

Análisis de los motivos de exclusión de la donación cardiaca. ¿Causas superables?

Carlos Chamorro, Miguel A. Romera, José A. Silva, Miguel Valdivia y Alfonso Ortega

Servicio de Medicina Intensiva y Coordinación de Trasplantes. Hospital Universitario de Puerta de Hierro. Madrid. España.

Introducción y objetivos. La escasez de donantes cardiacos limita la expansión de los programas de trasplante. Nuestro objetivo es valorar el impacto de las diferentes causas de exclusión de la donación cardiaca y analizar potenciales aspectos superables.

Pacientes y método. Estudio descriptivo, retrospectivo, en el que se incluye a los donantes de órganos de un hospital durante 10 años. Consideramos como potenciales donantes cardiacos a los varones menores de 50 años y a las mujeres menores de 55 años. Analizamos las causas de muerte encefálica y las razones de exclusión inicial de la donación o su posterior rechazo.

Resultados. Evaluamos a 130 donantes, 69 de ellos considerados potenciales donantes cardiacos. En total 39 fueron donantes efectivos de corazón (el 30% de todos los donantes y el 56,5% de los que, por criterios de edad, podrían haber llegado a serlo). Trece donantes fueron excluidos por antecedentes de cardiopatía, la mayoría en el grupo fallecido por accidente cerebrovascular (ACVA), excepto los que tenían rotura de aneurisma o malformación ($p < 0,005$). Once donantes fueron excluidos por disfunción ventricular, en 10 probablemente secundaria a la muerte encefálica. Esta disfunción ventricular supuso el 30% de los motivos de exclusión de la donación. No hubo diferencias en la incidencia de disfunción ventricular cuando se comparó a los grupos con distintas causas de muerte encefálica. Entre los 27 potenciales donantes de edad avanzada, el 70% falleció por ACVA y en el 85% había un diagnóstico de cardiopatía o presentaba factores de riesgo para tenerla.

Conclusiones. La disfunción ventricular supone el 30% de las exclusiones de la donación cardiaca. La prevención o reversión de este fenómeno podría aumentar la reserva de donantes cardiacos.

Palabras clave: *Trasplante. Donación. Contracción miocárdica. Muerte encefálica.*

Can Heart Donation Exclusion Factors Be Overcome?

Introduction and objectives. A shortage of heart donors is limiting the expansion of transplant programs. Our aims were to investigate the impact of different heart donation exclusion factors and to examine ways of increasing the donor pool.

Patients and method. We carried out a retrospective descriptive study of individuals donating organs at a university hospital over a ten-year period. Males under 50 years of age and females under 55 years were regarded as potential heart donors. We recorded the etiology of brain death, initial heart donation exclusion factors, and later reasons for rejection.

Results. We studied 130 organ donors, 69 of whom were regarded as potential heart donors. Thirty-nine actually became heart donors (i.e., 30% of all donors and 56.5% of those of a suitable age). Thirteen were excluded because of a history of heart disease; the majority died from ischemic or hemorrhagic stroke, excluding rupture of an aneurysm or arteriovenous malformation ($P < .005$). Another 11 donors were excluded because of ventricular dysfunction, which was probably secondary to brain death in 10 patients. Ventricular dysfunction accounted for 30% of cases of heart donation exclusion. A comparison of donor subgroups showed that the incidence of ventricular dysfunction did not vary according to the cause of brain death. Among 27 elderly potential donors, 70% died of stroke and 85% had a diagnosis of, or risk factors for, heart disease.

Conclusions. Ventricular dysfunction accounted for 30% of cases of heart donation exclusion. Prevention or reversal of this condition could increase the heart donor pool.

Key words: *Transplantation. Donation. Myocardial contraction. Brain death.*

Full English text available from: www.revespcardiol.org

VÉASE EDITORIAL EN PÁGS. 193-6

Correspondencia: Dr. C. Chamorro.
Servicio Medicina Intensiva, Hospital Puerta de Hierro.
San Martín de Porres, 4. 28035 Madrid. España.
Correo electrónico: cchamorro.hpth@salud.madrid.org

Recibido el 18 de mayo de 2005.

Aceptado para su publicación el 17 de noviembre de 2005.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años estamos observando un descenso en el número de trasplantes cardiacos realizados en España a pesar del incremento anual en el número de donantes de órganos. La expectativa de un aumento de este tipo de trasplante se ha truncado y en los últimos 2 años no se ha superado la barrera de las 300 intervenciones. Aunque la mortalidad en lista de espera de los pacientes para trasplante cardiaco se mantiene estable, alrededor de un 9-12% anual¹, no podemos ob-

ABREVIATURAS

ACVA: accidente cerebrovascular agudo.
 CK: creatinina.
 HCI: hemorragia intracraneal.
 HTA: hipertensión arterial.
 TCE: traumatismo craneoencefálico.

viar que la disminución progresiva de donantes cardiacos es ya un problema. En la reciente memoria de actividades de la Organización Nacional de Trasplantes se observa que el número de pacientes incluidos anualmente en la lista supera el número de trasplantes realizados, lo que provoca un mayor tiempo en lista de espera y una menor probabilidad de ser trasplantado en el año de la inclusión en ésta². Además, el número de trasplantes urgentes se va incrementando de una forma progresiva e imparable, lo que también aumenta el tiempo de espera del paciente incluido en lista electiva. Una teórica estabilidad de la mortalidad en la lista puede no ser real, ya que no se valora la mortalidad de los pacientes excluidos al empeorar su situación clínica durante la espera para el trasplante. También hay que tener en cuenta que el reconocimiento del escaso número de donantes limita la entrada en el programa de trasplante a pacientes en una situación límite que se podrían beneficiar de esta técnica³. Según estudios americanos, anualmente se incluye a 4.000 pacientes en la lista de espera, aunque 25.000 enfermos podrían ser subsidiarios de este trasplante⁴.

El objetivo de este estudio es valorar el impacto de las diferentes causas de exclusión de la donación cardiaca y analizar aspectos potenciales en los que se podría aumentar el número de donantes.

PACIENTES Y MÉTODO

Se trata de un estudio descriptivo, retrospectivo, en el que se incluye a todos los donantes de órganos de un hospital terciario, con programa activo de trasplante cardiaco, durante 10 años consecutivos (1995-2004).

Se consideró como potenciales donantes cardiacos a los varones menores de 50 años y a las mujeres menores de 55 años. Todos los donantes fueron tratados con un protocolo homogéneo de mantenimiento consistente en la reposición de volumen intravascular con Ringer lactado y dextrosa al 5% para mantener una presión venosa central de 3-10 mmHg; administración de catecolaminas, dopamina o noradrenalina para mantener una presión arterial media de 70-90 mmHg; corrección de los trastornos hidroelectrolíticos; administración de insulina por vía subcutánea o intravenosa, según los requerimientos, para mantener una glucemia de 80-130 mg/dl; normalización de la ventilación y la

oxigenación más la administración de desmopresina intravenosa para control de la diabetes insípida⁵. En nuestro protocolo no se administran de forma sistemática glucocorticoides ni hormonas tiroideas. Finalmente, para considerar a un donante cardiaco como válido se exigió que su ecocardiograma fuera normal, así como la normalidad del corazón durante su inspección quirúrgica. El ecocardiograma fue realizado por el servicio de cardiología del hospital. Durante el período de estudio no variaron los criterios de aceptación del donante ni su mantenimiento.

Las causas de muerte encefálica se agruparon en: traumatismo craneoencefálico (TCE), hemorragia cerebral secundaria a rotura de aneurisma o malformación vascular (HIC), hemorragia cerebral de otro origen o infarto cerebral (ACVA) y otras (encefalopatía postanóxica, intoxicación). Se analizaron las causas de exclusión inicial de la donación o el posterior rechazo de su implantación. Las razones para la exclusión de la donación se agruparon en 4 motivos: antecedentes de cardiopatía, hallazgos ecocardiográficos, hallazgos en el quirófano y razones logísticas (ausencia de receptor por incompatibilidad en el tamaño o en el grupo sanguíneo).

Asimismo, y como un posible aspecto potencial para aumentar el número de donantes cardiacos, se analizó el subgrupo de varones de 51-60 años y de mujeres de 56-65 años en el que se describen las causas de muerte encefálica y la presencia de cardiopatía conocida o de factores de riesgo para ella, como hipertensión arterial (HTA) y/o diabetes mellitus. Al ser un estudio retrospectivo, no se pudo analizar el antecedente de tabaquismo.

Los resultados se expresan como media \pm desviación estándar (DE). La comparación de proporciones se realizó con la prueba de contraste de la χ^2 corregida por Yates.

RESULTADOS

Durante el período de estudio evaluamos a 130 donantes de órganos, de los que 79 fueron varones y 51 mujeres, con una edad media de 49 ± 18 años (rango, 16-78 años). La causa de muerte fue en 33 casos un TCE, en 32 una HIC, en 58 un ACVA y en 7 otras causas (5 por encefalopatía postanóxica y 2 por intoxicación por metanol).

Por criterios de edad, 69 de los fallecidos se consideraron como potenciales donantes de corazón; 42 de ellos eran varones y 27 mujeres, con una edad media de 35 ± 12 años (rango, 16-56 años). Las causas de muerte encefálica en este subgrupo fueron: en 26 pacientes un TCE, en 24 una HIC, en 14 un ACVA y en 5 otras causas (4 encefalopatías postanóxicas y una intoxicación por metanol). En total, 39 fueron donantes efectivos de corazón, lo que supone el 30% de todos los donantes de órganos y el 56,5% de los que, por criterios de edad, podrían haber llegado a serlo. En la figura 1 se exponen, en forma de diagrama de flujo, los distintos motivos de exclusión para la donación cardiaca.

TABLA 1. Características diferenciales entre los potenciales donantes de corazón

Causa de muerte	Donantes rechazados				Donantes efectivos			
	N (%) ^a	Edad, media ± DE	Sexo (varones)	Catecolaminas ^c	N (%) ^a	Edad, media ± DE	Sexo (varones)	Catecolaminas ^c
TCE	7 (27)	31 ± 12	85,7%	100%	19 (73)	30 ± 11	73,7%	89%
HIC	7 (29)	36 ± 14	42,8%	100%	17 (71)	35 ± 13	52,9%	88%
ACVA	11 (79) ^b	43 ± 9 ^b	45,4%	73%	3 (21) ^b	49 ± 4 ^b	33,3%	100%
Otras	5 (100) ^b	35 ± 11	80%	100%	0			
Total	30 (43,5)	37 ± 12	60%	90%	39 (56,5)	34 ± 13	62%	90%

ACVA: accidente cerebrovascular agudo; DE: desviación estándar; HIC: hemorragia intracraneal; TCE: traumatismo craneoencefálico.

^aRepresenta el porcentaje de donantes rechazados o efectivos en cada subgrupo.

^bp < 0,05 comparado con los grupos de TCE e HIC.

^cRepresenta el porcentaje de donantes que recibieron catecolaminas durante el mantenimiento.

TABLA 2. Motivos de exclusión de la donación cardíaca, según causa de muerte

Causa de muerte	N.º donantes potenciales	Causas			Exclusión	
		Antecedentes	Ecocardiograma ^a	Quirófano	Logística	
TCE	26	1	4 (16%)	2 ^b	0	
HIC	24	0	4 (17%)	2 ^c	1	
ACVA	14	8	1 (17%)	1 ^d	1	
Otras	5	4	0	0	1	
Total ^e	69	13 (19%)	9 (13%)	5 (7%)	3 (4%)	

ACVA: accidente cerebrovascular agudo; HIC: hemorragia intracraneal; TCE: traumatismo craneoencefálico.

^aRepresenta el porcentaje de disfunción ventricular tras excluir a los donantes con antecedentes de cardiopatía.

^bUno por contusión miocárdica y 1 por datos de sepsis en el donante.

^cUno por mala contracción y 1 por parada cardíaca durante la extracción.

^dUno por parada cardíaca durante la extracción.

^eRepresenta el porcentaje de exclusiones sobre los potenciales donantes (n = 69).

ca hasta la selección final. Trece potenciales donantes fueron excluidos por antecedentes de cardiopatía o factores de riesgo para tenerla, 4 de ellos por parada cardíaca secundaria a cardiopatía previa, 4 por cardiopatía hipertensiva, 2 por diabetes tipo 1 de larga evolución, 2 por valvulopatía y 1 por antecedentes médicos. Tres exclusiones se debieron a razones logísticas, en 2 por desproporción importante en cuanto al tamaño del donante y los posibles receptores, y en 1 caso por ausencia de receptores del mismo grupo sanguíneo. En la tabla 1 se muestra el porcentaje de donantes efectivos según la causa de muerte, así como las características diferenciales entre los donantes aceptados o rechazados, y en la tabla 2 se exponen las causas de exclusión de acuerdo con el origen de la muerte encefálica.

En los datos expuestos destacan 3 aspectos: *a*) la mayoría de los potenciales donantes cardíacos excluidos fallecieron por un ACVA (p < 0,005) o por «otras causas» (p < 0,05) (tabla 1); *b*) 13 donantes fueron descartados por antecedentes de cardiopatía; la mayor parte pertenecía al grupo cuya muerte cerebral fue secundaria a ACVA; el 57% (8/14) de los fallecidos de este grupo fue descartado por este motivo, frente al 2% (1/50) de los fallecidos por TCE o HIC (tabla 2), y *c*) 11 donantes sin enfermedad cardíaca conocida ni factores de riesgo para tenerla fueron excluidos por mala

contracción miocárdica, detectada en 9 casos tras la realización de un ecocardiograma preoperatorio y en 2 casos durante la exploración quirúrgica; en 10 potenciales donantes, esta disfunción miocárdica se atribuyó a las alteraciones de la contracción relacionadas con la muerte encefálica y en el otro caso a una probable contusión miocárdica secundaria a un traumatismo torácico. No hubo diferencias significativas en la incidencia de disfunción ventricular cuando se comparó a los grupos de donantes con distintas causas de muerte cerebral (tabla 2).

Un total de 29 donantes de órganos se encontraba en el tramo de edad de 1 a 10 años superior a los límites establecidos. Dos de ellos se consideraron como donantes sin realizar ninguna otra prueba diagnóstica, como coronariografías (un varón de 51 años y una mujer de 56), y 4 más no presentaban ningún factor de riesgo conocido para presentar cardiopatía, pero se descartaron por criterios de edad. En el resto se había diagnosticado una cardiopatía o presentaba 1 o más factores de riesgo para tenerla. En la tabla 3 se exponen las causas de muerte y los factores de riesgo de cardiopatía en este grupo. Los datos de los 2 donantes que se aceptaron en la práctica se han incluido en los donantes efectivos.

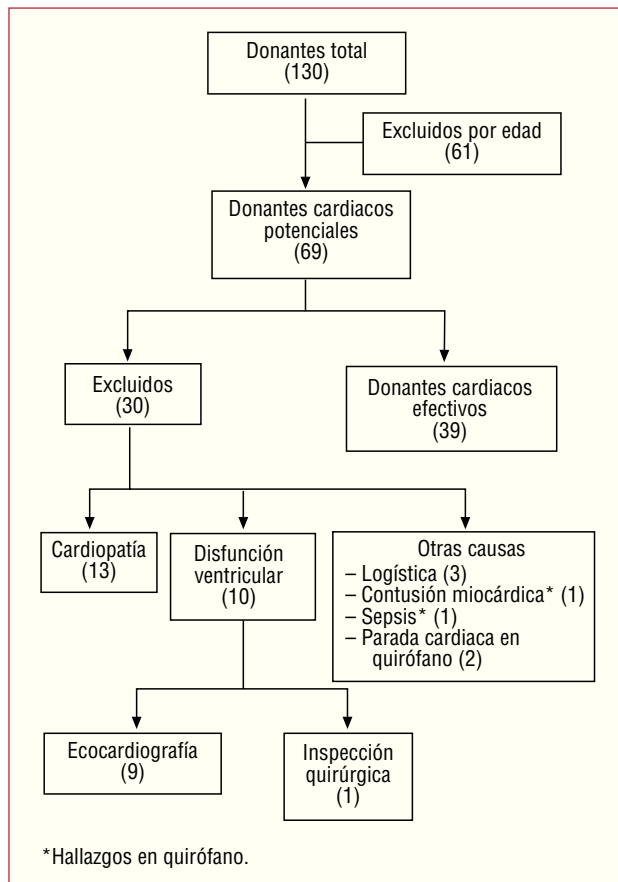


Fig. 1. Diagrama de flujo desde la detección de un donante hasta la donación cardíaca.

DISCUSIÓN

En nuestra serie, el 43% (30/69) de los donantes de órganos, con una edad considerada como adecuada para la donación cardíaca, fue excluido de ésta. Las causas más frecuentes de exclusión para esta donación fueron los antecedentes de cardiopatía y la disfunción miocárdica, probablemente asociada con la muerte encefálica.

En el 18% de los donantes jóvenes sin enfermedad cardíaca previa se encontró una grave alteración de la contracción miocárdica cuya explicación más probable está relacionada con los trastornos hemodinámicos y neurohormonales que ocurren durante el enclavamiento cerebral^{6,7}. Estas cifras están en el rango de las descritas por otros autores. Así, Gilbert et al⁸ refieren una incidencia del 10%; Hüttemann et al⁹, del 14%; Boudaa et al¹⁰, del 21%, y Dujardin et al¹¹, hasta de un 42%. En el único estudio español realizado en una serie de 38 potenciales donantes, Gallardo et al¹² encontraron alteraciones graves de la contracción miocárdica que impidieron la donación en el 19% de ellos. En nuestro estudio, la presencia de disfunción ventricular supuso el 30% de las causas de exclusión para la donación cardíaca. Esta cifra es muy similar a la publicada recientemente por Zaroff et al¹³, que describen un 26%

TABLA 3. Descripción de las características de los donantes con una teórica ampliación de criterios de edad (de 1 a 10 años más sobre los criterios preestablecidos)

Causa de muerte	N	Cardiopatía conocida	Factores de riesgo	Sin factores de riesgo
TCE	2	1	1	0
HSA	5	2	0	3
ACVA	19	7	12	0
Otras	1	0	0	1
Total	27	10 (37%)	13 (48%)	4 (15%)

ACVA: accidente cerebrovascular agudo; HIC: hemorragia intracraneal; TCE: traumatismo craneoencefálico.

de potenciales donantes cardíacos excluidos por esta grave alteración de la contractilidad.

La disfunción ventricular asociada con la muerte encefálica parece, por tanto, una de las causas más frecuentes de exclusión de la donación. Si fuera posible prevenir, ignorar o revertir este proceso, la reserva de donantes aumentaría de forma muy importante.

En cuanto a la prevención, aunque hay estudios experimentales sobre el efecto protector miocárdico del bloqueo simpático¹⁴, su aplicación clínica es muy difícil y discutible. Sólo en aquellos casos en los que la muerte encefálica del paciente es inevitable y observamos *in situ*, durante el enclavamiento, la tormenta catecolamínica, el empleo de fármacos de semivida corta, como el esmolol, podría, de una forma teórica, disminuir el daño miocárdico.

Respecto al hecho de ignorar este dato, el uso de los corazones con alteraciones de la contracción no parece, en la actualidad, una opción válida. Aunque algún estudio señala que el trasplante cardíaco con corazones con disfunción ventricular puede ser apropiado en ciertas circunstancias¹⁵⁻¹⁷, la mayoría de los autores recomienda evitar su utilización. En el mayor estudio publicado hasta la fecha se demostró que la disfunción ventricular es un factor independiente, no relacionado con la edad, de mortalidad precoz en el receptor¹⁸. De hecho, en el trabajo publicado por Darracott-Cankovic et al¹⁹, el uso de estos corazones elevó la mortalidad hasta un 44%.

Probablemente, el aspecto más interesante que debe ser estudiado es la reversibilidad de esta alteración ventricular. Wheeldon et al²⁰ demostraron que en el 92% de los corazones con disfunción de acuerdo con variables hemodinámicas, esta alteración podía revertirse con un protocolo de tratamiento²⁰. Sin embargo, uno de los factores que puede influir de forma más relevante es el tiempo. La disfunción ventricular asociada con la muerte encefálica se podría encuadrar dentro de las causas de miocardio aturrido y, por tanto, sería potencialmente reversible, tal y como se ha demostrado en otras entidades, como la hemorragia subaracnoidea²¹, el traumatismo craneoencefálico o la disfunción apical transitoria²². En estudios experimentales y clínicos se demuestra esta hipótesis²³. Así,

Zaroff et al²⁴ demostraron la recuperabilidad de la función ventricular en el 75% de los casos estudiados con ecocardiogramas seriados. En este trabajo, 13 de los 16 donantes cardíacos, inicialmente rechazados por disfunción ventricular, recuperaron la función ventricular en un tiempo variable y fueron posteriormente trasplantados con éxito. Sin embargo, la recuperabilidad de la función ventricular no ocurre en el 100% de los casos como para justificar una larga espera para la extracción. Por este motivo, en todos los potenciales donantes sería útil disponer de pruebas que discriminaran entre el daño irreversible y el miocardio aturdido. La presencia de alteraciones en el electrocardiograma no parece tener una sensibilidad y una especificidad adecuadas¹¹. No obstante, hay interesantes estudios que nos podrían orientar a tomar la decisión. Así, el aumento de la contracción, tras una prueba de estimulación con dobutamina, puede identificar la reserva contráctil de las zonas disfuncionantes y, por tanto, distinguir el miocardio aturdido del necrosado, tal y como sugieren Kono et al²⁵ en una serie de 7 fallecidos en situación de muerte encefálica. También, la determinación de marcadores enzimáticos de daño miocárdico puede servir para tomar una decisión. Riou et al²⁶ demostraron la validez de la troponina T y no de la creatinina (CK) o la isoenzima MB de la CK. Los valores elevados de troponina T o troponina I, asociados con alteraciones de la contracción, pueden indicar un daño irreversible o, al menos, no reversible en un tiempo prudencial²⁵.

Por todo lo referido, y hasta que dispongamos de nuevos datos, creemos que la forma correcta de actuación sería la siguiente:

1. Aumentar en lo posible el intervalo entre la realización del ecocardiograma y el momento de la muerte encefálica. Con la entrada en vigor de la nueva ley de Trasplantes, que permite acortar los tiempos en el diagnóstico de muerte encefálica, nos surge una duda: ¿esta mayor celeridad en los trámites de donación está provocando un aumento en la detección de casos de disfunción ventricular? En nuestra serie, 8 de las 11 exclusiones por disfunción ventricular (datos no mostrados) se han detectado a partir del año 2000. Además, recientemente hemos tenido un caso en el que se descartó la donación cardíaca por disfunción sistólica grave, detectada tras la realización de un ecocardiograma a los 30 min del enclavamiento, y 4 h más tarde, durante la extracción pulmonar, se observó visualmente una contracción completamente normal.

2. Realizar el ecocardiograma cuando la situación hemodinámica del donante sea estable, con una presión arterial media de al menos 70 mmHg. Szabo et al²³ demostraron que el mantenimiento de la presión de perfusión coronaria es el factor más importante para revertir la disfunción ventricular. Para conseguir este objetivo, a veces es necesario el aporte de dopamina o, preferentemente, de noradrenalina²⁷. Cabe reseñar que en nuestra serie no se descartó a ningún donante por el tipo o la dosis de cateco-

laminas usadas. Nosotros hemos mostrado que el uso de altas dosis de catecolaminas no influye en la disfunción precoz del injerto²⁸. En este estudio, y sobre una serie de 27 donantes tratados con altas dosis de catecolaminas, la incidencia de fracaso precoz del injerto fue del 4%.

3. Determinar de forma sistemática la troponina T o I para inferir el daño miocárdico producido durante el enclavamiento. Dujardin et al¹¹ demostraron que la mayoría de los corazones con disfunción ventricular no tenía ninguna alteración microscópica tras su evaluación anatómica. El hallazgo de troponinas normales o casi normales, en los casos de alteraciones ecocardiográficas, podría orientar hacia un daño estructural mínimo, justificar la espera para la extracción durante algunas horas y realizar una posterior reevaluación.

Un segundo aspecto que podría aumentar la reserva de donantes sería la expansión de los criterios de edad. Se han publicado estudios en los que se demuestra la utilidad de los donantes de edad avanzada²⁹. Sin embargo, la evidencia de las publicaciones señala que el empleo de estos corazones se relaciona con un incremento en la mortalidad del receptor, sobre todo cuando se asocia con tiempos de isquemia prolongados³⁰. Del Rizzo et al³¹ publicaron una mortalidad en el primer año del 37% y en el segundo año del 50% cuando utilizaron corazones de donantes mayores de 50 años. El corazón del donante de edad avanzada tiene alteraciones morfológicas (hipertrofia, esclerosis valvular, aumento del contenido de colágeno y lípidos, calcificaciones mitocondriales), funcionales (disminución del número y de la respuesta de receptores betaadrenérgicos) y aumento en la incidencia de enfermedad vascular coronaria³². En nuestra serie, el 85% de los donantes con una edad entre 1 y 10 años superior a los criterios previamente establecidos tenía una cardiopatía conocida o uno o más factores de riesgo coronario. Además, el 70% de estos potenciales donantes falleció por ACVA, lo que en el grupo de donantes jóvenes supuso la causa de muerte encefálica más frecuente de exclusión de la donación cardíaca. Por tanto, aceptar a este tipo de donantes implicaría, de forma casi inexcusable, la realización de coronariografías para descartar una enfermedad coronaria. Desconocemos el potencial incremento de donantes que supondría la ampliación de los límites de edad, pero hay que tener en cuenta que esta prueba diagnóstica no está disponible en todos los centros ni durante las 24 h. Por estos motivos, creemos que este tipo de donantes sólo podría ser asumido por los centros con un programa de trasplante cardíaco con tiempos de lista de espera prolongados. Se ha demostrado que el riesgo de muerte por recibir un órgano de un donante de edad avanzada es inferior al de una espera prolongada³³. Además, para evitar una isquemia prolongada, teóricamente, los donantes sólo podrían proceder de centros con disponibilidad de coronariografías urgentes y cercanos al centro trasplantador. La progresiva expansión de las alertas de los servicios de hemodinámica para la realización de angioplastia primaria representa una oportuni-

dad para estudiar la posible expansión, por esta vía, de donantes cardíacos.

Implicaciones clínicas

Uno de los campos de estudio más atractivos para aumentar el número de donantes cardíacos es el grupo de los que tienen disfunción ventricular secundaria a la muerte cerebral o a la grave lesión cerebral previa. Es difícil calcular el probable incremento en el número de trasplantes que supondría su utilización. Necesitamos un registro de ámbito nacional en el que se refleje la incidencia de este problema, así como estudios que clarifiquen los aspectos que influyen en su detección y en su potencial reversibilidad. Con las limitaciones obvias de nuestro estudio (retrospectivo, muestra pequeña y período de selección muy dilatado) y de una forma simplista, asumiendo que nuestra población de 130 donantes (edad media de 49 ± 18 años) es un reflejo de lo que ocurre en el resto del país (1.443 donantes con una edad media de 48 ± 20 años)², 111 potenciales donantes cardíacos serían rechazados anualmente por disfunción ventricular, de los que cerca de un 50-75%, es decir 55-82 órganos, podría ser aprovechable.

BIBLIOGRAFÍA

- Almenar Bonet L. Registro Español de Trasplante Cardíaco. XV Informe Oficial (1984-2003). *Rev Esp Cardiol.* 2004;57:1197-204.
- Organización Nacional de Trasplante. Memoria de Actividades. ONT 2003. *Trasplante cardíaco. Rev Esp Trasp.* 2004;13:90-106.
- Alonso-Pulpón L. El trasplante cardíaco en España. Organización y resultados. *Rev Esp Cardiol.* 2000;53 Supl 1:39-52.
- Costanzo MR, Augustine S, Bourge R, Bristow M, O'Connell JB, Driscoll D, et al. Selection and treatment of candidates for heart transplantation: a statement for health professionals from the Committee on Heart failure and Cardiac Transplantation of the Council on Clinical Cardiology, American Heart Association. *Circulation.* 1995;92:3593-612.
- Chamorro C, Silva JA, Romera MA. Cardiac donor management. Another point of view. *Transplant Proceeding.* 2003;35:1935-7.
- Novitzky D, Wicomb WN, Cooper DKC, Rose AG, Fraser RC, Barnard CN. Electrocardiographic, hemodynamic and endocrine changes occurring during experimental brain death in the Chacma baboon. *J Heart Transplant.* 1984;4:63-9.
- Owen VJ, Burton PBJ, Michel MC, Zolk O, Böhm M, Pepper JR, et al. Myocardial dysfunction in donor hearts. A possible etiology. *Circulation.* 1999;99:2565-70.
- Gilbert EM, Krueger SK, Murray JL, Renlund DG, O'Connell JB, Gay WA, et al. Echocardiographic evaluation of potential cardiac donors. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1988;95:1003-7.
- Hüttemann E, Schelenz C, Chatzinikolaou K, Reinhart K. Left ventricular dysfunction in lethal severe brain injury: impact of transesophageal echocardiography on patient management. *Intensive Care Med.* 2002;28:1084-8.
- Boudaa C, Perrier JF, Lalot JM, Treuvey L, Voltz C, Strub P, et al. Analysis of the criteria that contribute to the decision to harvest the heart in brain-dead organ donors. *Ann Fr Anesth Reanim.* 2003;22:765-72.
- Dujardin KS, McCully RB, Wijdicks EFM, Tazelaar HD, Seward JB, McGregor CGA, et al. Myocardial dysfunction associated with brain death: clinical, echocardiographic, and pathologic features. *J Heart Lung Transplant.* 2001;20:350-7.
- Gallardo A, Anguita M, Franco M, Giménez D, Torres F, Ciudad A, et al. The echocardiographic findings in patients with brain death. the implications for their selection as heart transplant donors. *Rev Esp Cardiol.* 1994;47:604-8.
- Zaroff JG, Babcock WD, Shiboski SC. The impact of left ventricular dysfunction on cardiac donor transplant rates. *J Heart Lung Transplant.* 2003;22:334-7.
- Novitzky D, Wicomb WN, Cooper DKC, Rose AG, Reichart B. Prevention of myocardial injury during brain death by total cardiac sympathectomy in the chacma baboon. *Ann Thorac Surg.* 1986;41:520-4.
- Jeevanandam V, Furukawa S, Prendergast TW, Todd BA, Eisen HJ, McClurken JB. Standard criteria for an acceptable donor heart are restricting heart transplantation. *Ann Thorac Surg.* 1996;62:1268-75.
- Seiler C, Laske A, Gallino A, Turina M, Jenni R. Echocardiographic evaluation of left ventricular wall motion before and after heart transplantation. *J Heart Lung Transplant.* 1992;11:867-74.
- Kron IL, Tribble CG, Kern JA, Daniel TM, Rose CE, Truweit JD, et al. Successful transplantation of marginally acceptable thoracic organs. *Ann Surg.* 1993;217:518-24.
- Young JA, Naftel DC, Bourge RC, Kirklin JK, Clemson BS, Porter CB, et al. Matching the heart donor and heart transplant recipient. Clues for successful expansion of the donor pool: a multivariable, multiinstitutional report. *J Heart Lung Transplant.* 1994;13:353-6.
- Darracott-Cankovic S, Stovin PGI, Wheeldon D, Wallwork J, Wells F, English TAH. Effect of donor heart damage on survival after transplantation. *Eur J Cardiothoracic Surg.* 1989;3:525-34.
- Wheeldon DR, Potter CD, Odoro A, Wallwork J, Large SR. Transforming the «Unacceptable» donor: outcomes from the adoption of a standardized donor management technique. *J Heart Lung Transplant.* 1995;14:734-42.
- Macmillan CSA, Grant IS, Andrews PJD. Pulmonary and cardiac sequelae of subarachnoid haemorrhage. *Intensive Care Med.* 2002;28:1012-23.
- Segovia J, Pereira R. Disfunción apical transitoria: un síndrome en transición hacia la edad adulta. *Rev Esp Cardiol.* 2004;57:194-7.
- Szabo G, Hackert T, Sebening C, Vahl CF, Hagl S. Modulation of coronary perfusion pressure can reverse cardiac dysfunction after brain death. *Ann Thorac Surg.* 1999;67:18-25.
- Zaroff JG, Babcock WD, Shiboski SC, Solinger LL, Rosengard BR. Temporal changes in left ventricular systolic function in heart donors: results of serial echocardiography. *J Heart Lung Transplant.* 2003;22:383-8.
- Kono T, Nishina T, Morita H, Hirota Y, Kawamura K, Fujiwara A. Usefulness of low-dose dobutamine stress echocardiography for evaluating reversibility of brain death-induced myocardial dysfunction. *Am J Cardiol.* 1999;84:578-82.
- Riou B, Dreux S, Roche S, Arthaud M, Goarin JP, Leger PI. Circulating cardiac troponin T in potential heart transplant donor. *Circulation.* 1995;92:409-14.
- Chamorro C, Silva JA, Segovia J, Romera MA. Use of catecholamines in cardiac donors: What is the real limit. *J Heart Lung Transplant.* 2004;23:916-7.
- Silva JA, Chamorro C, Romera MA, Pardo C, Márquez J, Ortega A. High doses of catecholamines in heart donors is not associated with early graft failure in recipient. *Intensive Care Med.* 2002;28 Suppl 1:A244.
- Drinkwater DC, Laks H, Blitz A, Kobashigawa J, Sabad A, Moriguchi J, et al. Outcomes of patients undergoing transplantation with older donor hearts. *J Heart Lung Transplant.* 1996;15:684-91.
- Fonarow GC. How old is too old for heart transplantation? *Curr Opin Cardiol.* 2000;15:97-103.
- Del Rizzo DF, Menkis AH, Pflugfelder PW, Novik RJ, McKenzie N, Boyd WD, et al. The role of donor age and ischemic time on survival following orthotopic heart transplantation. *J Heart Lung Transplant.* 1999;18:310-9.
- Livi U, Caforio ALP. Heart donor management and expansion of current donor selection criteria. *J Heart Lung Transplant.* 2000;19 Suppl:43-8.
- Bennet LE, Edwards EB, Hosenpund JD. Transplantation with older donor hearts for presumed «stable» recipients: an analysis of the Joint International Society for Heart and Lung Transplantation/United Network for Organ Sharing Thoracic Registry. *J Heart Lung Transplant.* 1998;17:901-5.