

Ver comentario editorial en página 704

Desarrollo de un programa de trasplante renal con órganos procedentes de donación tras asistolia controlada, tipo III de Maastricht

José Portolés-Pérez¹, Juan J. Rubio-Muñoz², Omar Lafuente-Covarrubias¹, Beatriz Sánchez-Sobrinó¹, Joaquín Carballido-Rodríguez³, Gabriel Rodríguez-Reina³, Diego Rengifo-Abadd³, Amparo Medina-Carrizo¹, Carmen Sanz-Moreno¹, José Fernández-Fernández¹, REDINREN ISCI III (RED06/0016)

¹ Servicio de Nefrología. Hospital Universitario Puerta de Hierro. Madrid

² Unidad de Cuidados Intensivos. Hospital Universitario Puerta de Hierro. Madrid

³ Servicio de Urología. Hospital Universitario Puerta de Hierro. Madrid

Nefrología 2012;32(6):754-9

doi:10.3265/Nefrologia.pre2012.Jul.11539

RESUMEN

Introducción: La disponibilidad de donantes es el factor limitante para el trasplante renal. El donante en asistolia (DAS) no controlado proporciona hasta un tercio de los órganos. El DAS controlado tras limitación de técnicas de soporte vital (LTSV) o tipo III de Maastricht constituye una alternativa aún por desarrollar de forma sistemática. **Tipo de estudio:** Descriptivo, serie de 10 casos realizados entre enero y abril 2012. **Métodos:** A lo largo de 6 meses se diseñó el protocolo de extracción y manejo del trasplante e inmunosupresión entre los equipos implicados. Se evalúan los pacientes de acuerdo con los criterios consensuados por un equipo distinto al responsable de coordinación de trasplante. Se establece un tiempo máximo 120 min desde LTSV hasta fallecimiento y de 60 min de isquemia caliente. Se utilizan dos tipos de perfusión de injerto, uno *in situ* por abordaje directo en lecho quirúrgico y otro con canalización vascular *antemortem*. La pauta de inmunosupresión incluye inducción con timoglobulina, esteroides y micofenolato e introducción de tacrolimus al séptimo día. Se muestran datos como mediana y (rango). **Resultados:** Se incluyen los 10 primeros casos de trasplante renal con órganos procedentes de 5 DAS tipo III de Maastricht: 4 varones, edad media 57 años (45-66) con LTSV por encefalopatía anóxica (2), intoxicación (1), accidente cerebrovascular agudo (2) e insuficiencia respiratoria terminal (1). Los tiempos registrados fueron: isquemia caliente efectiva de 20

min (8-23) e isquemia fría de 7,5 horas (4-14,1). Los receptores tenían 58 años (32-71), con distintas etiologías (2 glomerulonefritis, 1 poliquistosis, 2 nefropatía tubulointersticial, 4 vasculares y 1 no filiada), llevaban en hemodiálisis 31,7 meses (11-84) y para 2 de ellos era su segundo trasplante. Ninguno era hiperinmunizado. Seis pacientes precisaron alguna sesión de diálisis y cuatro presentaron necrosis tubular aguda prolongada, durante un ingreso de 24,5 días (8-44 d). La creatinina (Cr) al mes del trasplante fue de 2,1 mg/dl (0,7-3,2) y la Cr nadir fue de 1,2 mg/dl (0,7-3,2 mg/dl). Un paciente no mejoró su Cr por debajo de 3,2 mg/dl aunque la biopsia no mostró toxicidad ni rechazo, y su pareja de trasplante alcanzó una Cr de 1,4 mg/dl. En toda la serie se constataron complicaciones quirúrgicas similares a las de nuestra serie histórica de donantes convencionales. **Conclusiones:** Con las limitaciones de un estudio preliminar, el uso de este tipo de injertos presenta una evolución favorable a corto plazo. La utilización de este tipo de donante puede ayudar a reducir el tiempo de espera para un trasplante.

Palabras clave: Donante en asistolia. Donante tipo III Maastricht. Donante criterios expandidos.

Development of a program for kidney transplants using organs donated from donors awaiting cardiac arrest (type III Maastricht)

ABSTRACT

Introduction: The availability of organ donors is a limiting factor for kidney transplants. Donations from non-heart-

Correspondencia: José Portolés Pérez
Servicio de Nefrología.
Hospital Universitario Puerta de Hierro.
Manuel de Falla, 1. 28222 Madrid.
josem.portoles@salud.madrid.org

beating donors (NHBD) can provide as many as one-third of all organs. Controlled patients awaiting cardiac arrest following limitation of life support techniques, or type III Maastricht donors, constitute an alternative that still has yet to be systematically developed. **Study type:** Descriptive series of 10 cases occurring between January and April 2012. **Method:** Over a period of 6 months, we designed a protocol for extracting and managing kidney transplants and providing immunosuppression therapy. Patients are evaluated in accordance with the criteria agreed by a different team responsible for transplant coordination. We established a maximum duration of time between limitation of life-sustaining therapy and death of 120 minutes and 60 minutes warm ischaemia. Two types of graft perfusion were used, one in situ through direct application to the surgical area, and another using antemortem vascular canalisation. Immunosuppression therapy included induction with thymoglobulin, steroids, and mycophenolate, with introduction of tacrolimus on the seventh day. Data are expressed as median and (range). **Results:** We included the first 10 cases of kidney transplants with organs from 5 NHBD (type III Maastricht): 4 males, mean age of 57 years (45-66 years), with limitation of life-sustaining therapy due to anoxic encephalopathy (2), intoxication (1), acute stroke (2) and terminal respiratory failure (1). The following mean time intervals were recorded: effective warm ischaemia: 20 minutes (8-23 minutes) and cold ischaemia: 7.5 hours (4-14.1 hours). Recipients had a mean age of 58 years (32-71 years), with various aetiologies (2 cases of glomerulonephritis, 1 polycystic kidney disease, 2 tubulointerstitial nephropathy, 4 vascular, and 1 unknown), with a mean 31.7 months on haemodialysis (11-84 months); the kidney was a second transplant in two cases. No patients were hyper-immunised. Six patients required a dialysis session at some point, and four had prolonged acute tubular necrosis, over a mean hospitalisation period of 24.5 days (8-44 days). Mean creatinine (Cr) one month after transplantation was 2.1mg/dl (0.7-3.2mg/dl), and mean nadir creatinine was 1.2mg/dl (0.7-3.2mg/dl). One patient did not improve upon Cr values <3.2mg/dl, despite the absence of evidence of toxicity or rejection in a renal biopsy, and the transplant pair reached a Cr of 1.4mg/dl. Throughout the series, similar surgical complications were recorded to those observed in conventional donor situations. **Conclusions:** Despite the limitations of this preliminary study, the use of this type of transplant produces favourable short-term evolution. Expanded use of this type of donor could reduce the waiting list time for a kidney transplant.

Keywords: Non Heart-beating donor. Maastricht type III donor. Expanded criteria donor.

INTRODUCCIÓN

El número de donantes en muerte encefálica (DME) se va reduciendo en los últimos años y se ha producido un cambio progresivo en sus características. El perfil de DME más fre-

cuente hoy en día es el de un varón mayor de 65 años que fallece por problemas cerebrovasculares¹. Los equipos de coordinación han mejorado la tasa de donación efectiva hasta el 63 % de los pacientes en muerte encefálica, pero, a pesar de ello, se mantiene la desproporción entre órganos disponibles y pacientes en lista de espera.

La estrategia para aumentar la accesibilidad al trasplante incluye tres ejes: potenciar el trasplante de vivo en sus distintas modalidades, considerar el donante con criterios expandidos y desarrollar programas con donante en asistolia. En alguna comunidad de nuestro país, el donante en asistolia representa ya el 37 % de todos los donantes y proviene casi en exclusiva del donante en asistolia no controlada (tipos I y II de Maastricht)². Este grupo incluye el donante que no se recupera tras parada cardiorrespiratoria dentro o fuera del ámbito hospitalario. Sin embargo, en otros países es más común el donante controlado, que procede de una parada tras limitación de las técnicas de soporte vital (LTSV) en el medio hospitalario (tipo III de Maastricht)³. Este modelo de donante en asistolia es respetuoso con los deseos de la familia, está aprobado desde el punto de vista ético y ha sido reconocido en un reciente consenso de expertos publicado por la Organización Nacional de Trasplantes (ONT)^{4,5}. La experiencia con este tipo de trasplante es reciente y escasa en nuestro país, y se limita a dos casos publicados en 2011^{6,7}.

Presentamos nuestra experiencia con la puesta en marcha de un programa específicamente orientado a este tipo de donantes, que recoge el seguimiento a corto plazo de los 10 primeros trasplantes realizados en 4 meses.

PACIENTES Y PROTOCOLO

Se trata de un estudio descriptivo de serie de casos que incluye todas la extracciones de donante en asistolia controlada realizadas entre enero y abril de 2012. Durante el último trimestre de 2011 se elaboró un protocolo de donación tras la muerte cardíaca controlada al mismo tiempo que se priorizó y reestructuró el proceso de trasplante renal, para reducir el tiempo de isquemia fría. Participaron en todo este proceso los Servicios de Coordinación de Trasplantes, Nefrología, Urología, Inmunología y Anestesia. El protocolo de donación en asistolia controlada se presentó a todos los Servicios implicados en el trasplante renal y a la Comisión de Trasplantes, y recibió el visto bueno del Comité de Ética Asistencial del Centro, de la Oficina Regional de Coordinación de Trasplantes y de la ONT. La priorización del proceso completo de donación y trasplante renal fue respaldada por la Gerencia y la Dirección del Hospital, y presentada en una sesión general hospitalaria.

Los pacientes con lesiones neurológicas irreversibles, enfermedades neuromusculares terminales, lesiones espinales altas y enfermedades respiratorias igualmente terminales son

candidatos a este programa de donación tras LTSV. Una vez que el equipo médico de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) tomaba la decisión de LTSV de acuerdo al protocolo establecido en el Servicio, lo comunicaba a la familia. Tan solo después de que esta aceptase la limitación, el equipo de Coordinación de Trasplantes planteaba la posibilidad de una donación. De esta forma, se separaba el proceso de LTSV del de donación, evitando cualquier conflicto ético o de intereses.

Se consideraron como criterios de inclusión del donante renal los acordados por la British Transplantation Society: edad < 65 años, función renal normal o creatinina (Cr) < 2 mg/dl si se conocía función renal normal previa al evento. En los casos dudosos se exigía biopsia renal⁸. Utilizamos el *score* de la Universidad de Wisconsin para estimar el tiempo esperable desde la LTSV hasta el fallecimiento⁹. Tras la asistolia se certificaba la muerte del paciente una vez transcurridos 5 minutos de observación. Si la asistolia no se producía en 120 min desde la LTSV, la donación era suspendida y se continuaba con los cuidados del paciente hasta su fallecimiento.

Se consideraron dos protocolos para la extracción de los órganos. El primero consistía en la laparotomía rápida con canulación directa de la aorta, perfusión *in situ* de solución de preservación combinada con enfriamiento local y extracción de los órganos. El segundo requería la canulación *antemortem* de los vasos femorales con catéteres de doble balón y triple luz (AJ6536 de Porgès S.A., Le Plessis-Robinson, Francia) que quedan con los balones desinchados hasta el fallecimiento del paciente. Una vez transcurridos 5 minutos, se utilizan para la perfusión de líquido frío de preservación (Celsior[®]), logrando reducir al mínimo el tiempo de isquemia caliente (TIC). Se establece que el TIC no debe superar los 60 minutos para considerar los riñones válidos. El TIC se cuantificó desde la aparición de hipoperfusión funcional (presión arterial media [PAM] < 60 mmHg) hasta el comienzo de

la perfusión fría con líquido de preservación⁹. Hemos diseñado un consentimiento informado específico para el receptor que detalla las características de este tipo de donante, datos de utilización, riesgos y resultados publicados por otros equipos.

El protocolo de inmunosupresión elegido tiene en cuenta el alto riesgo de función retrasada del injerto propio del donante en asistolia. Por ello se contempla una fase de inducción con esteroides y timoglobulina (1 mg/kg/día x 7 días); añadimos micofenolato mofetilo (1-2 g/día) desde el día 1 y comenzamos con tacrolimus (0,1 mg/kg/día) el séptimo día. En aquellos casos en que se produzca una mejoría significativa de la función renal, se permite adelantar la conversión de timoglobulina a tacrolimus. Se añade profilaxis de infección por citomegalovirus según las guías clínicas¹⁰.

Presentamos los datos de evolución de 10 pacientes que reciben un riñón procedente de 5 donantes en asistolia (DAS), con un seguimiento clínico analítico de entre 6 y 24 semanas. Por ser un grupo reducido de pacientes, donde los valores numéricos no siguen una distribución normal, se muestran los datos como mediana y rango. No se realizan test estadísticos.

RESULTADOS

Incluimos los datos de los 5 primeros donantes en asistolia (4 hombres, 1 mujer) recogidos entre enero y abril de 2012. La mediana de edad fue de 57 años (rango 45-66). Las causas de LTSV fueron: tres encefalopatías graves (dos tras parada cardiorrespiratoria por infarto de miocardio y una por intoxicación con metanol), una hemorragia cerebral masiva y una fibrosis pulmonar terminal. Las características fundamentales del donante y el proceso de extracción se recogen en la tabla 1. En los dos primeros casos se realizó la extrac-

Tabla 1. Características básicas de los donantes

	Donante 1	Donante 2	Donante 3	Donante 4	Donante 5
Edad	45	58	54	57	66
Motivo ingreso en UCI	EAN	ACVA	Fibrosis pulmonar	Intoxicación metanol	EAN
Días en UCI	5	7	17	3	4
Cr (mg/dl)	0,6	0,8	0,2	0,3	0,2
Biopsia	No	No	No	No	Sí
Canalización <i>antemortem</i>	No	No	Sí	Sí	Sí
Isquemia caliente efectiva (min)	23	28	8	20	12

ACVA: accidente cerebrovascular-hemorragia masiva; Cr: creatinina; EAN: encefalopatía anóxica tras parada cardiorrespiratoria por infarto de miocardio; UCI: Unidad de Cuidados intensivos.
Isquemia caliente efectiva desde presión arterial media < 60 mmHg hasta perfusión.

ción ultrarrápida con perfusión en lecho quirúrgico, y en los otros tres casos, con canulación *antemortem* y perfusión fría tras confirmar fallecimiento. Todos los órganos se consideraron viables tras inspección y valoración clínica, pero en el caso 3 se realizó una biopsia debido a la edad límite del donante y se consideró viable tras confirmar el patólogo un solo glomérulo esclerosado de los 35 valorables.

Las características básicas de los pacientes trasplantados se recogen en la tabla 2. La mediana de edad era de 58 años (rango 32-71 años), con una permanencia media en diálisis de 31,7 meses (rango 11-84 meses). Para dos de ellos era su segundo trasplante y ninguno estaba hiperinmunizado. La medida de compatibilidad HLA fue de 1,2 sobre 6, el tiempo de isquemia caliente efectiva fue de 20 min (rango 8-23 min) y el de isquemia fría de 7,5 horas (rango 4-14,1 h). Seis pacientes precisaron alguna diálisis o ultrafiltración y 4 pacientes presentaron necrosis tubular aguda (NTA) prolongada, con función retrasada del injerto. La duración del ingreso fue de 24,5 días (rango 8-44 d). La Cr al mes del trasplante fue de 2,1 mg/dl (rango 0,7-3,2 mg/dl) y la mediana de Cr nadir fue de 1,2 mg/dl (rango 0,7-3,3 mg/dl).

El paciente que no consiguió mejorar su Cr por debajo de 3,2 mg/dl fue biopsiado, sin que se encontrasen signos de rechazo agudo, tan solo datos de esclerosis glomerular sin hialinosis ni otros datos de afectación vascular. No había datos

de toxicidad aguda ni crónica por inhibidores de calcineurina, y las técnicas para poliomavirus fueron negativas. El otro riñón del mismo donante alcanzó una Cr nadir de 1,4 mg/dl. En toda la serie se constataron complicaciones quirúrgicas similares a las de nuestra serie histórica de donantes convencionales.

DISCUSIÓN

Hemos presentado los primeros resultados de la puesta en marcha de nuestro programa de donación en asistolia tras LTSV. En un período de seguimiento corto, los pacientes alcanzan una mediana de Cr de 1,2 mg/dl y solo un paciente parece mantenerse en cifras elevadas pese a ser el de seguimiento más largo. Los resultados son, globalmente considerados, similares a los de otras series internacionales¹¹ mucho más amplias y lo bastante prometedores como para continuar con el programa.

Las experiencias comunicadas en otros centros del país tienen una aproximación menos sistemática y no parecen encaminadas a constituir una actividad programada en sí misma, sino un aprovechamiento de casos esporádicos. Nosotros planteamos que este tipo de donante merece un enfoque específico y un diseño de plan de acción propio, puesto que pueden llegar a constituir una parte importante de la actividad de un servicio. De hecho, nuestra estimación inicial nos

Tabla 2. Características de los pacientes trasplantados y de su evolución clínico-analítica

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Edad donante	45	45	58	58	54	54	57	57	66	66
Isquemia fría (h.min)	5.00	8.00	10.00	12.30	7.00	4.00	2.00	14.00	4.50	15.00
Compatibilidad	A; A; DR	A; B; DR	A, B	B	A	B	No	No	DR	DR
Edad del receptor	32	50	54	57	71	50	59	64	69	59
Etiología ERC	GN IgA	No fil.	APKD	NTI	NAE	NAE	NAE	NAE	GN IgA	NTI
N.º trasplante	1.º	1.º	1.º	1.º	1.º	1.º	1.º	1.º	2.º	2.º
Meses en HD	17	53	11	12	20	34	12	24	84	50
Sesiones HD										
postrasplante	16	12	11	7	2	0	13	0	0	0
Cr al 7.º día	7,7	9,3	6,1	9,1	2,0	0,9	6,2	5,7	1,0	1,3
Cr al 14.º día	7,8	6,5	4,2	5,6	1,5	1,2	4,4	5,4	0,9	1,0
Cr al 1.º mes	2,0	2,1	2,5	3,2	1,0	1,0	2,8	2,5	0,7	0,9
Cr nadir mg/dl	1,2	1,9	1,4	3,2	1,0	0,9	2,0	2,2	0,7	0,9
Duración ingreso (días)	44	24	20	25	10	8	34	33	25	8
Complicaciones										
urológicas	Linfocele						RAO		Hematoma	Seroma

APKD: poliquistosis renal; Cr: creatinina; ERC: enfermedad renal crónica; GN: glomerulonefritis; HD: hemodiálisis; NAE: nefroangioesclerosis; NTI: nefropatía intersticial; RAO: retención aguda de orina.

hacia esperar 3-4 donantes al año, pero hemos encontrado una incidencia mayor de pacientes susceptibles de LTSV, una excelente aceptación familiar y un aprovechamiento óptimo de los órganos. Esta baja tasa de negativas coincide con la obtenida tradicionalmente para el donante en asistolia no controlada. Los datos previos del informe de la oficina regional de trasplante de Madrid recogen para 2011 una tasa de negativas del 22 % para DME y de solo el 8 % para DAS¹².

La escasa utilización de este tipo de donantes en España se debe a la disponibilidad de suficientes donantes convencionales y a una cierta reticencia ante este modelo, que fue expresada en un documento de la ONT en 1996. Ambas condiciones han cambiado, facilitando la puesta en marcha de esta nueva etapa. El documento recientemente elaborado por la ONT está en la línea de los consensos previos de otros países y tiene un gran valor para aquellos que decidan emprender este tipo de programas de donante en asistolia controlada⁵.

Los órganos procedentes de donantes tipo III de Maastricht permiten realizar el 50 % de los trasplantes renales en países de nuestro entorno, como Bélgica, Reino Unido u Holanda³. Según datos de la United Network for Organ Sharing (UNOS) entre 2000 y 2005, se registró un aumento del 22 % para los trasplantes renales procedentes de DME y de un 361 % de los procedentes de donante en asistolia².

El desarrollo de los programas de donantes en asistolia no controlados desde hace más de 15 años nos ha permitido aplicar su experiencia al modelo propuesto¹³. Los donantes en asistolia no controlados parten de una peor situación para el órgano, ya que se desconocen las condiciones exactas y el tiempo transcurrido en parada cardiorrespiratoria sin soporte vital avanzado. Por ello, hasta un 35 % de los órganos se desechan para su implantación y las tasas de NTA prolongada son elevadas, aumentando el tiempo necesario para alcanzar la Cr nadir. Pese a todo ello, el funcionamiento a medio plazo de estos riñones ha demostrado ser superponible al de los donantes en muerte encefálica¹³.

En el caso del donante en asistolia controlada, nos enfrentamos en un escenario de información y manejo muy distinto que podría justificar una mejor evolución. En nuestra serie se han utilizado todos los riñones extraídos; la evolución de función renal ha sido más lenta que en los DME de nuestro histórico, pero ha permitido alcanzar una Cr nadir razonable, que puede continuar mejorando en los pacientes de seguimiento más breve. Otro valor añadido de la puesta en marcha de este programa es que ha contribuido a reorientar el proceso asistencial del trasplante en el hospital, reduciendo los tiempos de isquemia fría a la mitad del histórico en trasplante de órgano procedente de DME.

En su conjunto, los donantes de nuestra serie son algo más jóvenes, con una estancia reducida en UCI y con menos comorbilidad aguda que los donantes habituales en muerte en-

cefálica. No hemos considerado necesaria la realización de la biopsia sistemática del órgano extraído, y hemos preferido utilizar criterios clínicos más restrictivos y de evaluación macroscópica del órgano.

Algunos autores consideran que la donación tras LTSV compete y se anticipa a la situación de muerte encefálica, reduciendo así la disponibilidad de otros órganos que serían viables en un donante convencional¹. Sin embargo, el perfil de paciente resulta distinto en ambos casos, y por ello es preciso un cuidadoso diagnóstico clínico en las UCI. Además, es importante deslindar la toma de decisión de LTSV, práctica clínica habitual en UCI, del hecho de la donación. En nuestra corta experiencia, la tasa de donantes convencionales del hospital se ha mantenido y, por todo lo anteriormente dicho, consideramos que los trasplantes realizados no se habrían llevado a cabo de no haberse puesto en marcha este modelo.

La utilización del donante tipo III tiene mucha menor complejidad organizativa que la de los tipos I y II, y puede implementarse en muchos centros con pocos recursos añadidos. Solo es preciso un trabajo de protocolización y orientación del modelo asistencial hospitalario hacia el trasplante. De hecho, el consenso canadiense recomienda que aquellos centros que deseen comenzar a trabajar con el donante en asistolia lo hagan con el donante controlado⁴.

Obviamente, se trata de un análisis preliminar a corto plazo y esa es su mayor limitación. Sin embargo, es en la fase inicial de implantación de un programa donde se encuentran los mayores problemas organizativos, de igual manera que es en el primer ingreso donde se concentran los problemas para el paciente, como son las complicaciones quirúrgicas y la función retrasada del injerto. Otros grupos han señalado que los riñones procedentes de estos donantes tienen una mayor tendencia a presentar rechazo agudo, aunque la supervivencia del paciente y del injerto a medio plazo no es distinta de la que se registra en trasplante con injerto procedente de donante en muerte encefálica¹². La pauta de inmunosupresión utilizada pretende evitar el daño tubular añadido en las primeras fases, pero también ser suficientemente eficaz como para proteger del rechazo. En nuestro corto seguimiento no hemos detectado ningún episodio de rechazo agudo. El seguimiento a largo plazo debe realizarse comparando los resultados de los distintos tipos de donantes. Por ello, proponemos que los registros autonómicos de enfermos renales contemplen una variable específica que clasifique los pacientes por el tipo de donante para poder reunir la experiencia de varios grupos.

Consideramos que los pacientes deben recibir información específica sobre el tipo de órgano que van a recibir, especialmente si es un riñón de donante de criterio expandido o de asistolia. En estos casos se debe informar sobre los riesgos específicos para evaluarlos frente al riesgo de continuar en diálisis esperando un donante convencional. Por eso hemos

redactado un modelo específico para el trasplante de órgano procedente de donante en asistolia controlado. En nuestra serie solo hubo un paciente que rechazó el trasplante al ser informado de estos aspectos.

Podemos concluir que la implementación de un programa de trasplante renal de donante en asistolia tipo III de Maastricht es una alternativa adecuada para aumentar el número de trasplantes renales, disminuyendo la lista de espera de los receptores. Si bien se trata de una serie pequeña de trasplantes, nos permite mirar al futuro considerándolos como una alternativa válida y adecuada para superar la progresiva disminución de los DME.

Conflictos de interés

Los autores declaran que no tienen conflictos de interés potenciales relacionados con los contenidos de este artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Domínguez-Gil B, Haase-Kromwijk B, Van Leiden H, Neuburger J, Coene L, Morel P, et al. Current situation of donation after circulatory death in european countries. *Transpl Int* 2011;24(7):676-86.
2. Kootstra G, Daemen JH, Oomen AP. Categories of non-heart-beatingdonors. *Transplant Proc* 1995;27(5):2893-4.
3. Ledicnh H, Bonvoisin C, Weekers L, de Roover A, Honoré P, Squifflet JP, et al. Results of kidney transplantation from donors after cardiac death. *Transplant Proc* 2010;42:2407-14.
4. Shemie SD, Baker AJ, Knoll G, Wall W, Rocker G. Donation after cardiocirculatory death in Canada. *CMAJ* 2006;175(8):S1-S24.
5. Documento de consenso de la ONT sobre donación en asistolia. Available at: <http://www.ont.es/infesp/DocumentosDeConsenso/DONACIÓN EN ASISTOLIA EN ESPAÑA. SITUACIÓN ACTUAL Y RECOMENDACIONES.pdf>. [Accessed: May 10, 2012].
6. Corral E, Maynar J, Saralegui I, Manzano A. Donantes a corazón parado tipo III de Maastricht: una opción real. *Med Intensiva* 2011;35:59-60.
7. Sanchez-Izquierdo A, Cisneros A, García-Guijarro R, Montejo JC, Baldrés A. Donantes tipo III de Maastricht (cartas al director). *Med Intensiva* 2011;35:524-5.
8. Shemie SD, Doig C, Dickens B, Byrne P, Wheelock B, Rocker G, et al. Severe brain injury to neurological determination of death: Canadian forum recommendations. *CMAJ* 2006;174(6):S1-12.
9. DeVita MA, Mori-Brooks M, Zawistowski C, Rudich S, Daly B, Chaitin E. Donors alter cardiac death: validation of identification criteria (DVIC) study for predictors of rapid death. *Am J Transplant* 2008;8:432-44.
10. Amenabar J, Arriceta G, Beneyto I, Bernis C, Calvo N, Crespo JF, et al. Estrategias de prevención y tratamiento de la enfermedad por citomegalovirus en pacientes con trasplante renal. *Nefrología Sup Ext* 2012;3(1):21-7.
11. Pieter ER, Snoeijs M, van Heurn LW. DCD kidney transplantation: results and measures to improve outcome. *Curr Opin Organ Transplant* 2010;15:177-82.
12. ONT. Memoria de actividades 2010. *Revista española de trasplantes* 2011;2:1-31.
13. Sánchez-Fructuoso A, Giorgi M, Barrientos A. Kidney transplantation from non-heartbeating donors: a Spanish view. *Transplantation Reviews* 2007;21:249-54.