

Donantes de órganos en una Unidad de Cuidados Intensivos

G. SELLER-PÉREZ, M.E. HERRERA-GUTIÉRREZ, M. LEBRÓN-GALLARDO,
J.F. FERNÁNDEZ-ORTEGA, D. ARIAS-VERDÚ Y J. MORA-ORDÓÑEZ

Servicio de Cuidados Críticos y Urgencias. Complejo Hospitalario Hospital Universitario Carlos Haya.
Málaga. España.

Objetivo. Conocer el perfil y las complicaciones que desarrollan los donantes reales de órganos y los recursos que se invierten en su manejo.

Diseño. Estudio de cohortes retrospectivo de todos los pacientes donantes reales de órganos ingresados desde enero de 1997 a enero de 2002 en nuestra Unidad.

Ámbito. Unidad de Cuidados Intensivos del Complejo Hospitalario Hospital Carlos Haya. Se trata de una Unidad polivalente de 42 camas, que atiende todo tipo de patología crítica. El Hospital es Centro de Referencia provincial para patología neuroquirúrgica.

Pacientes y métodos. Se incluyeron un total de 114 pacientes en el período de estudio en el que se recogieron variables epidemiológicas y demográficas, así como métodos diagnósticos, monitorización, complicaciones y tratamiento aplicado.

Resultados. El perfil del donante real de órganos en nuestro medio es un hombre joven con traumatismo craneoencefálico, que desarrolla como complicaciones más frecuentes hipotermia, hipotensión y diabetes insípida con hipernatremia y que precisa soporte vasoactivo. El porcentaje de monitorización arterial invasiva en pacientes en *Glasgow Coma Scale* de 3 fue del 50%. El número de órganos extraídos fue mayor en pacientes más jóvenes y la media por paciente fue de tres órganos, siendo los más frecuentemente extraídos los riñones y el hígado.

Conclusiones. Las frecuentes complicaciones asociadas a la situación de muerte encefálica su-

ponen un tratamiento hemodinámico agresivo que precisa una monitorización adecuada que debe ser prestada en las Unidades de Cuidados Intensivos.

PALABRAS CLAVE: muerte encefálica, donante de órganos, complicaciones, Unidad de Cuidados Intensivos.

ORGAN DONATION IN THE INTENSIVE CARE UNIT

Aim. To investigate the profile of acceptable organ donors, as well as the complications they manifest and resources utilized in organ donation.

Design. A retrospective cohort study of all acceptable organ donors admitted to our unit from January 1997 to January 2002.

Site. Intensive Care Unit of Carlos Haya Hospital Complex, a 42-bed polyvalent unit which provides all types of critical care. The hospital is provincial reference center for neurosurgical pathology.

Patients and methods. A total of 114 patients were included in the study period. There were gathered corresponding epidemiological and demographic variables, as well as data concerning diagnostic methods, monitoring, complications and treatment.

Results. The profile of an acceptable organ donor in our study is that of a young male with cranial-encephalic traumatism, whose most commonly developed complications are hypothermia, hypotension and diabetes insipidus with hypernatremia, and who requires vasoactive support. Percentage of invasive pressure monitoring in patients with a *Glasgow Coma Scale* of 3 was 50%. A larger number of organs was removed from younger patients, while the average number of organs removed per patient was three, with those most common being kidney and liver.

Correspondencia: Dra. G. Seller Pérez.
Servicio de Cuidados Críticos y Urgencias.
Complejo Hospitalario Hospital Universitario Carlos Haya.
Avenida de Carlos Haya s/n. 29010 Málaga. España.
Correo electrónico: gseller@wanadoo.es

Manuscrito aceptado el 16-II-2004.

Conclusion. Those commonly occurring complications associated with encephalic death necessitate aggressive hemodynamic support utilizing proper monitoring techniques which must be provided in the Intensive Care Unit.

KEY WORDS: *encephalic death, organ donors, complications, Intensive Care Unit.*

INTRODUCCIÓN

El trasplante de órganos sólidos se ha consolidado como una terapéutica efectiva en múltiples patologías, para las que ofrece una mayor expectativa vital, con una buena calidad de vida.

En la última década estamos asistiendo a un aumento de las listas de espera de receptores potenciales de órganos, y a pesar de que el número de donantes de órganos se ha incrementado en los últimos años y con ello el número de órganos susceptibles de ser trasplantados, existe un desbalance entre la oferta real de órganos y la demanda de los mismos.

La donación de órganos es un hecho altruista y solidario y puede ser materializado de varios modos. En nuestro país la mayoría de las donaciones proceden de donantes a corazón latiente, y sólo un muy escaso porcentaje de donantes a corazón parado. En el momento actual y con objeto de aumentar la oferta de órganos se están utilizando estrategias como la utilización de un órgano para dos receptores, la utilización de órganos procedentes de pacientes de mayor edad o la realización de trasplantes dominó. Con el mismo fin se contempla la opción de la donación de órganos procedentes de donantes vivos, que requiere requisitos específicos, y se plantea la posibilidad en un futuro de los xenotrasplantes^{1,2}.

En España teníamos una tasa de 33 donantes por millón de población (pmp) en el año 2001, muy superior a la de los países de nuestro entorno³, que se mantiene en 2003, a pesar de lo cual las listas de espera siguen aumentando.

Nuestro objetivo prioritario como especialistas implicados en el proceso de donación es conseguir el mayor número de órganos viables, para lo que es necesario mejorar en todas las fases del proceso, fundamentalmente en la detección del donante potencial, y posteriormente en el mantenimiento del paciente en situación de muerte encefálica potencial donante de órganos.

La mayoría de los trasplantes efectuados en nuestro país se llevan a cabo con órganos procedentes de donantes a corazón latiente en situación de muerte cerebral certificada según la legislación vigente⁴. La cantidad y calidad de estos órganos va a depender de muchos y variados factores, desde la rápida detección de los donantes potenciales de órganos, pasando por el exquisito mantenimiento de los mismos y la correcta coordinación entre la extracción y la asignación de los órganos extraídos, y la gran mayoría de este complejo proceso transcurre en nuestras Unidades.

En este estudio nos planteamos conocer cómo manejamos en las Unidades de Intensivos a nuestros donantes reales de órganos y qué recursos invertimos en sus cuidados.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio de cohortes retrospectivo de todos los donantes reales generados en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) de adultos del Hospital Regional Carlos Haya de enero de 1997 a diciembre de 2001.

Hemos analizado un total de 114 protocolos de donación, correspondientes a los donantes reales, registrando en todos ellos el nivel de gravedad al ingreso junto a datos demográficos, de diagnóstico y manejo así como órganos extraídos (tipo y número).

Los datos se encuentran incluidos en la historia clínica informatizada existente en nuestra Unidad que no ha sufrido alteraciones durante el período de estudio, tanto en su forma como en la codificación usada.

Para la recogida de datos hemos usado una hoja específica diseñada para tal fin, con definiciones consensuadas por los investigadores y ha sido completada tan sólo por los mismos.

Todas las complicaciones recogidas se refieren a la fase de enclavamiento o son posteriores a la misma.

Se consideró hipotensión una presión arterial (PA) sistólica menor de 100 mmHg de más de una hora de duración, diabetes insípida una diuresis horaria mayor de 300 ml/h durante más de dos horas seguidas con sodio sérico mayor de 145 mEq/l aun en la ausencia de determinación de osmolaridad sanguínea y urinaria, ya que esta determinación no la poseían todos los pacientes, hipotermia como una temperatura tomada por vía axilar menor de 36°C, hipertensión arterial una PA sistólica mayor de 180 mmHg durante el período de enclavamiento, y taquicardia una frecuencia cardíaca mayor de 120 latidos por minuto también durante el período de enclavamiento.

El tratamiento aplicado se refiere asimismo al período circunscrito a la fase de enclavamiento y con posterioridad a la misma.

Se analizaron los datos disponibles en la Coordinación de Trasplantes de nuestro Hospital referentes a los indicadores de calidad en el proceso de donación, que se consideraron de interés para el estudio.

En el *análisis estadístico* los datos se muestran como media y desviación estándar (DE) para las variables continuas excepto para las medidas de tiempo, que se muestran como mediana (rango intercuartil). Las variables categóricas se expresan como frecuencia (%). Se ha realizado una prueba de la "t" de Student (U de Mann-Whitney para variables con número insuficiente de casos) y el análisis de la varianza para comparar variables continuas y la prueba del Chi² para el análisis de variables categóricas. Los cálculos se realizaron con el paquete estadístico SPSS para Windows®.

RESULTADOS

La evolución en el período de estudio entre donantes potenciales y donantes reales generados en la UCI se muestra en la tabla 1.

La relación entre fallecimientos en el Hospital y en la UCI frente a donantes reales en el período de estudio se muestra en la tabla 2.

Se incluyeron un total de 114 pacientes donantes reales, de los cuales 77 (67,5%) eran hombres, con una edad media de 42,3 (16,5) años, cuyo diagnóstico de ingreso en la Unidad fue mayoritariamente traumatismo craneoencefálico (TCE) (65 pacientes, 57%). Los datos epidemiológicos se muestran en la figura 1.

La evolución durante el período de estudio de los motivos de ingreso y edad de los donantes se muestra en la tabla 4.

El 28,1% de los pacientes presentaba un *Glasgow Coma Scale* (GCS) de 3 al ingreso, el 56,1% entre 4 y 8, y el 15,9% mayor de 9.

El diagnóstico de muerte cerebral fue efectuado por electroencefalograma (EEG) en 107 (93,9%) pacientes, mientras que la totalidad de métodos empleados para su diagnóstico se muestra en la figura 1.

Se procedió a monitorización arterial invasiva en 73 (64%) pacientes y a inserción de vía venosa central en 105 (92,1%), obteniéndose medición de presión venosa central (PVC) en 89 (78,1%).

En el grupo de pacientes con GCS 3 al ingreso, se monitorizó invasivamente la PA en el 54,9%, y la PVC en el 90,6%.

Se utilizaron fármacos inotrópicos y vasoactivos en 98 (86%) pacientes y 14 (12,3%) precisaron del uso de fármacos hipotensores.

El uso de estos y otros fármacos se muestra en la tabla 5 y el de fluidos y hemoderivados en la tabla 6.

Las complicaciones más frecuentes fueron la hipotensión arterial, que desarrollaron 101 (88,6%) pacientes, la diabetes insípida en 93 (81,6%) y la hipotermia en 91 (79,8%), seguido de una miscelánea, que se muestra en la figura 2.

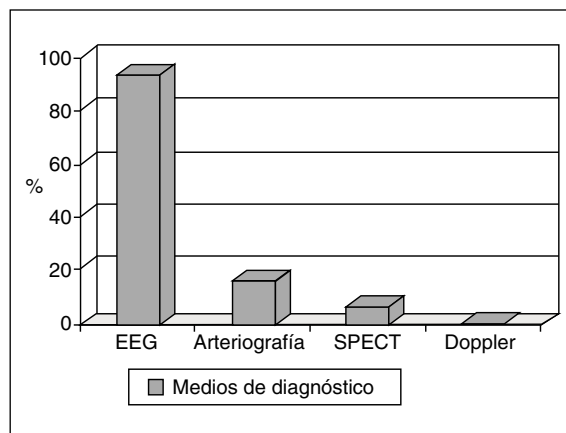


Figura 1. Métodos diagnósticos de muerte cerebral. EEG: electroencefalograma; SPECT: tomografía computarizada por emisión de fotón único.

TABLA 1. Relación entre donantes potenciales y donantes reales generados

Año	Donantes potenciales	Donantes reales	%
1997	67	31 UCI 28 Urgencias 3	46,26
1998	39	22 UCI 21 Urgencias 1	56,41
1999	64	34 UCI 28 Urgencias 6	53,1
2000	58	26 UCI 20 Urgencias 6	44,8
2001	53	28 UCI 21 Urgencias 7	52,8

UCI: Unidad de Cuidados Intensivos.

TABLA 2. Relación entre fallecimientos en el Hospital y en la Unidad de Cuidados Intensivos frente a donantes

Año	Hospital / donante	UCI / donantes
1997	5,8	21,8
1998	2,8	13,1
1999	2,8	13,1
2000	4,9	18,2
2001	3,75	14,2

UCI: Unidad de Cuidados Intensivos.

TABLA 3. Datos epidemiológicos

Variable	n	%	
Diagnóstico			
TCE	65	57	
ACV	49	43	
Hombres	77	67,5	
	Media	DE	Rango
Edad (años)	42,3	16,5	17-76
APACHE II	22,9	6,1	7-38
	Mediana	Rango intercuartil	Rango
Estancia (días)	2	1-5	

TCE: traumatismo craneoencefálico; ACV: accidente cerebrovascular; DE: desviación estándar.

TABLA 4. Diagnóstico del donante

Año	TCE	ACV	Edad
1997	42%	55%	42,7
1998	65%	35%	42,6
1999	40%	58%	46,2
2000	63%	33%	41,2
2001	63%	28%	39,8

TCE: traumatismo craneoencefálico; ACV: accidente cerebrovascular.

Un solo paciente no desarrolló ningún tipo de complicación, 24 (21,1%) 1 complicación, 68 (59,6%) 2 complicaciones, 20 (17,5%) 3 complicaciones y 1 (0,9%) 4 complicaciones.

Seisenta y nueve pacientes (60,6%) presentaron hipernatremia, detallándose los niveles de sodio de la totalidad en la tabla 7.

TABLA 5. Uso de fármacos

Fármaco	n	%
Vasoactivos		
Dopamina	74	64
Noradrenalina	34	29,8
Dobutamina	7	6,1
Adrenalina	1	0,8
Hipotensores		
Urapidilo	6	5,2
Labetalol	5	4,4
Enalapril	3	2,6
Otros		
Desmopresina	90	90
Digoxina	2	1,7

TABLA 6. Uso de fluidos y hemoderivados

Fluido	n	%
Cristaloides		
Dextrosa 5%	104	91,2
Salino 0,45%	81	71,1
Salino 0,9%	34	29,8
Glucosalino	31	27,2
Ringer lactato	15	13,1
Bicarbonato 1 M	5	4,4
Coloides	63	55,3
Hemoderivados		
Hemáties	20	17,5
Plasma	2	1,8
Plaquetas	2	1,8

No se produjo ninguna pérdida de donantes en el mantenimiento, una vez diagnosticada la muerte encefálica, durante el período de estudio.

Se obtuvieron 3,2 (1,4) órganos/paciente, oscilando entre ninguno en 7 pacientes (3 de ellos por problemas técnicos y 4 por inviabilidad de los órganos) hasta 7 órganos en un paciente, siendo el órgano más extraído el riñón seguido del hígado, datos que se muestran en la figura 3 y tabla 8.

Existió una estrecha correlación entre el número de órganos extraídos por donante con la edad de los mismos, ya que las donaciones de hígado, riñón, corazón y páncreas fueron más frecuentes en donantes más jóvenes ($p < 0,05$) y el número de órganos disminuyó ($p < 0,01$) con la edad del donante, 32 (11) años de los donantes de 7 órganos frente a 65,9 (7,4) en los que no se extrajo ningún órgano, como se muestra en la figura 4.

No existió ninguna relación entre el número de órganos extraídos con el resto de las variables estu-

diadas: sexo, número total de complicaciones ni complicaciones individuales (hipertensión, hipotensión, taquicardia, hipotermia, diabetes insípida y alteraciones del sodio).

El 25% de los pacientes permanecieron más de un día en la Unidad y el 50% más de dos días.

DISCUSIÓN

La necesidad de obtención de órganos y tejidos con fines de trasplante es un hecho indiscutible, soportado por el incremento de las listas de espera en los últimos años, las cuales muestran una tendencia creciente³.

A pesar que el “modelo español” se ha erigido en referente en cuanto a los buenos resultados obtenidos en número de donantes/pmp, con una estructura específica y centralizada que coordina de manera eficaz el proceso en su conjunto^{5,6} hasta el punto de que ha sido imitado en otros países⁷, la escasez de

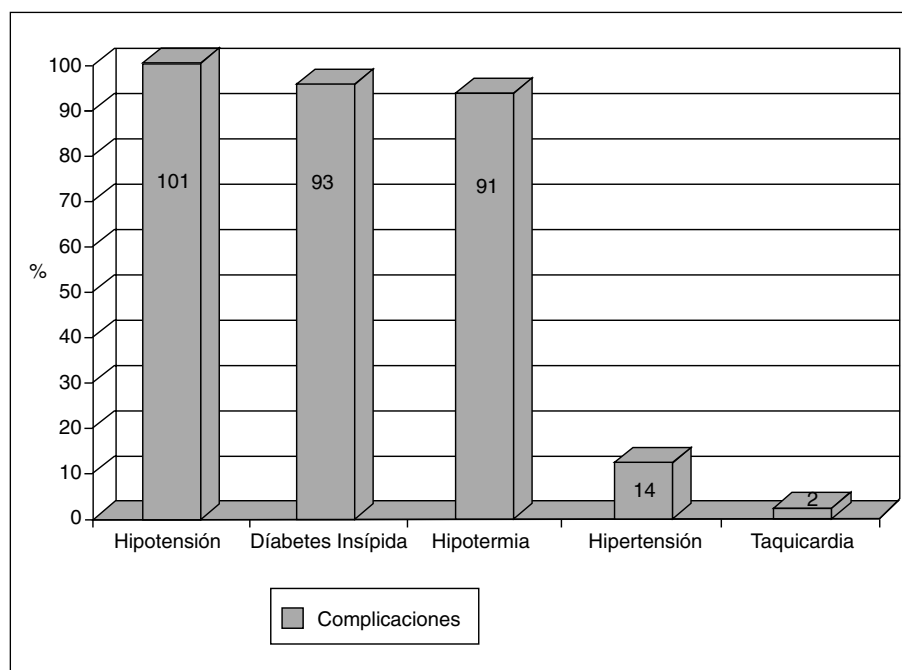


Figura 2. Frecuencia de aparición de complicaciones.

TABLA 7. Niveles de sodio plasmático

Sodio plasmático	n	%
< 135 mEq/l	6	5,2
136-145 mEq/l	39	34,2
146-154 mEq/l	46	40,4
≥ 155 mEq/l	23	20,2

órganos sigue siendo un problema sanitario de primer orden. En este sentido, entre los objetivos a cumplir en los Centros Hospitalarios dependientes del Servicio Sanitario Público Andaluz, el correcto proceso de donación y trasplante es uno de los objetivos asignados a este ejercicio.

Dado que la mayoría de los donantes potenciales de órganos se encuentran ingresados en nuestras Unidades, nuestra labor no se limita sólo al manejo correcto del donante, sino a la detección precoz de todos aquellos donantes potenciales, ya que es un hecho sabido que un porcentaje no despreciable de donantes se pierden por no haber sido identificados como tales, tanto en Europa como en Estados Unidos^{8,9}.

En este sentido, la relación entre fallecimientos en nuestro Hospital y en la UCI frente a donantes reales (4,01% de media para este período) se ajusta a lo considerado como aceptable por la Organización Nacional de Trasplantes (ONT).

En cuanto a la efectividad global en nuestra Unidad (medida como porcentaje de donantes reales/muerte encefálica) se sitúa en el 50,6% de media, similar a lo reportado por la ONT según el Programa de Garantía de Calidad en el Proceso de Donación para el período 1998-2001 en los Hospitales con Servicio de Neurocirugía, como es el nuestro.

TABLA 8. Clase de órgano donado

Órgano	n	%
Riñón	104	91,2
Hígado	92	80,7
Corazón	42	36,8
Páncreas	13	11,4
Pulmón	9	7,9

Una vez identificado el donante potencial y con el fin de poner en marcha el complejo engranaje que culmina en la donación, es fundamental una estrecha relación con la Coordinación de Trasplantes Hospitalaria, puesto que la figura del Coordinador de Trasplantes aglutina los conocimientos técnicos y tiene la formación específica y la capacidad logística necesaria para asegurar la viabilidad del proceso en su conjunto¹⁰.

Diagnosticada la muerte cerebral y aceptado el paciente como donante potencial, e incluso antes de la entrevista familiar para obtener el consentimiento a la donación, punto clave en este proceso y en el que los intensivistas tenemos también un papel preponderante^{11,12}, nuestro planteamiento del paciente debe cambiar. A partir de ese momento el tratamiento debe ser nuevamente revisado y adaptado a otras necesidades específicas que incluyen la corrección de las alteraciones hemodinámicas y metabólicas propias de la muerte encefálica con el fin de preservar la viabilidad de los órganos.

Nuestro perfil de donante real, objeto de esta revisión, es un hombre joven que ha sufrido un traumatismo craneoencefálico, al igual que lo reportado en otras series¹³. Según los datos de la ONT, desde el año 1996 se viene reflejando un aumento de los accidentes cerebrovasculares (ACV) hemorrágicos

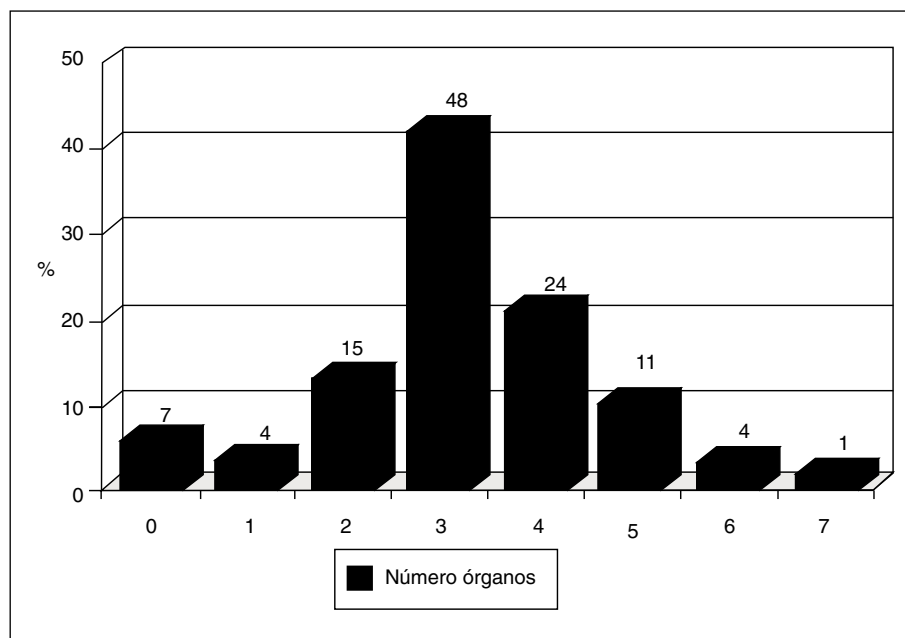


Figura 3. Número de órganos extraídos por paciente.

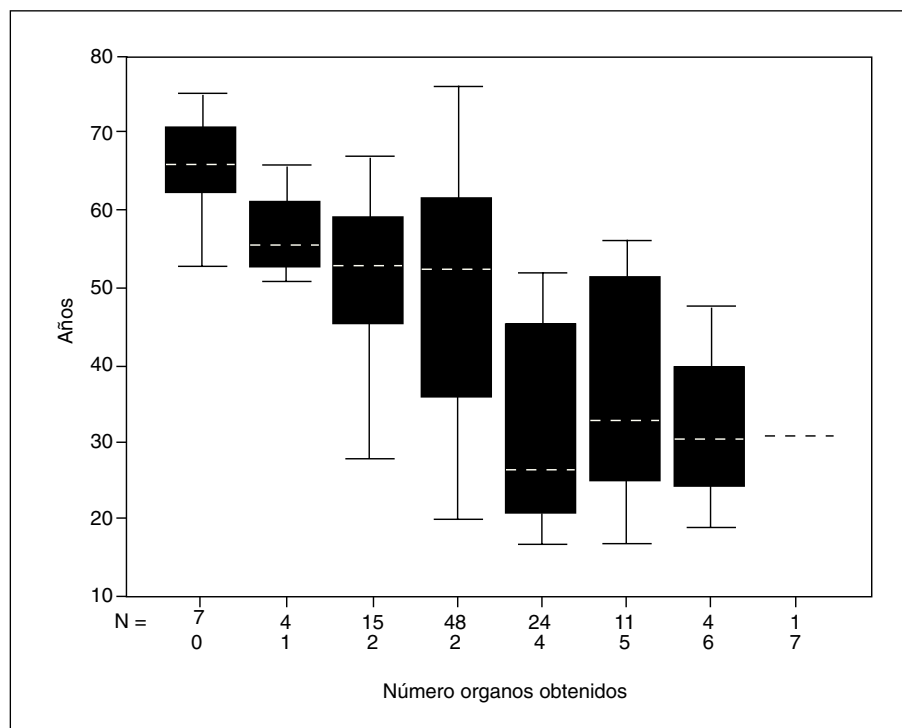


Figura 4. Número de órganos extraídos según edad del donante. Número de órganos = 260, número de pacientes = 114.

como causa de ingreso fundamental de estos pacientes, hecho que no coincide con nuestros datos durante el período de estudio ni con posterioridad al mismo, dado que en el año 2003 objetivamos un porcentaje del 47% para ambas patologías. La explicación a esto la podríamos encontrar en que algunos enfermos con ACV hemorrágico y GCS menor de 5, considerados como no susceptibles de tratamiento quirúrgico por el neurocirujano tras su valoración en el área de Urgencias, se derivan a su Hospital de procedencia.

El GCS que presentan nuestros pacientes se sitúa mayoritariamente por debajo de 8 cuando llegan a la Unidad, concretamente más del 80% de los donantes reales ingresan con un GCS < 8, y un 28% del total llegan ya en GCS de 3. La explicación a esto la encontramos en que nuestro Hospital es centro de referencia y no sólo atendemos a los TCE de nuestra área sino de toda la provincia, y además se trasladan desde otros centros, públicos o privados, cuando la exploración clínica es compatible con muerte cerebral, para completar el protocolo. Está demostrado que los hospitales con mayor número de camas tienen un mayor porcentaje de donantes potenciales, como parece lógico, así como de donantes reales¹⁴.

El EEG ha sido la prueba instrumental confirmatoria más utilizada, apoyándose en arteriografía o tomografía computarizada por emisión de fotón único (SPECT) en aquellos casos en que los pacientes se encontraban sometidos a coma barbitúrico. A pesar de que con la nueva legislación es suficiente con la realización de dos exploraciones clínicas compati-

bles, el protocolo de nuestro Hospital mantiene el EEG como prueba instrumental, realizando tan sólo una exploración clínica, motivo por el que a partir del año 2000 no ha disminuido el número de EEG efectuados.

En cuanto al doppler transcraneal, que no ha sido utilizado como prueba confirmatoria en este estudio, sí ha sido realizado en los dos últimos años en un elevado porcentaje de nuestros pacientes en muerte cerebral. Se trata de una técnica sencilla y fácilmente reproducible a la cabecera del paciente¹⁵, obviando por tanto el riesgo de traslado a la sala de radiología vascular en estos enfermos tan inestables.

El uso de otras técnicas diagnósticas ha sido despreciable, y sólo se utilizó SPECT, a pesar de considerarse una técnica diagnóstica válida aplicada a pacientes sometidos a tratamiento con fármacos depresores del sistema nervioso central, al igual que otras técnicas isotopodiagnósticas^{16,17}, en aquellos casos de coma barbitúrico en que la realización de la arteriografía no era posible por problemas técnicos, ya que el riesgo de traslado de los enfermos y el tiempo necesario para su realización en nuestro medio es muy similar al de la arteriografía.

En cuanto a la monitorización a la que se somete a estos pacientes, llama la atención la escasa proporción de monitorización arterial en los pacientes cuyo GCS de ingreso es de 3, que apenas supera el 50%, dato sorprendente habida cuenta de que la práctica totalidad de ellos presentan hipotensión. La mayoría de estos pacientes permanecen ingresados más de 12 horas antes de su traslado a quirófano, por lo que este punto está siendo objeto de revisión.

Entre la sueroterapia administrada observamos que destaca la dextrosa al 5%, lo que se explica por el frecuente uso de fármacos inotrópicos y vasoactivos, no habiendo sido prescrita en ningún caso como sueroterapia de mantenimiento.

Las complicaciones más frecuentemente desarrolladas fueron la hipotensión, la diabetes insípida y la hipotermia.

La muerte encefálica provoca una disfunción de los centros hipotalámicos y bulbares que regulan tanto el tono vasomotor como neuroendocrino y la temperatura. Cualquier alteración debida a la disfunción de estos centros puede conducir a la parada cardíaca si no se corrige de forma adecuada. Por esto el correcto mantenimiento del donante de órganos supone un conocimiento de la fisiopatología propia de la muerte cerebral y del tratamiento adecuado de cada una de las múltiples alteraciones posibles que se presentan en esta situación, lo que ha sido objeto de amplias revisiones en la literatura^{18,19}.

La hipotermia severa y mantenida puede causar inestabilidad hemodinámica, depresión miocárdica y arritmias que pueden conducir a la asistolia con pérdida del donante²⁰, por lo que entre las medidas básicas en el período de mantenimiento se encuentra la administración de calor, que nosotros efectuamos con manta térmica como primera opción y, en casos refractarios, mediante la administración de sueroterapia caliente, a pesar de lo cual nuestros resultados nos muestran que estas medidas no son totalmente efectivas.

La destrucción del centro vasomotor provoca una disminución de las resistencias periféricas y vasodilatación. En general inicialmente responde al aporte energético de volumen, que precisa ser complementado en ocasiones con soporte vasoactivo, que en nuestra serie necesitaron más de dos tercios de los pacientes, hecho habitual en el mantenimiento del donante²¹.

En cuanto a la diabetes insípida, la desarrollaron más del 80% de nuestros pacientes. Su mecanismo fisiopatológico es la destrucción del tracto hipotálamo-hipofisiario, lo que disminuye la producción y liberación de hormona antidiurética. Su frecuencia es muy elevada, y algunos autores muestran la existencia de factores de riesgo de presentación de esta complicación, como ciertos hallazgos en la tomografía axial computarizada como es el caso de la desviación de la línea media o la existencia de hipodensidades hipotalámicas²². Su corrección implica, además del uso de la desmopresina deficitaria, el energético aporte de volumen a base de fluidoterapia hiposódica, a la par que el aporte necesario del potasio perdido por las abundantes diuresis. El control del medio interno en estos casos debe ser muy estrecho y las cifras de sodio mantenidas en rango normal para evitar el daño de los órganos a trasplantar, que pueden verse muy alterados por la hipernatremia, estando demostrado en algunos injertos la disfunción primaria de los mismos por este motivo, como ocurre en el trasplante hepático²³.

En nuestros pacientes, sólo un 34% mantenían el sodio en rango normal, mientras que más del 60% estaban hipernatémicos cuando se trasladaron a quirófano, y un 20% del total de pacientes tenían un sodio que excedía de 155 mEq/l, hechos que requieren una atenta reflexión en cuanto al manejo de la fluidoterapia que empleamos, si bien otras series reportan datos similares, con un 31% de hipernatremia mayor de 150²⁴.

Posiblemente otras alteraciones neuroendocrinas distintas a la diabetes insípida, como el déficit de glucocorticoides o de hormonas tiroideas, deban ser corregidas en vistas a mejorar la viabilidad de los órganos, estando descrito un aumento del número de órganos extraídos por paciente cuando se les somete a un tratamiento hormonal energético²⁵.

El número de órganos extraídos por paciente en nuestra serie fue proporcional a la edad del donante, extrayéndose más órganos en los pacientes más jóvenes, al igual que lo referido en otras series²⁶, lo cual es lo habitual debido a las alteraciones patológicas propias del envejecimiento tisular, fundamentalmente la arterioesclerosis.

Por otra parte la extracción de órganos como el pulmón o el corazón requieren unos requisitos particulares que impiden su uso en determinadas circunstancias, por lo que su mantenimiento es objeto de revisiones y protocolos específicos^{27,28}.

La donación multiorgánica fue la regla y la media de órganos extraídos por paciente se situó en tres, siendo los órganos más frecuentemente extraídos los riñones y el hígado.

El mantenimiento del donante de órganos debe ser efectuado de acuerdo a protocolos de actuación escritos y uniformes que aseguren la adecuada monitorización y el correcto tratamiento según las demandas específicas e individualizadas de cada paciente, para lo que se requiere un adiestramiento profesional acorde al perfil del médico intensivista, que precisa ser apoyado por un personal de enfermería asimismo adiestrado y motivado para esta función.

A pesar de cumplir con los requisitos previamente mencionados, los objetivos de mejora siempre deben estar presentes para asegurar una asistencia de calidad.

BIBLIOGRAFÍA

1. Gridelli B, Remuzzi G. Strategies for making more organs available for transplantation. *N Engl J Med* 2000;343(6):404-10.
2. Wiesner RH, Rakela J, Ishitani MB, Mulligan DC, Spivey JR, Steers JL, et al. Recent advances in liver transplantation. *Mayo Clin Proc* 2003;78:197-210.
3. ONT (Organización Nacional de Trasplante). Memoria anual de la actividad de extracción e implante de órganos y tejidos y trasplante de progenitores hematopoyéticos de 2001. Donación. *Rev Esp Trasp* 2002;11:40-3.
4. Legislación española. Real Decreto 2070/1999 de 30 de diciembre de 1999, por el que se regulan las actividades de obtención y utilización clínica de órganos humanos y la coordinación territorial en materia de donación y trasplante de órganos y tejidos.

5. Miranda B, Fernández Lucas C, de Felipe C, Naya M, González-Posada JM, Matesanz R. Organ donation in Spain. *Nephrol Dial Transplant* 1999;14:15-21.
6. Matesanz R. El trasplante de órganos sólidos en España: éxito de una política. *Rev Clin Esp* 2000;200:157-62.
7. di Quirico G, Ardis S, Marcucci M, Ezio S, Rossi G, Landi F, et al. El modelo toscano de coordinación para la donación y trasplante de órganos y tejidos. *Nefrología* 2001;21:134-7.
8. Miranda B, Fernández Lucas M, Matesanz R. The potential organ donor pool: international figures. *Transplant Proc* 1997;29:1604-6.
9. Evans RW, Orians CE, Ascher NL. The potential supply of organ donors. An assessment of the efficiency of organ procurement efforts in the United States. *JAMA* 1992;267:239-46.
10. López-Navidad A, Domingo P, Viedma MA. Professional characteristics of the transplant coordinator. *Transplant Proc* 1997;29:1607-13.
11. Williams MA, Lipsett PA, Rushton CH, Grochowski EC, Berkowitz ID, Mann SL, et al. The physician's role in discussing organ donation with families. *Crit Care Med* 2003;31:1568-73.
12. Tolle SW, Bennett WM, Hickam DH, Benson JA. Responsibilities of primary physicians in organ donation. *Ann Intern Med* 1987;106:740-4.
13. Gortmaker SL, Beasley CL, Brigham LE, Franz HG, Garrison RN, Lucas BA, et al. Organ donor potential and performance: size and nature of the organ donor shortfall. *Crit Care Med* 1996;24:432-9.
14. Sheehy E, Conrad SL, Brigham LE, Luskin R, Weber P, Eakin M, et al. Estimating the number of potential organ donors in the United States. *N Engl J Med* 2003;349:667-74.
15. Domínguez Roldán JM, Barrera Chacón JM, Rivera Fernández MV, García Alfaro C. Sonografía doppler transcraneal: su utilidad en el diagnóstico de la parada circulatoria cerebral que acompaña a la muerte encefálica. *Med Intensiva* 2000;24:151-60.
16. López-Navidad A, Caballero F, Domingo P, Marruecos L, Estorch M, Kulisevsky J, et al. Early diagnosis of brain death in patients treated with central nervous system depressant drugs. *Transplantation* 2000;70:131-5.
17. Wijidicks EF. The diagnosis of brain death. *N Engl J Med* 2001;344:1215-21.
18. Soifer B, Gelbs AW. The multiple organ donor: identification and management. *Ann Intern Med* 1989;110:814-23.
19. Bodenham A, Park GR. Care of the multiple organ donor. *Intensive Care Med* 1989;15:340-8.
20. Tuttle-Newhall JE, Collins BH, Kuo PC, Schoeder R. Organ donation and treatment of the multi-organ donor. *Curr Probl Surg* 2003;40:253-310.
21. Rull R, Vidal O, Momblan D, González F, López-Boado MA, Fuster J, et al. Evaluation of potential liver donors: limits imposed by donor variables in liver transplantation. *Liver Transplant* 2003;9:389-93.
22. Domínguez-Roldán JM, García-Alfaro C, Díaz-Parejo P, Murillo-Cabezas F, Barrera-Chacón JM, Caldera-González A. Risk factors associated with diabetes insipidus in brain death patients. *Transplant Proc* 2002;34:13-4.
23. Totsuka E, Dodson F, Urakami A, Moras N, Ishii T, Lee MC, et al. Influence of high donor serum sodium levels on early postoperative graft function in human liver transplantation: effect of correction of donor hypernatremia. *Liver Transplant Surg* 1999;5:421-8.
24. Lagiewska B, Pacholczyk M, Szostek M, Walaszewski J, Rowinski W. Hemodynamic and metabolic disturbances observed in brain-death organ donors. *Transplant Proc* 1996;28:165-6.
25. Rosendale JD, Kauffman HM, McBride MA, Chabalewski FL, Zaroff JG, Garrity ER, et al. Aggressive pharmacologic donor management results in more transplanted organs. *Transplantation* 2003; 75: 482-7.
26. Caballero F, López-Navidad A, Leal J, García-Sousa S, Domingo P. Donor age and cause of brain death influence the number of organs retrieved and grafted. *Transplant Proc* 1999;31:2589-90.
27. Avlonitis VS, Fisher AJ, Kirby JA, Dark JH. Pulmonary transplantation: the role of brain death in donor lung injury. *Transplantation* 2003;75:1928-33.
28. Zaroff JG, Rosengard BR, Armstrong WF, Babcock WD, D'Alessandro A, Dec GW, et al. Consensus conference report: maximizing use of organs recovered from the cadaver donor: cardiac recommendations. *Circulation* 2002;106:836-41.