



Artículo de revisión

Manejo de la hipotensión durante el mantenimiento del donante multiorgánico y su relación con la viabilidad de procuración cardiaca. Una revisión bibliográfica



Management of hypotension during the maintenance of the multi-organ donor and its relationship with the viability of cardiac procurement. A literature review

María Fernanda Ovalle-Valencia,* Martha Elena Barrientos-Núñez†

* Médico pasante de Servicio Social de la Unidad de Trasplantes Puebla, México.

† Responsable de la Unidad de Trasplantes Puebla, México.

RESUMEN

La obtención de órganos y tejidos con fines de trasplante en México se da gracias a pacientes que evolucionan a muerte encefálica y deciden donar. La muerte encefálica lleva consigo un proceso extenso de cambios fisiopatológicos en la persona que la presenta, llevando a una desregulación del organismo y generando complicaciones en la estabilidad del donante. La afectación con mayor incidencia es la hipotensión ocasionada por desregulación del sistema nervioso, fallas hormonales, hipovolemia, diabetes insípida, entre otras razones. Es necesario manejar de forma adecuada al donante multiorgánico, con la intención de mantener parámetros hemodinámicos óptimos, buscando lograr la procuración de los órganos y tejidos adecuados. Este manejo deberá ser evaluado y realizado de acuerdo con las características del donante, así como de las afectaciones que tenga el mismo. Existen diversos tipos de tratamiento para la hipotensión, entre ellos se encuentra la terapia con vasopresores, inotrópicos, corticoides y hormonas. La mayoría de los tratamientos farmacológicos mostraron riesgos significativos respecto a la viabilidad cardiaca para procuración. Es necesaria la realización de estudios más completos para poder

ABSTRACT

The procurement of organs and tissues for transplantation in Mexico is carried out thanks to patients who develop brain death and decide to donate. Brain death entails a complex process of pathophysiological changes in the person who suffers it, leading to a deregulation of the organism and complications in the stability of the donor. The most common condition is hypotension, caused by a deregulation of the nervous system, hormonal failures, hypovolemia and diabetes insipidus, among other reasons. It is necessary to properly manage the multi-organ donor to maintain optimal hemodynamic parameters and achieve the procurement of the appropriate organs and tissues. This management should be evaluated and carried out according to the characteristics of the donor and their conditions. There are several types of treatment for hypotension, including therapy with vasopressors, inotropes, corticosteroids and hormones. However, most pharmacological treatments have shown significant risks regarding cardiac viability for organ procurement. It is necessary to carry out more comprehensive studies to develop a more standardized therapy at the national and international levels, as well as

Citar como: Ovalle-Valencia MF, Barrientos-Núñez ME. Manejo de la hipotensión durante el mantenimiento del donante multiorgánico y su relación con la viabilidad de procuración cardiaca. Una revisión bibliográfica. Rev Mex Traspl. 2024; 13 (2): 85-91. <https://dx.doi.org/10.35366/116364>



contar con una terapia más estandarizada a nivel nacional o internacional, así como para valorar la afectación de cada órgano secundario a cada uno de los tratamientos.

Palabras clave: tratamiento de hipotensión, donante de órganos, donante de corazón, viabilidad cardiaca, manejo hemodinámico.

INTRODUCCIÓN

En México, la donación por muerte encefálica es la principal fuente para la obtención de órganos y tejidos con fines de trasplante.¹ Al presentarse este tipo de pérdida de vida puede considerarse, de acuerdo con las características médicas de la persona, como un potencial donante.² Se considerará como donante en el momento en que los disponentes otorguen el consentimiento para la donación de órganos y tejidos con fines de trasplante.

La muerte encefálica es definida como el «cese irreversible en las funciones de todas las estructuras neurológicas intracraneales, tanto de los hemisferios cerebrales como del troncoencefalo».³

De acuerdo con lo estipulado dentro de la Ley General de Salud, en los Artículos 343 y 344, la muerte encefálica se determina al contar con ausencia total y permanente de la conciencia, de respiración espontánea y de los reflejos del tallo cerebral, siendo corroborada con un estudio complementario.⁴

Alteraciones fisiopatológicas asociadas a muerte encefálica

Al momento de presentarse la muerte encefálica, ocurren diversos cambios fisiopatológicos en la persona que la manifiesta, debido a la pérdida de mecanismos reguladores centrales.⁵ La disfunción ocurre en el sistema cardiovascular, pulmonar, endocrino, renal, entre otros;⁶ existiendo una relación directa entre los tiempos de isquemia y el proceso inflamatorio sistémico.⁷

Se produce una tormenta de catecolaminas y citocinas que ocasionan el incremento de la resistencia vascular periférica, generando a su vez aumento de la presión arterial. Este proceso genera una disminución importante en la perfusión de los órganos, produciendo daño a los mismos,⁸ así como arritmias y vasoconstricción pulmonar,⁷ esta última se relaciona al incremento de la presión en el ventrículo derecho ocasionando la disfunción de éste. Posteriormente, la respuesta simpática sobreestimuladora se ve disminuida, generando la caída de la presión arterial, la frecuencia y el gasto

to evaluate the impact on each organ secondary to each of the treatments.

Keywords: hypotension treatment, organ donor, heart donation, cardiac viability, hemodynamic management.

cardiaco, lo que lleva nuevamente a un estado de hipoperfusión, en esta ocasión por presencia de vasodilatación.^{6,8}

De igual forma, se producen cambios a nivel hormonal generados por la falla del hipotálamo y la glándula pituitaria,⁵ los cuales contribuyen a la inestabilidad a nivel hemodinámico y metabólico. El síndrome inflamatorio secundario a la lesión cerebral y a la muerte encefálica ocasiona, de igual forma, la disminución repentina de las concentraciones de cortisol, insulina y triyodotironina.⁹ La complicación más común relacionada a la alteración hormonal es la diabetes insípida central,⁶ la cual causa un aumento en la diuresis y se asocia a la presencia de hipovolemia, hipernatremia e hiperosmolaridad,¹⁰ secundaria a la alteración de la producción de hormona antidiurética.¹¹

Hipotensión en la muerte encefálica

La hipotensión es una de las complicaciones con mayor asociación a la muerte encefálica. Esto puede ocurrir por diversas razones, como se ha mencionado en párrafos anteriores, las principales causas son la desregulación y reducción del funcionamiento del sistema nervioso simpático,¹ choque distributivo, falla hormonal,⁷ diabetes insípida neurogénica debido a disminución de la volemia secundaria a poliuria, diuresis osmótica por hiperglucemia, hipovolemia por pérdidas hemáticas o secundaria al tratamiento llevado a cabo previamente para la prevención y manejo del edema cerebral.¹²

Dentro de los resultados de Pérez y García,¹³ se mostró la presentación de hipotensión arterial en el 100% de los donantes multiorgánicos que ingresaron con muerte encefálica en una Unidad de Cuidados Intensivos en Cuba, los cuales requirieron el uso de reanimación con fluidos y/o uso de fármacos para lograr su estabilización; así como la presencia de arritmias en 26.67% de los casos estudiados. De la misma forma el artículo «Alteraciones fisiológicas da muerte encefálica em potenciais doadores de órgãos e tecidos para transplantes» muestra la prevalencia de la hipotensión en 100% de los potenciales donantes evaluados en

su estudio llevado a cabo en Brasil.¹⁴ Este estado de hipotensión puede estar presente de manera inicial en 80% de donadores multiorgánicos con muerte encefálica, de los cuales hasta 20% de donantes con uso de aminos vasoactivos puede mostrar datos de hipotensión sostenida.¹⁵

De acuerdo con el artículo «Manejo actual del donante potencial de órganos y tejidos en muerte cerebral: guía de manejo y revisión de la literatura» aproximadamente 25% de los fracasos y procuraciones canceladas se deben a un error o falta de soporte hemodinámico adecuado.¹ Por lo que es de suma importancia conocer los tratamientos para su manejo, los cuales serán descritos en los resultados. Previo a esto, es necesario identificar las causas y conocer los parámetros adecuados a nivel hemodinámico de los donadores multiorgánicos.

Parámetros hemodinámicos del donante

La estabilidad hemodinámica es importante para mantener una adecuada perfusión de los órganos y tejidos.¹³ Las metas generales son: mantener la volemia adecuada, reducir la presencia de vasoconstricción para evitar la falla de perfusión orgánica y un adecuado gasto cardíaco.¹⁶

Es necesaria una presión arterial media (PAM) entre 70-100 mmHg de acuerdo con guías alemanas,⁵ aun cuando a nivel internacional está aceptada una PAM mayor o igual a 65 mmHg.^{17,18} Sin embargo, otras fuentes mencionan el mantenimiento de una PAM de 60-100 mmHg⁶ o de valores entre 60-70 mmHg.¹⁵ De acuerdo con la literatura revisada, el donante multiorgánico tiene como meta una PAM mínima entre 60¹⁷ y 70 mmHg.^{19,20} El mantenimiento de una PAM > 65 mmHg se encuentra asociada a la disminución de la probabilidad de presentar un paro cardiorrespiratorio en el donador y evita la posibilidad de perder órganos viables para trasplante.²¹

Dentro de la evaluación y monitoreo de la situación hemodinámica de donantes es de utilidad la medición de la presión venosa central, la cual deberá encontrarse en valores mínimos de 6 mmHg,^{16,19} variando en los valores máximos hasta 12 mmHg²² de acuerdo con la literatura. La fracción de eyección ventricular izquierda (FEVI) debe contar con un mínimo de 45%,^{16,19} mientras que los valores de diuresis del donante deberán encontrarse entre 1-3 mL/kg/h.^{16,17,19,22} Es necesario, en algunas ocasiones, el uso de métodos invasivos para la monitorización de estos valores, además se recomienda la realización de ecografías transtorácicas repetidas y seriadas.^{5,18}

Zirpe y Gurav¹⁷ mencionan como método simple para tener en cuenta los valores de mantenimiento del donante multiorgánico la «regla de los 100», en la cual se incluyen los valores de presión sistólica, diuresis, concentración de hemoglobina, glucosa y presión parcial de oxígeno, todos estos valores deberán encontrarse mayores a 100 con su respectiva unidad, exceptuando el nivel de glucosa que se deberá mantener preferentemente a 100 mg/dL.

El manejo y mantenimiento hemodinámico adecuado del donante multiorgánico es fundamental para poder lograrse la procuración, sin embargo, no es el único objetivo que mejorar, es necesario tomar en cuenta los criterios específicos para la donación de cada uno de los órganos y tejidos viables.

Criterios para donación cardiaca

La edad es un factor clave para la procuración cardiaca, dentro de las contraindicaciones relativas para este tipo de donación, se encuentra como el principal factor dentro de la evaluación del donante. Se considera en algunas lecturas como límite los 55 años,²² mientras que en otras, se considera ya como una contraindicación relativa mujeres mayores de 45 años y hombres mayores de 40 años.²³ De igual forma se considera necesario evaluar a los donantes con antecedentes de factores de riesgo para enfermedades coronarias, trauma severo de tórax, hipotensión transitoria > 30 minutos, dosis altas de fármacos entre ellos la dobutamina o dopamina > 10 µg/kg/h, evento de paro cardíaco durante el mantenimiento que haya requerido reanimación cardiopulmonar por más de cinco minutos, ecocardiograma con alteraciones y FEVI menor de 45%, alteraciones electrocardiográficas en el sistema de conducción, entre otros.^{22,24}

Se cuentan con criterios extendidos para estos donantes, los cuales deben ser evaluados por el equipo de procuración, entre los que se encuentran: donantes mayores de 55 años, ecocardiograma con alteraciones anatómicas o FEVI < 50%, dopamina con dosis altas, electrocardiograma con anomalía en la conducción, trauma cardíaco y la presencia de un tumor extracerebral. Estos tienen la función de ampliar a los potenciales donantes de corazón, para poder cubrir la demanda de trasplante de los mismos.²⁵

Una de las mayores limitantes de la procuración cardiaca en donantes hemodinámicamente inestables es la hipotensión arterial; por ello, es vital conocer los distintos tratamientos de la misma y sus afectaciones al tejido cardíaco.

RESULTADOS

Terapia con líquidos

La terapia con líquidos es la primera línea de tratamiento de la hipotensión, previo al uso de medicamentos de soporte. La administración de este tipo de terapia deberá ser considerada de acuerdo con las patologías y características hemodinámicas del donante.⁸ Se sugiere el uso de cristaloides para la reanimación con líquidos^{6,17-21,26,27} preferentemente balanceados.⁵ Es necesario valorar la administración restrictiva de estos fluidos, con el fin de evitar la presencia de edema pulmonar ocasionando la posible pérdida de este órgano. No se recomienda el uso de coloides como parte de la terapia.²⁶

Vasopresina

Este vasoactivo es considerado como la primera línea de tratamiento para la hipotensión^{17,18} debido a su efecto sistémico como vasopresor,¹ mejorando el tono vascular y por su función antidiurética;¹⁶ se recomienda a dosis bajas (0.5 a 2.4 UI/h) preferentemente en casos con presencia de choque por vasodilatación^{16,17} o diabetes insípida,¹⁹ esta última siendo presentada hasta en 46-86% de los donantes con muerte encefálica.⁷ De igual forma, otros autores consideran la vasopresina como una terapia conjunta con norepinefrina o dopamina^{7,21} o como segunda línea en caso de que no se lograra la meta de mantenimiento con fármacos como la norepinefrina o con la reanimación con líquidos.⁵ El uso de vasopresina a dosis altas se asocia a efectos cardiacos adversos, entre ellos la probabilidad de generar vasoconstricción excesiva,¹⁶ generando daño no sólo al corazón, sino la perfusión adecuada del resto de órganos y tejidos. Sin embargo, el uso a dosis altas ha mostrado beneficios en casos de hipotensión por vasodilatación.¹

Norepinefrina

Este fármaco está recomendado en casos de choque severo,^{7,13} así como primera línea en casos sin evidencia de diabetes insípida de acuerdo con algunos autores.²⁰ Es un vasopresor considerado mayormente de segunda línea en choque por vasodilatación posterior al uso y fallo de la vasopresina y en presencia de disfunción de la bomba cardiaca para mantener parámetros óptimos,^{18,19,26} con mayor recomendación que el uso de dopamina⁸ o como terapia conjunta con este fármaco posterior a la reanimación con líquidos.²¹

Las dosis altas de este fármaco se encuentran fuertemente asociadas a la afectación de la postcarga del ventrículo izquierdo por aumento de la permeabilidad capilar pulmonar,^{5,17} así como a la presencia de vasoconstricción excesiva a nivel coronario y mesentérico.²⁶ De igual manera, se ha asociado a disfunción del injerto en el receptor y una peor supervivencia al año de los corazones trasplantados, generando mayor mortalidad en los receptores.^{8,16,26} Otros estudios muestran que no influye en la supervivencia temprana del injerto en el primer año, pero sí se encuentra asociado a una respuesta desfavorable a corto plazo en el postoperatorio del receptor.²⁸

Dopamina

Se considera la catecolamina de elección^{5,26} y se recomienda su uso asociado a norepinefrina para el control y manejo de la hipotensión en pacientes previamente tratados con reanimación hídrica²¹ y para en casos de disfunción de bomba cardiaca.¹⁹ Se ha identificado un efecto positivo en la función de órganos postrasplante, siendo el riñón el más favorecido.^{6,17} Igualmente se ha mostrado que a dosis bajas, no causa daño al injerto cardiaco, sino que refiere mejoría del mismo en los pacientes después del trasplante.^{6,27} Sin embargo, es fuertemente asociada a mayor riesgo de aparición de arritmias cardiacas en el donante entre mayor sea la dosis utilizada, así como a mayor mortalidad comparado con el uso de norepinefrina,^{5,8,17} por lo que incluso algunos autores no sugieren su uso como una de las primeras elecciones.¹⁸

Dobutamina

Existe poca evidencia para la recomendación de este fármaco sobre la norepinefrina o la dopamina;⁵ es utilizada en casos de FEVI < 45% y en manejo de disfunción cardiaca primaria.^{6,17} Se encuentra asociado a efectos adversos en los donantes cardiacos por el aumento de la demanda miocárdica de oxígeno, así como la depleción de ATP de este tejido,¹⁶ por lo que es mayormente utilizada en casos donde el corazón no será uno de los órganos procurados²⁰ y en caso de ser utilizada en un donante cardiaco se sugieren dosis menores a 10 µg/kg/min.¹⁶

Terapia hormonal

El tratamiento con hormonas aún cuenta con poca investigación y evidencia significativa de su utilidad,^{8,20}

por lo que no se sugiere el uso rutinario de esta terapia.²¹ Está recomendado en caso de presencia de hipotensión refractaria, en donadores con altas dosis de vasopresores sin respuesta a la terapia de reanimación con líquidos, así como en presencia de FEVI < 45%.^{1,5,7,16,17,19} De acuerdo con diversos autores, el tratamiento consiste en la indicación de (T3) o tetrayodotironina (T4), insulina, glucocorticoides^{1,16} y en ocasiones vasopresina.⁴ Se encuentran recomendaciones de uso de la hormona T3 asociada a la rapidez en su mecanismo de acción comparado con la T4. Se han encontrado resultados que muestran una disminución de los vasopresores secundarios al uso de la terapia hormonal para el tratamiento de la hipotensión, así como una posible reversión de la disfunción cardíaca presentada por la muerte cerebral.¹ Sin embargo, otros autores comentan la escasa evidencia en el aumento de la procuración cardíaca y la mejora hemodinámica del donante, así como se encuentra asociado a un aumento de riesgo de fallo del injerto de forma temprana en el receptor.^{16,19} Es necesaria la realización de estudios con un mejor enfoque para presentar la utilidad y evidencia real de esta terapia respecto a su asociación al incremento o decremento de procuraciones cardíacas.²¹

Esteroides

Se ha demostrado que la inestabilidad hemodinámica del donante por muerte encefálica no está asociada a la presencia de hipocortisolemia,⁵ sin embargo, muestra beneficios debido a su efecto vasopresor,²⁶ de igual forma disminuye la inflamación inducida por la fisiopatología propia de la muerte encefálica y se asocia a una mejora en la función cardíaca postrasplante.¹

Se recomienda el uso de esta terapia a dosis bajas²¹ en donantes con requerimiento de soporte vasopresor,¹⁸ ya que ha demostrado beneficios respecto a la disminución de la necesidad de vasopresores y muestra aumento en la oxigenación de los donantes.⁷

DISCUSIÓN

El mantenimiento del donante multiorgánico es un proceso complejo, desde la identificación, la confirmación de la muerte encefálica y el manejo para contar con condiciones óptimas del mismo. Es necesario (desde un inicio) tener en cuenta la fisiopatología de este tipo de pérdida de la vida, ya que nos ayudará a buscar la pauta del tratamiento a seguir.

Como se menciona anteriormente, un número significativo de donaciones y órganos son perdidos por el manejo inadecuado de la inestabilidad hemodinámica. De acuerdo con las lecturas realizadas y analizadas, es posible notar la falta de un tratamiento estandarizado para la hipotensión en el donante multiorgánico, lo que aumenta la complejidad en el manejo de esta manifestación.

La reanimación con líquidos continúa siendo la primera línea de acción para el tratamiento de la hipotensión, sin embargo, en ocasiones resulta insuficiente para mantener parámetros óptimos de tensiones arteriales, por lo que se requiere de apoyo farmacológico para alcanzar las metas.

El tratamiento de apoyo farmacológico deberá ser individualizado de acuerdo a las características, antecedentes y órganos viables para procuración con fines de trasplante. Se buscará en todo momento el mayor beneficio con el menor riesgo asociado.

En el caso de la terapia con vasopresina, como se menciona en los resultados, su principal riesgo a nivel cardíaco es la presencia de vasoconstricción excesiva. La norepinefrina se encuentra asociada a mayor daño al corazón de igual forma por la presencia de vasoconstricción, aumento en la postcarga del ventrículo izquierdo y un peor pronóstico del injerto postrasplante. La dopamina se relaciona a mayor riesgo de arritmias, lo cual es un factor predisponente para presentar un paro cardiorrespiratorio en el donante, lo que nos llevaría a la posibilidad de perder algún órgano e incluso detener la donación. Se prefiere el uso de dobutamina en caso de exclusión del corazón para la procuración, debido a los riesgos asociados a este fármaco. La terapia hormonal no cuenta con evidencia suficiente en estudios, por lo que no se considera terapia de rutina y se utilizará en condiciones específicas. El uso de corticoides está asociado a mejoría de la hipotensión por su efecto vasopresor y a la disminución de la inflamación asociada a la muerte encefálica.

Es necesaria la evaluación con un mayor número de estudios en cada una de las terapias, buscando en un futuro la creación de protocolos extensos para el manejo de los potenciales donantes, basados en evidencia y relación de cada terapia con los órganos y tejidos propensos a ser procurados.

CONCLUSIONES

La investigación en lo que respecta a la donación multiorgánica y el manejo del donante con muerte encefálica aún tiene un largo camino por recorrer. Es

necesaria la búsqueda intencionada de los riesgos y beneficios de las diferentes terapias existentes para la hipotensión, buscando que éstas permitan un mejor control hemodinámico de los donantes, disminuyendo así el riesgo de pérdida de la procuración de algún órgano o tejido que cuente con criterios y características aceptables para el trasplante.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Unidad de Trasplantes Puebla, a los coordinadores de donación, y a los médicos intensivistas que proporcionaron su apoyo en la revisión de este trabajo.

REFERENCIAS

1. Aristizábal AM, 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.* 2017; 32 (2): 128-145. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.30944/20117582.17>
2. López HE, Jaramillo MJJ, Solís H. Alteraciones fisiopatológicas en la muerte encefálica: Su importancia para decisiones de manejo y donación de órganos. *Gac Med Mex.* 2004; 140 (2): 199-209. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0016-38132004000200019
3. Ley General de Salud [Internet]. Diario Oficial de la Federación 1984, p. 1-352. Disponible en: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGS.pdf>
4. Escudero D. Diagnóstico de muerte encefálica. *Med Intensiva.* 2009; 33 (4): 185-195. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s0210-5691\(09\)71215-x](http://dx.doi.org/10.1016/s0210-5691(09)71215-x)
5. Englbrecht JS, Lanckohr C, Ertmer C, Zarbock A. Perioperative management der postmortalen organspende: anästhesie zwischen ethik und evidenz. *Anaesthesist.* 2022; 71 (5): 384-391. Available in: <http://dx.doi.org/10.1007/s00101-021-01065-9>
6. De P, Somya Mishra D, Kandasamy S. Manejo del donante con muerte cerebral para trasplante de órganos. *Wfsahq.org.* Disponible en: https://resources.wfsahq.org/wp-content/uploads/atow-464-00_en_es-1.pdf
7. Maciel CB, Greer DM. ICU Management of the Potential Organ Donor: State of the Art. *Curr Neurol Neurosci Rep.* 2016; 16 (9): 86. Available in: <http://dx.doi.org/10.1007/s11910-016-0682-1>
8. Chudoba P, Krajewski W, Wojciechowska J, Kamińska D. Brain death-associated pathological events and therapeutic options. *Adv Clin Exp Med.* 2017; 26 (9): 1457-1464. Available in: <http://dx.doi.org/10.17219/acem/65068>
9. Hahnenkamp K, Böehler K, Wolters H, Wiebe K, Schneider D, Schmidt HH. Organ-Protective Intensive Care in Organ Donors. *Dtsch Arztebl Int.* 2016; 113 (33-34): 552-558. Available in: <http://dx.doi.org/10.3238/arztebl.2016.0552>
10. Nagy Á, Szécsi B, Eke C, Szabó A, Mihály S, Fazekas L et al. Endocrine management and hormone replacement therapy in cardiac donor management: a retrospective observational study. *Transplant Proc.* 2021; 53 (10): 2807-2815. Available in: <http://dx.doi.org/10.1016/j.transproceed.2021.08.048>
11. Ouerd S, Frenette AJ, Williamson D, Serri K, D'Aragnon F, Bichet DG et al. Vasopressin use in the support of organ donors: Physiological rationale and review of the literature. *Crit Care Explor.* 2023; 5 (4): e0907. Available in: <http://dx.doi.org/10.1097/ccx.0000000000000907>
12. Ostabal Artigas MI. La muerte encefálica y el mantenimiento del donante de órganos. *Med Integr.* 2002; 40 (1): 21-26. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-articulo-la-muerte-encefalica-el-mantenimiento-13033376>
13. Miranda PY, García BA. Complicaciones durante el mantenimiento del donante real de órganos en muerte encefálica. *Rev Cienc Médicas Pinar Río.* 2016; 20 (1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1561-31942016000100009&script=sci_arttext
14. Freire SG, Freire ILS, Pinto JTJM, Vasconcelos QLD de AQ de, Torres GDV. Alteracoes fisiológicas da morte encefálica em potenciais doadores de órgãos e tecidos para transplantes. *Esc Anna Nery.* 2012; 16 (4): 761-766. Available in: <http://dx.doi.org/10.1590/s1414-81452012000400017>
15. Querevalú-Murillo W, Orozco-Guzmán R, Díaz-Tostado S. Mantenimiento del donante cadavérico en la unidad de terapia intensiva. *Med Crit.* 2013; 27 (2): 107-114.
16. Conrick-Martin I, on behalf of the Intensive Care Society of Ireland, Gaffney A, Dwyer R, O'Loughlin C, Colreavy F. Intensive Care Society of Ireland-Guidelines for management of the potential organ donor (2018-2nd edition). *Ir J Med Sci.* 2019; 188 (4): 1111-1118. Available in: <http://dx.doi.org/10.1007/s11845-019-01987-9>
17. Zirpe K, Gurav S. Brain death and management of potential organ donor: an Indian perspective. *Indian J Crit Care Med.* 2019; 23 (S2): 151-156. Available in: <http://dx.doi.org/10.5005/jp-journals-10071-23194>
18. Ball IM, Hornby L, Rochweg B, Weiss MJ, Gillrie C, Chassé M et al. Management of the neurologically deceased organ donor: a Canadian clinical practice guideline. *CMAJ.* 2020; 192 (14): E361-369. Available in: <http://dx.doi.org/10.1503/cmaj.190631>
19. Clarke C. Management of the brain-dead organ donor. *Indian J Thorac Cardiovasc Surg.* 2021; 37 (S3): 395-400. Available in: <http://dx.doi.org/10.1007/s12055-021-01224-y>
20. Frenette AJ, Charbonney E, D'Aragnon F, Serri K, Marsolais P, Chassé M et al. A Canadian survey of critical care physicians' hemodynamic management of deceased organ donors. *Can J Anaesth.* 2019; 66 (10): 1162-1172. Available in: <http://dx.doi.org/10.1007/s12630-019-01388-7>
21. Westphal GA, Robinson CC, Cavalcanti AB, Goncalves ARR, Guterres CM, Teixeira C et al. Brazilian guidelines for the management of brain-dead potential organ donors. The task force of the AMIB, ABTO, BRICNet, and the General Coordination of the National Transplant System. *Ann Intensive Care.* 2020; 10 (1). Available in: <http://dx.doi.org/10.1186/s13613-020-00787-0>
22. Centro Nacional de Trasplantes. Compendio. Guía del Coordinador Hospitalario de Donación de Órganos y Tejidos con fines de Trasplante en México [Internet]. 2019. Disponible en: https://cenatra.salud.gob.mx/transparencia/Compendio_Guxa_del_Coordinador_H.pdf
23. Gutiérrez E, Andrés A. Selección del donante y criterios de viabilidad de los órganos: expansión de los criterios de donación. *Rev Soc Esp Enferm Nefrol.* 2007; 10 (2): 15-25. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4321/s1139-13752007000200003>
24. Herbst D, Altshuler P, Helmers M, Han J, Iyengar A, Atluri P. High donor inotrope requirements are associated with significantly diminished post-transplant outcomes. *J Heart Lung Transplant.* 2021; 40 (4): S124. Available in: <http://dx.doi.org/10.1016/j.healun.2021.01.391>
25. Facio-Olvera OE. Procuración de injertos estándar frente a extendidos. Experiencia en el Hospital de Especialidades La

- Raza. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2021; 58 (5). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.24875/rmimss.m20000088>
26. Meyfroidt G, Gunst J, Martin-Loeches I, Smith M, Robba C, Taccone FS et al. Management of the brain-dead donor in the ICU: general and specific therapy to improve transplantable organ quality. Intensive Care Med. 2019; 45 (3): 343-353. Available in: <http://dx.doi.org/10.1007/s00134-019-05551-y>
27. Benck U, Hoeger S, Brinkkoetter PT, Gottmann U, Doenmez D, Boesebeck D et al. Effects of donor pre-treatment with dopamine on survival after heart transplantation. J Am Coll Cardiol. 2011; 58 (17): 1768-1777. Available in: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2011.05.060>
28. Oehler D, Bottger C, Immohr MB, Bruno RR, Haschemi J, Scheiber D et al. Donor noradrenaline support is not associated with decreased survival in heart transplant recipients. J Clin Med. 2022; 11 (24): 7271. Available in: <http://dx.doi.org/10.3390/jcm11247271>

Correspondencia:

María Fernanda Ovalle-Valencia

E-mail: ferovalle9006@hotmail.com