

ORIGINAL

Muerte cerebral: ¿es un término adecuado?

J. Iriarte^{a,*}, J.A. Palma^b, E. Kufoy^a y M.J. de Miguel^c

^a Servicio de Neurofisiología, Facultad de Medicina, Universidad de Navarra, Pamplona, España

^b Departamento de Neurología, Facultad de Medicina, Universidad de Navarra, Pamplona, España

^c Departamento de Innovación Educativa, Facultad de Ciencias, Universidad de Navarra, Pamplona, España

Recibido el 19 de marzo de 2010; aceptado el 20 de junio de 2010

Accesible en línea el 18 de noviembre de 2010

PALABRAS CLAVE

Muerte cerebral;
Malinterpretación

Resumen

Objetivo: "Muerte cerebral" es un término generalmente aceptado para indicar la muerte. Fue introducido hace más de 40 años y, desde entonces, se considera la situación ideal para la donación de órganos. Sin embargo, existen serios problemas con respecto a la comprensión de este concepto, tanto en profesionales médicos como en la población general.

Métodos: Se realizó una encuesta a estudiantes universitarios de facultades médicas y no médicas para comprobar la interpretación del concepto de muerte cerebral.

Resultados: Menos de un tercio de los estudiantes no médicos identificaron claramente muerte cerebral con muerte. Los datos en estudiantes de Medicina diferían a medida que los cursos eran más avanzados, pero sólo dos tercios de los alumnos de último curso de Medicina pensaban que la muerte cerebral equivalía a muerte. Resultados similares se han encontrado en universidades de otros países, siendo necesario un mayor esfuerzo en la docencia del concepto de muerte cerebral.

Conclusiones: Los resultados de este trabajo muestran la confusión existente entre universitarios a la hora de interpretar el término "muerte cerebral"; aunque esta confusión no es extrapolable a la población general es probable que la confusión en la población no sea menor. Por ello, dada la importancia del tema, deberían plantearse soluciones para resolver esta confusión, bien explicando mejor el término o modificando la terminología.

© 2010 Sociedad Española de Neurología. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Brain death;
Misunderstanding

Brain death: is it an appropriate term?

Abstract

Introduction: Brain death is generally accepted as a concept to indicate death. It was introduced about 40 years ago, and it was considered the ideal situation for donation of organs.

Methods: During this time, however, there have been problems in the understanding of this concept both in the medical profession and in the general population. University students from medical and non-medical schools were tested for their understanding of this concept.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: jiriarte@unav.es (J. Iriarte).

Results: Our results show that less than one third of the non-medical students identified brain death as death. The data from the medical students changed as they progressed through their studies, but only 2/3 of the graduating medical class believed that brain death is death.

Conclusion: Similar results have been seen in other universities around the world, and a renewed effort on the re-education of the concept of brain death may be worthwhile. Although we cannot extrapolate these results to the general population, the confusion is probably similar; hence an effort should be made to solve this problem.

© 2010 Sociedad Española de Neurología. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

“Muerte cerebral” es un término utilizado para indicar la muerte de acuerdo con criterios neurológicos, incluso cuando el corazón y otros órganos continúan con su función fisiológica. Tradicionalmente se ha considerado que “muerte cerebral” es sinónimo de muerte, aunque para algunos habría un concepto intermedio denominado “coma irreversible” que a su vez podría ser también sinónimo de muerte definitiva¹⁻³. Hoy en día, el término “muerte cerebral” ha sido aceptado por la comunidad médica como sinónimo de muerte⁴⁻⁶, a pesar de que, como decimos, han existido y existen numerosas críticas al respecto⁷⁻¹¹. De hecho, también se han propuesto otros términos como fallo cerebral total o fallo cerebral global¹². En situación de muerte cerebral los órganos pueden continuar con su función durante horas o días, lo que permite el transplante de órganos.

En España el Real Decreto de enero de 2000, sobre la obtención y utilización de órganos y su uso en trasplantes, hace referencia a muerte encefálica como aquella situación de muerte secundaria a procesos que producen primariamente un daño completo e irreversible de las funciones encefálicas¹³. En este Real Decreto se especifica que “el diagnóstico y certificación de la muerte se basará en el cese irreversible de las funciones cardiorrespiratorias o de las funciones encefálicas, conforme se establece en el artículo 10”; y en este artículo 10, titulado “Extracción de órganos de fallecidos: condiciones y requisitos”, expone los criterios de muerte para poder confirmar la irreversibilidad y cese completo de unas u otras funciones, cardiorrespiratorias o encefálicas. En el anexo 1 se exponen los protocolos de diagnóstico de la muerte, tanto de la muerte por parada cardiorrespiratoria como de la muerte por cese de las funciones encefálicas (muerte encefálica).

Si bien es cierto que el concepto de muerte cerebral ha sido normalmente aceptado por neurólogos, existen unos pocos autores que difieren al respecto^{14,15}. En general, la mayoría acepta el término “muerte cerebral” (incluyendo el hecho de que sea definitiva y que exista una disfunción del troncoencéfalo) pero es patente que el desacuerdo existe y no todos los médicos comparten la misma opinión¹⁶⁻¹⁸. Por otra parte, la situación en otras áreas sociológicas, incluidos los medios de comunicación, es llamativa. Incluso en centros hospitalarios los médicos y las enfermeras en ocasiones se sienten incómodos explicando a las familias el concepto de muerte cerebral, aunque es cierto que la mayoría, alrededor del 80%, se siente cómodo al manejar dicho concepto^{8,19,20}. En algunas facultades de Medicina se preguntó a los alumnos acerca de este tema^{14,15,21,22}. Las conclusiones fueron

llamativas, ya que una gran proporción de los alumnos creían que los pacientes en muerte cerebral estaban en coma o en estado vegetativo. Como consecuencia, los autores de estos estudios han sugerido que las universidades deben tomar medidas contundentes para mejorar la enseñanza y la comprensión de estos términos.

Entre la población general el uso y la comprensión de este término es incluso peor. A menudo se puede escuchar en los medios de comunicación que “una persona está en muerte cerebral” y varios días o semanas más tarde anuncian que ha muerto¹¹.

Teniendo en cuenta dichos antecedentes, los objetivos de este estudio fueron mostrar si existe confusión entre estudiantes universitarios acerca de la muerte cerebral, e intentar conocer si la formación en las facultades de Medicina puede influir en el concepto de “muerte cerebral” de los estudiantes.

Material y métodos

El estudio consistió en una encuesta vía Internet a los alumnos de todos los cursos de la escuela de Ingeniería y las facultades de Derecho y Periodismo de la Universidad de Navarra, y a los estudiantes de segundo y tercer curso de Enfermería, y de cada uno de los 6 cursos de Medicina, además de los licenciados en Medicina en el mes de junio anterior. La encuesta incluía una pregunta sobre el significado de “muerte cerebral” con 6 posibles respuestas con respecto a la muerte cerebral (fig. 1). Al responder, el alumno quedaba identificado en la base de datos como miembro de la facultad correspondiente, y en el caso de Medicina además como del curso al que pertenecía.

Esta encuesta se hizo en la Intranet de la Universidad, con la aplicación informática ADI, con la que se gestiona toda la información de los alumnos. Esta aplicación permite realizar encuestas a grandes grupos de alumnos. Se puede generar una encuesta y los alumnos objetivo reciben un correo electrónico indicándoles que tienen pendiente responder a ella. La encuesta estuvo operativa durante dos semanas y posteriormente el estudio fue clausurado. El estudio se desarrolló un mes después del comienzo del curso académico, a mediados del mes de octubre.

Para el análisis de los resultados se planteó comparar los alumnos por facultades, excepto en Medicina, donde los estudiantes se dividieron por grupos que incluían los alumnos de cada curso (6 cursos, más los licenciados el curso anterior). Se analizaron los datos de frecuencias de cada una de las respuestas, en valores absolutos y en

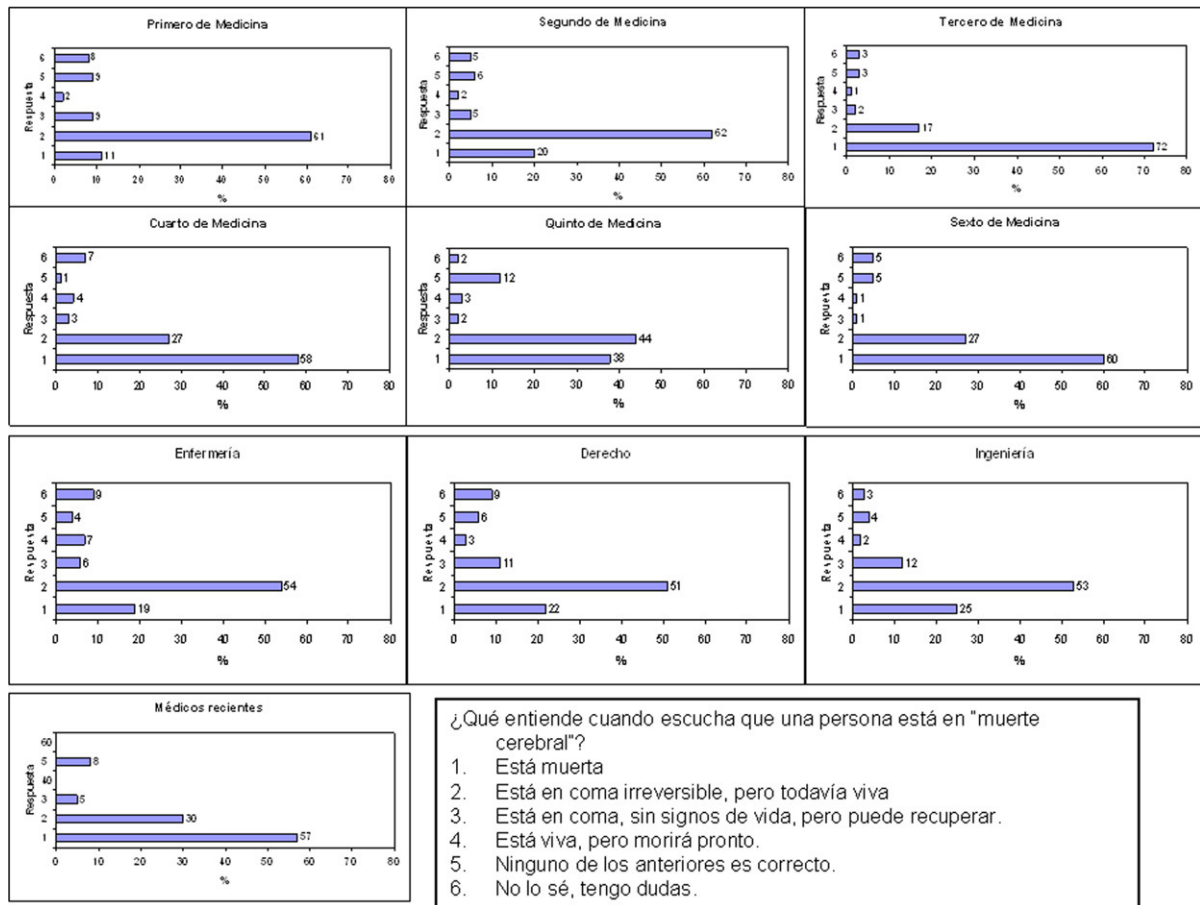


Figura 1 Pregunta acerca de la muerte cerebral y posibles respuestas. Respuestas en los distintos grupos y estudiantes, en porcentajes. Los estudiantes de Medicina de primer y segundo curso respondieron de manera similar a los estudiantes de otras facultades. Sin embargo, las respuestas del resto de estudiantes de Medicina y de los recién licenciados son discordantes.

proporción, y se realizó una comparación de tados mediante el test estadístico de Chi cuadrado con los valores absolutos de la respuesta "está muerto" comparada con todas las demás posibilidades.

Resultados

Resultados descriptivos en facultades no médicas

Únicamente 7 estudiantes de la facultad de Periodismo contestaron a la pregunta, por lo que fueron excluidos de este estudio. Ciento tres alumnos de Derecho y 170 de la escuela de Ingeniería contestaron a la pregunta. Es reseñable que el primer día después de haber recibido el correo electrónico, 130 estudiantes de Ingeniería (y sólo uno de Derecho) habían respondido al estudio.

Los resultados se muestran en la figura 1. El 19 y el 22% de los alumnos de Ingeniería y de Derecho respectivamente opinaban que un paciente en muerte cerebral estaba realmente muerto. El 54 y el 51% creían que el paciente "está en coma reversible, pero está vivo". Alrededor del 15% de los alumnos pensaba que todas las respuestas eran incorrectas o tenían dudas a la hora de seleccionar una respuesta.

Alrededor del 60% de los estudiantes no médicos pensaba que un paciente en muerte cerebral no estaba completamente muerto, y sólo un 20% sabía que el paciente estaba realmente muerto.

Resultados descriptivos en la escuela de Enfermería

La pregunta se propuso únicamente a estudiantes de segundo y tercer cursos de Enfermería, que ya habían recibido parte de formación médica y habían realizado prácticas hospitalarias. Ochenta y cinco estudiantes contestaron a la pregunta. El 25% pensaba que el paciente en muerte cerebral estaba realmente muerto; el 4% pensaba que todas las respuestas eran incorrectas y el 3% tenía dudas. En total, el 67% de los estudiantes de Enfermería creía que el paciente en muerte cerebral estaba en coma y vivo.

Resultados descriptivos en la facultad de Medicina

Respondieron a la encuesta 64 alumnos de primer curso, 64 de segundo, 86 de tercero, 74 de cuarto, 64 de quinto y 40 médicos recién licenciados el curso anterior, que se encontraban preparando el MIR.

El porcentaje de estudiantes de Medicina que respondieron que el paciente estaba realmente muerto tenía su pico en el tercer curso (72%) y gradualmente descendía en el cuarto curso (58%) y quinto curso (38%). Un nuevo incremento se observó con los estudiantes de sexto curso (60%). De los médicos licenciados el curso anterior, un 57% mantenía que el paciente en muerte cerebral estaba muerto.

Estos resultados confirman que los alumnos de primer curso de Medicina, después de un año de asignaturas básicas, tienen la misma idea acerca de la muerte cerebral que los demás estudiantes universitarios de otras carreras no médicas. La mayor diferencia entre estudiantes de carreras médicas y no médicas se observó con los alumnos de tercer curso de Medicina (un 72% en comparación con un 20%).

Análisis estadístico de los resultados

El análisis de Chi cuadrado para la comparación de la respuesta "muerte cerebral igual a paciente está muerto contra el resto de opciones" realizada con todos los grupos entre sí demostró varias diferencias significativas. Los resultados completos de los resultados entre cada dos grupos, con el Chi cuadrado (χ^2) y el valor p de significación estadística correspondiente se muestran en la [tabla 1](#).

Como muestra la tabla se encontraron múltiples diferencias significativas entre los estudiantes según las facultades y cursos. Los alumnos de tercero, cuarto y sexto de Medicina, y los licenciados en Medicina el año anterior responden de forma predominante que el paciente está muerto. En cambio, los alumnos de primero, segundo y quinto de Medicina responden al revés. Para la mayoría de ellos, así como para los alumnos de Derecho e Ingeniería, es menos frecuente responder que el paciente está muerto. Los alumnos de Enfermería, de segundo y tercero, responden de forma intermedia, aumenta el porcentaje de alumnos que dicen que equivale a muerte, pero sin llegar a los valores de los alumnos de Medicina de cursos superiores. Llama la atención la respuesta de quinto de Medicina, quienes se comportan como los alumnos no médicos, respondiendo con mayor frecuencia que el paciente está muerto.

Discusión

La utilización del término "muerte cerebral" como criterio para definir la muerte fue introducido hace más de 40 años en el campo de la Neurología^{1,23}. Ha sido ampliamente aceptado y sólo unos pocos autores tienen inconvenientes con su utilización^{4,24}. En España se aceptó y se publicó como tal en el Boletín Oficial del Estado (BOE)¹³. Probablemente los errores han surgido debido al uso equivocado de los criterios neurológicos para determinar la muerte cerebral, más acusado si cabe en casos que afectaban a niños²⁵. En términos médicos, la muerte cerebral es considerada un sinónimo de muerte. Por este motivo, los pacientes con función cardíaca intacta y respiración artificial en muerte cerebral son candidatos para trasplante de órganos sin ningún tipo de objeción ética; los pacientes ya están muertos y, por lo tanto, no es posible producirles la muerte con la extracción de órganos para su trasplante.

Nuestro objetivo consistió en comprobar si una muestra de estudiantes universitarios comprendía adecuadamente el concepto de muerte cerebral o si había dudas al respecto. No pretendemos poder extrapolar los resultados a la población general, ni siquiera a otros grupos de universitarios, pero sí pensamos que puede dar una idea de la confusión ante este término.

Los resultados son claros. Con una muestra de más de 800 estudiantes pensamos que la cifra es significativa, y que los resultados pueden reflejar indirectamente un problema que probablemente también exista en la población general. Nuestra conclusión principal es que después de la educación secundaria y durante los estudios universitarios no médicos, el porcentaje de individuos que no interpretan correctamente el término "muerte cerebral" puede ser alto, ya que en nuestros grupos supera el 70% de la muestra. Se puede sospechar que esta cifra no será inferior en grupos poblacionales de otra edad o ámbito, si bien para confirmar este dato sería necesario un estudio más extenso que excede los objetivos de este trabajo.

La situación en la escuela de Enfermería fue bastante similar, aunque no idéntica, a la de las facultades y escuelas no médicas, lo que se puede explicar aduciendo que el concepto de muerte cerebral no se expone adecuadamente en ninguna asignatura de primer y segundo curso de Enfermería. En nuestro trabajo también se puso de manifiesto la confusión que existe entre los estudiantes de Medicina; esta confusión varía a lo largo de los 6 cursos de la licenciatura. De hecho, se observó un cambio significativo después del segundo curso, debido probablemente a las asignaturas cuyo temario incluyen anatomía y fisiología del sistema nervioso y que se imparten en el segundo año. En los cursos siguientes, la neurofisiología no se estudia de nuevo, de modo que el porcentaje de estudiantes que interpretan adecuadamente el término "muerte cerebral" disminuye y, sorprendentemente, los resultados de quinto de Medicina eran similares a los de segundo de Medicina o a los de la escuela de Enfermería. En el último curso de Medicina este porcentaje únicamente se incrementa hasta el 60%. Algunos estudios recientes realizados en otras facultades de Medicina han encontrado resultados similares a los nuestros^{14,15,21,26}. Estos estudios incluían además preguntas adicionales acerca del estado vegetativo o acerca de datos clínicos en la muerte cerebral, así como preguntas acerca de la muerte definitiva y muerte cerebral.

Un estudio realizado en Japón mostró que sólo el 46% de los estudiantes de Medicina y el 39% de los estudiantes de carreras no médicas aceptaban la muerte cerebral como muerte y que el 71 y el 57%, respectivamente, aceptarían órganos para trasplante extraídos de donantes en muerte cerebral²⁶.

La retirada de las medidas de soporte vital constituye otra circunstancia que muestra el conflicto existente: si el paciente fuera el mismo encuestado, el 63,7% retiraría las medidas; si el paciente fuera una persona de su familia un 46,8% las retiraría; un 52,4% de los estudiantes retiraría la respiración artificial si es el paciente no fuera pariente suyo²¹. Los autores de dicho estudio declaraban estar sorprendidos por la deficiente comprensión de la muerte cerebral entre los estudiantes médicos y aconsejaban tomar medidas urgentes para evitar dicha confusión²¹.

Tabla 1 Resultados de la comparación de la frecuencia de la respuesta muerte cerebral igual a está muerto, comparando mediante Chi-cuadrado cada grupo de estudiantes con todos los demás.

Grupo	M1	M2	M3	M4	M5	M6	Médicos	Enfermería	Derecho
M2	$\chi^2 = 2,13$ $p = 0,14$								
M3	$\chi^2 = 55,2$ $p < 0,005$	$\chi^2 = 39,35$ $p < 0,005$							
M4	$\chi^2 = 33,1$ $p < 0,000$	$\chi^2 = 20,3$ $p < 0,000$	$\chi^2 = 3,45$ $p = 0,06$						
M5	$\chi^2 = 12,3$ $p < 0,000$	$\chi^2 = 4,6$ $p = 0,03$	$\chi^2 = 17,95$ $p < 0,000$	$\chi^2 = 12,51$ $p < 0,005$					
M6	$\chi^2 = 61,4$ $p < 0,000$	$\chi^2 = 22,9$ $p < 0,000$	$\chi^2 = 2,57$ $p = 0,1$	$\chi^2 = 0,07$ $p = 0,78$	$\chi^2 = 7,28$ $p = 0,007$				
Médicos	$\chi^2 = 26$ $p < 0,000$	$\chi^2 = 15,04$ $p < 0,000$	$\chi^2 = 2,6$ $p = 0,10$	$\chi^2 = 0,00$ $p = 0,95$	$\chi^2 = 3,98$ $p = 0,046$	$\chi^2 = 0,08$ $p = 0,77$			
Enfermería	$\chi^2 = 7,4$ $p < 0,006$	$\chi^2 = 1,6$ $p = 0,21$	$\chi^2 = 31,1$ $p < 0,000$	$\chi^2 = 13,3$ $p < 0,000$	$\chi^2 = 1,1$ $p = 0,30$	$\chi^2 = 15,7$ $p < 0,000$	$\chi^2 = 29,28$ $p < 0,005$		
Derecho	$\chi^2 = 3,48$ $p = 0,06$	$\chi^2 = 0,10$ $p = 0,76$	$\chi^2 = 44,5$ $p < 0,000$	$\chi^2 = 23,57$ $p < 0,000$	$\chi^2 = 16,33$ $p = 0,001$	$\chi^2 = 26,92$ $p < 0,000$	$\chi^2 = 16,33$ $p < 0,000$	$\chi^2 = 3,54$ $p = 0,058$	
Ingenieros	$\chi^2 = 2,3$ $p = 0,12$	$\chi^2 = 0,02$ $p = 0,87$	$\chi^2 = 67,9$ $p < 0,000$	$\chi^2 = 36$ $p < 0,000$	$\chi^2 = 12,26$ $p < 0,004$	$\chi^2 = 75,4$ $p < 0,000$	$\chi^2 = 24,1$ $p < 0,000$	$\chi^2 = 3,2$ $p = 0,07$	$\chi^2 = 0,31$ $p = 0,57$

En negrita aparecen las comparaciones con diferencias estadísticamente significativas, valor de Chi-cuadrado y p. M1: estudiantes de primer curso de Medicina; M2: estudiantes de segundo curso de Medicina; M3: estudiantes de tercer curso de Medicina; M4: estudiantes de cuarto curso de Medicina; M5: estudiantes de quinto curso de Medicina; M6: estudiantes de sexto curso de Medicina.

Estos resultados son consistentes con otros estudios realizados entre la población general que tratan el problema de la donación de órganos^{19,27,28}. Del mismo modo, nuestros resultados en el grupo de recién licenciados en Medicina son compatibles con el hecho de que, únicamente el 20% de los doctores y enfermeras que trabajan en el entorno de unidades de cuidados intensivos (UCI) afirmaba sentirse "incómodo" con la situación de muerte cerebral y transplante de órganos⁸. En otros trabajos, los resultados fueron llamativos, en el sentido de que un alto porcentaje de los que respondieron (58% de los médicos y enfermeras) usaban el concepto de muerte de manera incorrecta²⁹.

Nuestra impresión es que es difícil erradicar dicha confusión si se continúa utilizando dicho término (algunas personas piensan que el paciente está muerto mientras que otras piensan que no lo está). Una solución que otros neurólogos han propuesto es usar los términos "muerte troncoencefálica", "muerte cerebral total" o "muerte encefálica"³⁰, aunque no hay estudios que confirmen la idoneidad de dichas propuestas. El Dr. Murray expuso durante la preparación de la Declaración de Harvard acerca de la muerte cerebral de 1968⁴: "El término 'muerte cerebral' debe ser eliminado. Estamos hablando de la muerte, y añadir el adjetivo 'cerebral' implica cierta restricción al término tal y como si fuera una muerte incompleta". La posición final de la Declaración fue aceptar la redefinición de la muerte, pero finalmente los términos "muerte cerebral" y "coma irreversible" se utilizaron como sinónimos en la declaración definitiva.

Con este artículo queremos únicamente llamar la atención sobre la confusión existente. Pensamos que probablemente estos datos no son aislados, sino que en la población general también existirá en mayor o menor proporción esta confusión. Debe estudiarse cómo transmitir a la

población este concepto de manera adecuada, y más todavía al personal sanitario ya que, como sucede en otros países, la confusión existe y las consecuencias tienen gran relevancia.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. A definition of irreversible coma. Report of the Ad Hoc Committee of the Harvard Medical School to Examine the Definition of Brain Death. *JAMA*. 1968;205:337-40.
2. Landmark article Aug 5, 1968: A definition of irreversible coma. Report of the Ad Hoc Committee of the Harvard Medical School to examine the definition of brain death. *JAMA*. 1984;252:677-9.
3. Hsieh ST. Brain death worldwide: accepted fact but no global consensus in diagnostic criteria. *Neurology*. 2006;67:919.
4. Giacomini M. A change of heart and a change of mind? Technology and the redefinition of death in 1968. *Soc Sci Med*. 1997;44:1465-82.
5. Wijdicks EF. The diagnosis of brain death. *N Engl J Med*. 2001;19:1215-21.
6. Capron AM. Brain death-well settled yet still unresolved. *N Engl J Med*. 2001;19:1244-6.
7. Shewmon DA. The semantic confusion surrounding 'brain death'. *Arch Neurol*. 1989;46:603-4.
8. Cohen J, Ami SB, Ashkenazi T, Singer P. Attitude of health care professionals to brain death: influence on the organ donation process. *Clin Transplant*. 2008;22:211-5.
9. Joffe AR. The neurological determination of death: what does it really mean? *Issues Law Med*. 2007;23:119-40.

10. Cranford R. Even the dead are not terminally ill anymore. *Neurology*. 1998;51:1530–1.
11. Truog RD. Brain death - too flawed to endure, too ingrained to abandon. *J Law Med Ethics*. 2007;35:273–81.
12. The President's Council on Bioethics. Controversies in the Determination of Death: A White Paper by the President's Council on Bioethics. Disponible en: <http://bioethicsprint.bioethics.gov/reports/death/index.html> 2008. 5-2-2010.
13. Boletín Oficial del Estado de España. BOE 4 de enero de 2000. Ministerio de la Presidencia. Real Decreto 2070/1999.
14. Bardell T, Hunter DJ, Kent WD, Jain MK. Do medical students have the knowledge needed to maximize organ donation rates? *Can J Surg*. 2003;46:453–7.
15. Bagheri A, Tanaka T, Takahashi H, Shoji S. Brain death and organ transplantation: knowledge, attitudes, and practice among Japanese students. *Eubios J Asian Int Bioeth*. 2003;13:3–5.
16. Macdonald ME, Liben S, Carnevale FA, Cohen SR. Signs of life and signs of death: brain death and other mixed messages at the end of life. *J Child Health Care*. 2008;12:92–105.
17. Halevy A, Brody B. Brain death: reconciling definitions, criteria, and tests. *Ann Intern Med*. 1993;119:519–25.
18. Laureys S, Fins JJ. Are we equal in death? Avoiding diagnostic error in brain death. *Neurology*. 2008;70:e14–5.
19. DuBois JM, Anderson EE. Attitudes toward death criteria and organ donation among healthcare personnel and the general public. *Prog Transplant*. 2006;16:65–73.
20. White G. Intensive care nurses' perceptions of brain death. *Aust Crit Care*. 2003;16:7–14.
21. Connie FO, Kelvin LK, Chung AC, Diana CM, Gilberto LK. Knowledge, acceptance and perception towards brainstem death among medical students in Hong Kong: a questionnaire survey on brainstem death. *Med Teach*. 2008;30:e125–30.
22. Guidelines for the determination of death. Report of the medical consultants on the diagnosis of death to the President's Commission for the Study of Ethical Problems in Medicine and Biomedical and Behavioral Research. *JAMA*. 1981;246:2184–6.
23. Greer DM, Varelas PN, Haque S, Wijdicks EF. Variability of brain death determination guidelines in leading US neurologic institutions. *Neurology*. 2008;70:284–9.
24. The Pontifical Academy of Sciences. Why the concept of brain death is valid as a definition of death. Disponible en: http://www.vatican.va/roman_curia/pontifical_academies/acdscien/2008/excerpt_signs_of_death.pdf. 2008.
25. Tsai WH, Lee WT, Hung KL. Determination of brain death in children—a medical center experience. *Acta Paediatr Taiwan*. 2005;46:132–7.
26. Ohwaki K, Yano E, Shirouzu M, Kobayashi A, Nakagomi T, Tamura A. Factors associated with attitude and hypothetical behaviour regarding brain death and organ transplantation: comparison between medical and other university students. *Clin Transplant*. 2006;20:416–22.
27. Long T, Sque M, Addington-Hall J. What does a diagnosis of brain death mean to family members approached about organ donation? A review of the literature. *Prog Transplant*. 2008;18:118–25.
28. Long T, Sque M, Addington-Hall J. Conflict rationalisation: how family members cope with a diagnosis of brain stem death. *Soc Sci Med*. 2008;67:253–61.
29. Youngner SJ, Landefeld CS, Coulton CJ, Juknialis BW, Leary M. 'Brain death' and organ retrieval. A cross-sectional survey of knowledge and concepts among health professionals. *JAMA*. 1989;261:2205–10.
30. Bell MD, Moss E, Murphy PG. Brainstem death testing in the UK—time for reappraisal? *Br J Anaesth*. 2004;92:633–40.