetGuidelineContent/815>
12. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Real Decreto 1723/2012 de 28 de diciembre, por el que se regulan las actividades de obtención, utilización clínica y coordinación territorial de los órganos humanos destinados al trasplante y se establecen requisitos de calidad y seguridad. Boletín Oficial del Estado: 2012 [Consultado 24 Mar 2019]. Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2012/12/29/pdfs/BOE-A-2012-15715.pdf>
13. Dueñas Jurado JM. Protocolos clínicos de actuación ante el proceso de donación y extracción de órganos y tejidos para trasplante en donación en muerte encefálica. Cuad Med Forense [Internet]. 2015 [Consultado 15 Mar 2019]; 21(1-2):34-42. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/cmfv/v21n1-2/original4.pdf>
14. Bodi M.A, Pont T, Sandiumenge A, Oliver E, Gener J, Badía M et al. Potencialidad de donación de órganos en muerte encefálica y limitación del tratamiento de soporte vital en los pacientes neurocríticos. Med Intensiva [Internet]. 2015 [Consultado 28 Mar 2019]; 39(6):337-344. Disponible en: <http://www.medintensiva.org/es-potencialidad-donacion-organos-muerte-encefalica-articulo-S0210569114002095>
15. Lima Pestana A, Guedes dos Santos, J.L, Hermann Erdmann R, Lima da Silva E, Lorenzine Erdmann A. Lean thinking and brain-dead patient assistance in the organ donation process. Rev Esc Enferm USP [Internet]. 2013 [Consultado 16 Mar 2019]; 47(1): 254-

260. Disponible en:

[http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v47n1/en\\_a33v47n1.pdf](http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v47n1/en_a33v47n1.pdf)

16. Cavalcante L.P, Costa Ramos R, Marques Araújo M.A, dos Santos Alves M.D, Batista Braga V.A, Nursing care to patients in brain death and potential organ donors. Acta Paul Enferm. [Internet]. 2014 [Consultado 4 Abr 2019]; 27(6):567-72. Disponible en:

[http://www.scielo.br/pdf/ape/v27n6/en\\_1982-0194-ape-027-006-0567.pdf](http://www.scielo.br/pdf/ape/v27n6/en_1982-0194-ape-027-006-0567.pdf)

17. Pandit R.A, Zirpe K.G, Gurav S.K, Kulkarni A.P, Karnath S, Govil D, et al. Management of potential organ donor: Indian Society of Critical Care Medicine: Position statement. Indian J. Crit Care Med [Internet]. 2017[Consultado 5 Abr 2019]; 21:303-316. Disponible en:

<http://search.ebscohost.com/accedys.udc.es/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=123100916&lang=es&site=ehost-live>

18. Gil Rodríguez M.C, Suárez Fernández P, Álvarez Álvarez R, Ferreras García A. Cuidados de Enfermería del potencial donante en el Complejo Asistencial Universitario de León. Tiempos de Enfermería y Salud [Internet]. 2017 [Consultado 5 Abr 2019]; 2(1): 34-38. Disponible en:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6319008>

19. Chamorro Jambrina C, Muñoz Ramírez M.R, Martínez Melgar J.L, Pérez Cornejo M.S. Organ donor management: Eight common recommendations and actions that deserve reflection. Med Intensiva [Internet]. 2017 [Consultado 5 Abr 2019]; 41(9):559-568. Disponible en:

<http://medintensiva.org/es-organ-donor-management-eight-common-articulo-S0210569117300669>

20. Aristizábal A.M, Castrillón Y, Gil T, Restrepo D, Solano K, Guevara M, et al. Manejo actual del donante potencial de órganos y tejidos en muerte cerebral: guía de manejo y revisión de la literatura. Rev Colomb Cir. [Internet]. 2017 [Consultado 6 Abr 2019]; 32: 128-145. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcci/v32n2/v32n2a8.pdf>
21. Chudoba P, Krajewski W, Wojciechowska J, Kaminska D. Brain death-associated pathological events and therapeutic options. Adv Clin Exp Med. [Internet]. 2017 [Consultado 6 Abr 2019]; 26(9):1457-1464. Disponible en: <http://www.advances.umed.wroc.pl/pdf/2017/26/9/1457.pdf>
22. Buggedo G, Bravo S, Romero C, Castro R. Manejo del potencial donante cadáver. Rev Med Chile [Internet]. 2014 [Consultado 6 Abr 2019]; 142: 1584-1593. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-98872014001200012](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872014001200012)
23. Van Erp A.C, van Dullemen L.F.A, Ploeg J.R, Leuvenink H.G.D. Systematic review on the treatment of deceased organ donors. Transplantation Reviews [Internet]. 2018 [Consultado 6 Abr 2019]; 32: 194-206. Disponible en: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0955470X18300041?token=9D02BD59E92B47665F95BA9D5A155E8BB0BAE067710BD7FC0B30717C13391BF77A4A713385B0B53665F00F51C05F477F>
24. Patel M.S, Abt P.L. Current practices in deceased organ donor. Wolters Kluwer Health [Internet]. 2019 [Consultado 7 Abr 2019]; 24(3). Disponible en: [https://udc.gtbib.net/sod/usu/\\$UCG/documentos/%21\\_GPEN\\_%24\\_UCG\\_13192027\\_13192027\\_ualm.pdf](https://udc.gtbib.net/sod/usu/$UCG/documentos/%21_GPEN_%24_UCG_13192027_13192027_ualm.pdf)

25. Meyfroidt G, Gunst J, Martin-Loeches I, Smith M, Robba C, Silvio Taccone F et al. Management of the brain-dead donor in the ICU: general and specific therapy to improve transplantable organ quality. Intensive Care Med [Internet]. 2019 [Consultado 7 Abr 2019]; 45: 343-353. Disponible en:  
[https://udc.gtbbib.net/sod/usu/\\$UCG/documentos/%21\\_GPEN\\_%24UCG\\_13192029\\_13192029.pdf](https://udc.gtbbib.net/sod/usu/$UCG/documentos/%21_GPEN_%24UCG_13192029_13192029.pdf)
26. Hahnenkamp K , Böhler K, Wolters H, Wiebe K, Schneider D, Schmidt HHJ: Organ-protective intensive care in organ donors. Dtsch Arztebl Int [Internet] 2016 [Consultado 8 Abr 2019]; 113: 552–558. Disponible en:  
<https://cdn.aerzteblatt.de/pdf/di/113/33/m552.pdf?ts=07%2E09%2E2016+10%3A30%3A58>

## Anexos

### Anexo I: Reflejos para valorar la actividad del tronco encefálico en ME

En pacientes con ME, no existe respuesta ante ninguno de estos estímulos.

- **Fotomotor:** Se observa la respuesta a la aplicación de un reflejo lumínico en ambas pupilas. No se produce contracción pupilar, es decir, hablamos de pupilas arreactivas, independientemente de su tamaño (que suele ser >4mm o midriáticas).
- **Corneal:** Estimulamos ambas córneas con una gasa, ante lo que no se produce ningún tipo de contracción palpebral ni lagrimeo.
- **Oculocefálico:** Se provocan giros rápidos de la cabeza manteniendo los ojos abiertos, ante lo que la mirada se encuentra fija.
- **Oculovestibular:** Con la cabecera del paciente elevada a 30° y con los ojos abiertos, se inyectan 50 ml de suero frío en el conducto auditivo externo, sin respuesta ocular añadida.
- **Nauseoso:** Se estimula el paladar blando, la úvula y la orofaringe con la ayuda de una sonda, sin que el paciente presente reflejo nauseoso.
- **Tusígeno:** Al introducir una sonda en la tráquea, por ejemplo, al aspirar secreciones, no se produce de reflejo tusígeno.

## Anexo II: “Regla del 100”

Los objetivos a alcanzar se asocian al número 100 para recordarlos más fácilmente, así, debemos de mantener:

<b>TAS</b> >100 mmHG
<b>PaO2</b> > 100mmHg
Niveles de <b>azúcar</b> sobre 100mg/dl.
Producción de <b>orina</b> > 100ml/h
Concentración de <b>hemoglobina</b> >100g/L (10g/dl)