

Muerte encefálica y donación en población infantil

N. Fernández González, M. Fernández Fernández, C. Rey Galán, A. Concha Torre, A. Medina Villanueva y S. Menéndez Cuervo

Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. Departamento de Pediatría. Hospital Universitario Central de Asturias. Oviedo. España.

Antecedentes

La muerte encefálica es el cese irreversible de las funciones de las estructuras neurológicas intracraneales y se acepta como la muerte del individuo. El objetivo del presente estudio es describir las características de los donantes pediátricos en el Hospital Central de Asturias desde octubre de 1995 a octubre de 2002.

Métodos

Estudio retrospectivo y descriptivo de los niños fallecidos, donantes potenciales, en la unidad de cuidados intensivos pediátrica (UCIP).

Resultados

De un total de 43 fallecidos, 15 de ellos (34,9 %) fueron diagnosticados de muerte encefálica. En 4 casos no se realizó donación (uno por negación familiar, dos por sepsis y uno por tumor cerebral). El diagnóstico de muerte encefálica se basó en la exploración clínica y el electroencefalograma. En 3 casos se realizó además eco-Doppler transcraneal y en 9 gammagrafía cerebral con hexametilpropilenoamina marcada con ^{99m}Tc (^{99m}Tc -HMPAO). La edad media de los donantes fue 8,1 años (límites, 13 meses-15 años), observándose una relación varón:mujer de 3:1. Las causas de muerte fueron politraumatismo en 6 casos, hemorragia cerebral en tres, cardiopatía en dos, un caso de fulguración por rayo, una cetoacidosis diabética, un caso de sepsis y un shock hipovolémico. Entre el ingreso y la muerte encefálica pasaron una mediana de 1,4 días (límites, 3 h-12 días). Entre la muerte encefálica y la donación de órganos el tiempo de mantenimiento fue 8,4 h (límites, 6-13 h). Las complicaciones más frecuentes tras la muerte encefálica fueron: diabetes insípida en el 90,9 % de los casos, hiperglucemia en el 54,5 % e hipotasemia en el 45,4 %. El 72,7 % precisaron apoyo inotrópico durante el mantenimiento.

Conclusiones

Más de un tercio de los fallecidos corresponden a muertes encefálicas y, de ellas, la mayor parte son donantes. La causa más frecuente de muerte encefálica fueron los poli-

traumatismos. La coordinación con el equipo de trasplantes y la formación del personal médico son fundamentales para conseguir un alto porcentaje de donaciones.

Palabras clave:

Cuidados intensivos pediátricos. Muerte encefálica. Donante de órganos. ^{99m}Tc -HMPAO.

PEDIATRIC BRAIN DEATH AND DONATION IN ASTURIAS

Background

Brain death is the irreversible cessation of intracranial neurologic function and is considered as the person's death. The objective of this study was to describe the characteristics of pediatric donors in the Hospital Central de Asturias from October 1995 to October 2002.

Methods

We performed a retrospective and descriptive study of the dead children who were potential donors in the pediatric intensive care unit (PICU).

Results

Of 43 dead children, 15 (34.9 %) were diagnosed with brain death. In four patients (family refusal in one, sepsis in two and brain tumor in one) there was no donation. In all patients, the diagnosis of brain death was based on clinical examination and electroencephalogram. Doppler ultrasonography and technetium-99m hexamethylpropyleneamineoxamine (Tc-99m-HMPAO) scanning was also performed in three and nine patients respectively. The mean age of the donors was 8.1 years (range: 13 months-15 years). The male/female ratio was 3/1. The cause of death was multiple trauma in six children, brain hemorrhage in three, cardiac arrhythmias in three, lightning strike in one, diabetic ketoacidosis in one, septic shock in one and hypovolemic shock in one. The median interval between admission and brain death was 1.4 days (range:

Correspondencia: Dr. C. Rey Galán.

UCI Pediátrica. Hospital Central de Asturias.
Celestino Villamil, s/n. 30006 Oviedo. España.
Correo electrónico: crey@hcas.sespa.es

Enviado en septiembre de 2003.

Aceptado para su publicación en diciembre de 2003.

3 hours-12 days). The time of organ support between brain death and donation was 8.4 hours (range: 6-13 hours). The most frequent complications after brain death were central diabetes insipidus in 90.9 % of the patients, hyperglycemia in 54.5 % and hypokalemia in 45.4 %. During support 72.7 % of the patients required inotropic aid.

Conclusions

In our PICU more than one-third of the dead children suffered brain death, and most became donors. The most frequent cause of brain death was multiple trauma. Coordination with the transplant team and the training of medical staff are important to achieve a high percentage of donations.

Key words:

Pediatric intensive care unit. Brain death. Organ donors. Tc-99-HMPAO.

INTRODUCCIÓN

La definición clásica de la muerte como el cese irreversible de la función cardíaca y respiratoria no es actualmente adecuada. Desde la introducción de las técnicas de soporte vital, sobre todo la ventilación mecánica, se da el caso de pacientes que mantienen de forma artificial la función cardiorrespiratoria habiendo perdido total e irreversiblemente la funcionalidad cerebral. Esta situación fue descrita por primera vez en 1959 por Mollaret y Goulon¹ denominándola *coma dépassé*. Nueve años después, un comité de la Harvard Medical School la denominó coma irreversible o muerte encefálica². Actualmente se define como el cese irreversible, por causa conocida, de las funciones de todas las estructuras neurológicas intracranéales, tanto hemisferios cerebrales como tronco encefálico. Tras múltiples debates ha sido reconocida por la comunidad científica como la muerte del individuo y se ha aceptado como tal en las legislaciones de los diferentes países. En España, la legislación recoge en el Real Decreto 2070/1999³ todo lo referente al diagnóstico de muerte encefálica y la donación de órganos.

Durante estos años muchos estudios se han centrado en determinar la sensibilidad y validez de los criterios diagnósticos en pacientes adultos, existiendo menos datos acerca de esta situación en pacientes pediátricos⁴. El propósito del presente estudio fue analizar y describir las características de los pacientes diagnosticados de muerte encefálica en la unidad de cuidados intensivos pediátricos (UCIP) de nuestro hospital.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo, epidemiológico y descriptivo de los niños fallecidos con diagnóstico de muerte encefálica, donantes potenciales, en la UCIP desde octubre de 1995 hasta octubre de 2002.

Se recogieron las siguientes variables: sexo, edad, diagnóstico al ingreso, métodos de diagnóstico de la muerte encefálica, tiempo transcurrido entre el ingreso y la de-

TABLA 1. Causas de muerte encefálica

Causas	Porcentaje
Accidentes de tráfico	40
Hemorragias cerebrales	20
Cardiopatías	13,3
Shock hemorrágico	6,7
Sepsis	6,7
Cetoacidosis diabética	6,7
Fulguración por rayo	6,7

claración de la muerte, duración del período de observación y complicaciones durante este período.

Los resultados se expresan como frecuencias para las variables categóricas y media o mediana (si existía gran dispersión de datos), así como los valores mínimo y máximo para las variables continuas.

RESULTADOS

En el período estudiado ingresaron en la UCIP 1.059 niños, de los que fallecieron 43 (4,1%). Las causas de muerte encefálica se muestran en la tabla 1. El diagnóstico se realizó en todos los casos con exploración clínica y electroencefalograma, realizándose además gammagrafía cerebral con hexametilpropilenaaminaoxima marcado con ^{99m}Tc (^{99m}Tc-HMPAO) en un 60 % y Doppler transcraneal en un 20 % de los casos. Se diagnosticó muerte encefálica en 15 (34,9 % de los fallecidos y 1,4 % de todos los ingresados).

De los 15 pacientes que presentaron muerte encefálica, tres no cumplían condiciones para la donación (un tumor cerebral y 2 casos con síntomas de sepsis) quedando por tanto 12 donantes potenciales. De esos 12 casos, 11 fueron finalmente donantes (91,7 % de las muertes encefálicas), siendo la única no donación debida a negación familiar.

La edad media de los donantes fue de 8,1 años (límites, 13 meses-15 años), observándose una relación varón/mujer de 3/1. Entre el ingreso y la declaración de la muerte encefálica transcurrieron una mediana de 1,4 días (límites, 3 h-12 días), correspondiendo el período de tiempo más largo a una paciente de 12 años con una parada cardiorrespiratoria por un síndrome de intervalo QT largo y el más corto a un lactante de 13 meses con traumatismo craneal por un accidente de tráfico (fig. 1).

El tiempo transcurrido entre el diagnóstico inicial de la muerte encefálica y la extracción de órganos fue de 8,4 h (límites, 6 a 13 h).

Las complicaciones que aparecieron más frecuentemente en el manejo del donante se muestran en la figura 2. Los tratamientos utilizados para manejar estas complicaciones fueron la dopamina en perfusión continua para la inestabilidad hemodinámica, la insulina en perfusión continua para la hiperglucemia, la desmopresina intravenosa e intranasal para la diabetes insípida y el aumento de aportes de potasio en el caso de la hipopotasemia.

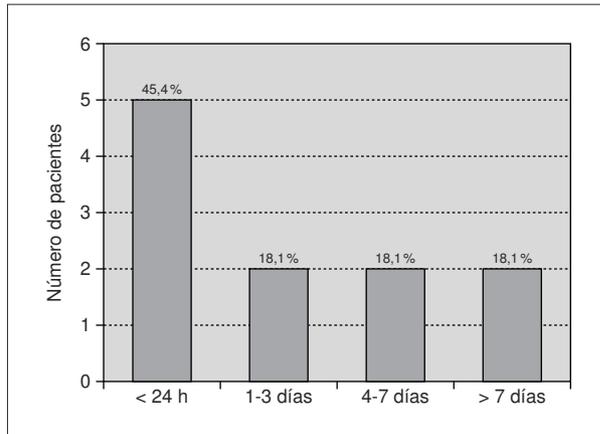


Figura 1. Intervalo de tiempo entre el ingreso y el diagnóstico de muerte encefálica.

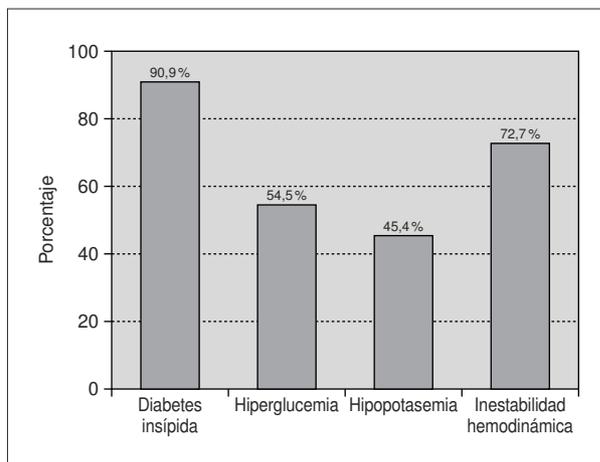


Figura 2. Complicaciones tras la muerte encefálica.

DISCUSIÓN

La incidencia de muerte encefálica en niños ingresados en las UCIP oscila entre el 0,6 y el 2% del total de los ingresos^{5,6}, siendo las causas más frecuentemente referidas los traumatismos^{4,6,7}. Los resultados de nuestra serie coinciden con los referidos previamente en la literatura médica en esos dos aspectos. La edad media de nuestros pacientes es más elevada que en otros trabajos (8,1 años frente a 3,4 años) siendo casi tres cuartas partes mayores de 5 años, mientras que en las otras series más de la mitad son menores de 5 años⁶. Esta diferencia podría ser explicada por la alta incidencia de accidentes de tráfico afectando a niños mayores en nuestra serie.

El diagnóstico de muerte encefálica se llevó a cabo con la exploración clínica en todos los casos, aunque en ninguno fue el método exclusivo, lo que contrasta con otros trabajos⁴ en los que hasta el 34% de los pacientes se diagnosticaron basándose exclusivamente en criterios clínicos. Esta exploración clínica es de suma importancia, ya que el diagnóstico acertado y precoz de muerte encefálica

facilita la adecuada información a la familia, evita intervenciones médicas innecesarias y optimiza las donaciones de órganos. Por todo ello, es imprescindible que el personal sanitario que atiende a estos niños posea una formación específica en el diagnóstico⁸. Esto no siempre es fácil; como se refleja en un estudio diseñado para evaluar la capacidad de aplicar el concepto de muerte encefálica entre residentes de pediatría y pediatras⁸ mediante una encuesta y la resolución de un caso clínico. Sólo el 36% de los residentes y el 39% de los pediatras escogieron la definición correcta de muerte encefálica. En cuanto al caso clínico, un 43 y 53% respectivamente, lo resolvieron acertadamente. Los porcentajes no fueron muy diferentes cuando el estudio se realizó en diferentes subespecialidades pediátricas, excepto en el caso de pediatras intensivistas quienes, en general, contestaron las preguntas correctamente, probablemente por ser los que con mayor frecuencia manejan este tipo de situaciones.

Los métodos instrumentales usados para el diagnóstico de muerte encefálica pueden agruparse en dos categorías: los electrofisiológicos y aquellos que miden el flujo sanguíneo cerebral⁹. Aunque su uso no es obligatorio, salvo en determinadas circunstancias que dificultan el diagnóstico clínico, son útiles para reducir el tiempo de observación³. Las pruebas diagnósticas usadas en nuestra serie tienen una eficacia demostrada si se utilizan en las condiciones clínicas y técnicas adecuadas^{7,10-16}. La mayoría de los autores recomiendan su aplicación sistemática en niños menores de un año^{17,18}.

La mediana de tiempo transcurrido entre el ingreso y el diagnóstico de la muerte encefálica fue en nuestra serie de 1,4 días (límites, 3 h-12 días). A este respecto no hemos encontrado datos referidos a niños en la bibliografía revisada. En un estudio realizado en un centro de traumatología de tercer nivel¹⁹ en el que el 15% de los donantes eran menores de 15 años, este tiempo fue menor de 24 h en el 55% de los casos (45,4% en nuestra serie) y en más del 50% de éstos se produjo en las primeras 12 h. En dicho trabajo el 32% de los pacientes sobrevivieron entre 1 y 3 días, un 13% entre 3 y 7 días y sólo en un 4% la muerte encefálica se produjo después de una semana, observándose un 18,1% de casos en cada uno de los apartados en nuestra serie.

Las complicaciones más frecuentemente encontradas en la literatura médica en el mantenimiento del paciente con muerte encefálica son la hipotensión, las arritmias, las alteraciones electrolíticas, la diabetes insípida central, la hiperglucemia, la hipotermia y la coagulopatía^{4,8}. En nuestra serie, la frecuencia de presentación de diabetes insípida, hipotensión y alteraciones de los electrolitos coinciden con las referidas por otros autores.

Por último, señalar que el 97,7% de los pacientes diagnosticados de muerte encefálica fueron finalmente donantes, lo que contrasta con el 18% encontrado en otras series⁴. Solamente en un caso la no donación se debió a

negativa de la familia. Pensamos que este alto porcentaje de consentimiento favorable se debe a una buena coordinación con el equipo de trasplantes de nuestro hospital y a la gestión del duelo, aspecto que se considera fundamental en el alto porcentaje de donaciones de nuestra unidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Mollaret P, Goulon M. Le coma dépassé. *Rev Neurol* 1959;101: 3-15.
- 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.
- Real Decreto 2070/1999 de 30 de diciembre de 1999. Ministerio de la Presidencia. *BOE* 2000;3:170-90.
- Staworn D, Lewison L, Marks J, Turner G, Levin D. Brain death in pediatric intensive care unit patients: Incidence, primary diagnosis, and the clinical occurrence of Turner's triad. *Crit Care Med* 1994;22:1301-5.
- Rowland TW, Donnelly JH, Jackson AH, Jamroz SB. Brain death in the pediatric intensive care unit. A clinical definition. *Am J Dis Child* 1983; 137: 547-50.
- Ashwal S, Schneider S. Brain death in Children. Part I. *Pediatr Neurol* 1987;3:5-11.
- Weckesser M, Schober O. Brain death revisited: Utility confirmed for nuclear medicine. *Eur J Nucl Med* 1999;26:1387-91.
- Harrison AM, Botkin JR. Can Pediatricians Define and Apply the Concept of Brain Death? *Pediatrics* 1999;103:e82.
- Escalante Cobo JL, Escudero Augusto D. Conclusiones de la II Conferencia de Consenso de la SEMIYUC. Muerte encefálica en las Unidades de Cuidados Intensivos. *Med Intensiva* 2000;24: 97-105.
- Kurtek RW, Lai KK, Tauxe WN, Eidelman BH, Fung JJ. Tc-99m-Hexamethylpropylene Amine Oxamine Scintigraphy in the diagnosis of Brain Death and Its Implications for the Haversting of Organs Used for Transplantation. *Clin Nucl Med* 2000;25: 7-10.
- Keske U. Tc-99m-HMPAO single photon emission computed tomography (SPECT) as an ancillary test in the diagnosis of brain death. *Intensive Care Med* 1998;24:895-7.
- Lampl Y, Gilad R, Eschel Y, Boaz M, Rapoport A, Sadeh M. Diagnosing Brain Death Using the Transcranial Doppler With a Transorbital Approach. *Arch Neurol* 2002;59:58-60.
- Wijdicks EFM. The diagnosis of Brain Death. *N Engl J Med* 2001;344:1215-21.
- Abós D, Banzo J, García F, Prats E, Escalera T, Razola P. Importancia de las proyecciones laterales en el diagnóstico de muerte encefálica. *Rev Esp Med Nucl* 2002;21:36-7.
- Facco E, Zucchetta P, Munari M, Baratto F, Behr AU, Gregianin M, et al. 99Tc-HMPAO-SPECT in the diagnosis of brain death. *Intensive Care Med* 1998;24:911-7.
- Guerrero Ortiz M, Manrique Legaz A. Papel de la medicina nuclear en el diagnóstico de muerte cerebral. *Rev Esp Med Nucl* 2001;20:123-7.
- Lutz-Deitinger N, De Jaeger A, Kerremans I. Care of the potential pediatric organ donor. *Pediatr Clin North Am* 2001;48: 715-49.
- Report of Special Task Force. Guidelines for the determination of brain death in children. *Pediatrics* 1987;80:298-300.
- Nygaard CE, Townsend RN, Diamond DL. Organ donor management and organ outcome: A 6-year review from a level I trauma center. *J Trauma* 1990;30:728-32.