



## ORIGINAL

### Código alfa. Inicio de un nuevo programa de donación en asistolia

J.M. Pérez-Villares<sup>a,\*</sup>, R. Lara-Rosales<sup>a</sup>, F. Pino-Sánchez<sup>a</sup>, P. Fuentes-García<sup>b</sup>,  
E. Gil-Piñero<sup>c</sup>, A. Osuna Ortega<sup>d</sup> y J.M. Cozar Olmo<sup>e</sup>

<sup>a</sup> Coordinación de Trasplantes y Unidad de Medicina Intensiva, Servicio de Cuidados Críticos y Urgencias, Hospital Universitario Virgen de las Nieves, Granada, España

<sup>b</sup> Coordinación de Trasplantes y Unidad de Medicina Intensiva, Servicio de Cuidados Críticos y Urgencias, Hospital Clínico San Cecilio, Granada, España

<sup>c</sup> Empresa Pública de Emergencias Sanitarias, Servicio Provincial 061, Granada, España

<sup>d</sup> Servicio de Nefrología, Hospital Universitario Virgen de las Nieves, Granada, España

<sup>e</sup> Servicio de Urología, Hospital Universitario Virgen de las Nieves, Granada, España

Recibido el 29 de enero de 2012; aceptado el 6 de julio de 2012

Disponible en Internet el 6 de octubre de 2012

#### PALABRAS CLAVE

Donante en muerte  
cardiaca;  
Asistolia;  
Parada  
cardiorrespiratoria;  
Trasplantes

#### Resumen

**Objetivo:** Presentar resultados iniciales de un programa de donación en asistolia (DA) en una ciudad de menos de 500.000 habitantes.

**Diseño:** Estudio observacional prospectivo durante 2010 y 2011.

**Ámbito:** Hospital Virgen de las Nieves y Área Metropolitana de Granada.

**Población:** DA y donantes en muerte encefálica (DME) de la provincia de Granada en 2010 y 2011.

**Variables de interés:** Características de los DA, tiempos extrahospitalarios e intrahospitalarios, negativas familiares y judiciales, métodos de preservación, procedimiento de información a familiares. Órganos: causas de no validez, extraídos y transplantados. Receptores: sesiones de hemodiálisis y creatinina al alta. DME: número de donantes reales (DR) y de trasplantes renales. **Resultados:** En ME hubo 102 DR y se realizaron 104 trasplantes renales. Se han registrado en asistolia 22 donantes potenciales (DP), 21 donantes elegibles (DE), 20 DR y 13 donantes utilizados (DU). Edad media de los DR: 50 años (rango 33-62), 16 hombres y 4 mujeres. Se han realizado 21 trasplantes renales y 2 hepáticos de DA. Las causas de no validez son múltiples. Número medio de sesiones de hemodiálisis postrasplante: 1,4 (rango 0-6). Estancia hospitalaria media: 25 días (rango 14-41). Creatinina media al alta: 3,4 mg/dL (rango 1,5-6,4). Ninguna negativa judicial y una negativa familiar. Se describen los métodos de preservación y el procedimiento de información a familiares.

**Conclusiones:** Los resultados iniciales apoyan el desarrollo de programas de DA en ciudades de menos de 500.000 habitantes. La DA ha supuesto en 2011 el 20,19% de los trasplantes renales y el 19,6% de los donantes de órganos de la provincia de Granada.

© 2012 Elsevier España, S.L. y SEMICYUC. Todos los derechos reservados.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [josem.perez.villares.sspa@juntadeandalucia.es](mailto:josem.perez.villares.sspa@juntadeandalucia.es) (J.M. Pérez-Villares).

**KEYWORDS**

Non-heart beating donor;  
Asystole;  
Cardiorespiratory arrest;  
Transplantation

**Alpha code. The start of a new non-heart beating donor program****Abstract**

*Objective:* To present the preliminary results of a non-heart beating donor (NHBD) program in a city of under 500,000 inhabitants.

*Design:* A prospective observational study was conducted between 2010 and 2011.

*Setting:* Virgen de las Nieves Hospital and metropolitan area of Granada (Spain).

*Population:* NHBD and brain dead donors (BDD) in the province of Granada during 2010 and 2011.

*Study variables:* Characteristics of NHBD, out- and in-hospital times, family and legal refusals, preservation methods, and family information procedure. Organs: reasons for organ non-validness, and harvested and transplanted organs. Recipients: hemodialysis sessions and creatinine at discharge. BDD: number of real donors (RD) and of kidney transplants.

*Results:* Among the BDD there were 102 RD and 104 kidney transplants were carried out. In asystole, 22 potential donors, 21 eligible donors, 20 RD and 13 used donors were registered. The mean age among the RD was 50 years (range 33-62)(16 males and 4 females). Twenty-one kidney and two liver transplants from NHBD were performed. There were a number of reasons for organ non-validness. The mean number of post-transplantation hemodialysis sessions was 1.4 (range 0-6). The mean hospital stay was 25 days (range 14-41), and the mean creatinine concentration at discharge was 3.4 mg/dl (range 1.5-6.4). There was one family rejection and no legal (court-ruled) rejections. The preservation methods and family information procedure are described.

*Conclusions:* The preliminary results support the development of NHBD programs in cities with under 500,000 inhabitants. In 2011, NHBD accounted for 20.19% of the kidney transplants and 19.60% of the global organ donations in the province of Granada.

© 2012 Elsevier España, S.L. and SEMICYUC. All rights reserved.

**Introducción**

España, con 47,2 millones de habitantes en 2011, tiene 179 hospitales autorizados para la detección, diagnóstico y mantenimiento de donantes en muerte encefálica y 43 hospitales autorizados para la realización de trasplantes. Hasta el 01/01/2012 se han realizado 51.909 trasplantes renales, 19.399 trasplantes hepáticos, 6.528 trasplantes cardíacos, 2.702 trasplantes pulmonares, 1.342 trasplantes pancreáticos y 89 trasplantes intestinales. En total, se han realizado en nuestro país 81.909 trasplantes de órganos.

Además, la tasa de donación en España continúa siendo la más elevada del mundo<sup>1</sup> con 35,3 donantes por millón de población (pmp). A distancia nos siguen: EE. UU. con 25 donantes pmp, y la Unión Europea con 18,4 pmp.

En nuestro país, a pesar de todos los esfuerzos realizados, se evidencia en los últimos años una tendencia hacia la estabilización de la actividad trasplantadora<sup>2</sup>. El número de donantes obtenidos es insuficiente para satisfacer la demanda de trasplante de la población. El número de pacientes en lista de espera continúa aumentando año tras año, lo que ocasiona que entre el 7 y el 9% de los pacientes en lista de espera para trasplante fallezcan antes de ser trasplantados y un porcentaje similar sean excluidos de la lista de espera, frecuentemente por un agravamiento de su situación clínica.

Para adaptarse a esta situación, la Organización Nacional de Trasplantes (ONT) ha desarrollado un Plan Estratégico Nacional para la Mejora de la Donación y el Trasplante de órganos en España<sup>3</sup>: el Plan Donación 40. Los objetivos del plan se dirigen a aumentar la disponibilidad de órganos para

trasplante y se concreta en 5 áreas: optimización de la donación en muerte encefálica, aumento en la utilización de órganos procedentes de donantes con criterios expandidos, utilización de técnicas quirúrgicas especiales, incremento en el planteamiento del trasplante renal donante vivo y fomento de la donación en asistolia. Si bien en el año 1995 tan solo el 3,3% del total de donantes en España eran donantes en asistolia<sup>4</sup>, en 2010 este porcentaje era del 8,7%.

El número de órganos trasplantados de donantes en asistolia es menor que el conseguido en la donación en muerte encefálica. En el trasplante renal los resultados obtenidos son similares al trasplante realizado con órganos de donante en muerte encefálica pero con mayor incidencia de función renal retardada y no función primaria del injerto<sup>5,6</sup>. En cuanto al trasplante hepático, la información de los resultados obtenidos con la utilización de hígados procedentes de donantes en asistolia tras parada cardiorrespiratoria reanimada sin éxito es escasa<sup>7-10</sup>. Finalmente, el trasplante pulmonar en asistolia todavía se encuentra en una fase más inicial<sup>11-15</sup>.

En la actualidad, tan solo España y Francia disponen en Europa de programas de donación en asistolia de pacientes fallecidos tras parada cardiorrespiratoria extrahospitalaria<sup>16</sup>. Hasta hace 2 años, esta actividad se desarrollaba fundamentalmente en 4 hospitales: Complejo Hospitalario A Coruña, Hospital Clínico San Carlos de Madrid, Hospital Clínic de Barcelona y Hospital Doce de Octubre de Madrid. Los 3 hospitales con más actividad se encuentran en ciudades de gran tamaño: más de 3.200.000 habitantes en Madrid y más de 1.600.000 habitantes en Barcelona, sin contar sus respectivas áreas metropolitanas. Las dificultades

organizativas y la rapidez de respuesta necesaria explican que sean pocos los hospitales que desarrollen este tipo de programa. Recientemente, 2 nuevos programas, el del Hospital Universitario Virgen de las Nieves en Granada y el del Hospital de San Juan en Alicante, han iniciado su actividad en donación en asistolia a partir de pacientes fallecidos por parada cardiaca extrahospitalaria.

El potencial de donación para los programas de donación en asistolia en nuestro país no está totalmente establecido<sup>5,17</sup>. La experiencia del Hospital Clínico San Carlos, con criterios muy estrictos de selección, evidencia que el número de donantes utilizados (donante real del que al menos se ha trasplantado un órgano), procedentes del programa de donación en asistolia, se puede situar en el momento actual en aproximadamente 15-16 pmp. El Hospital Clínic de Barcelona da cifras parecidas, en torno a 13 donantes reales pmp. Los datos se refieren a donantes en asistolia por parada cardiaca extrahospitalaria prácticamente en su totalidad.

La ciudad de Granada tiene más de 239.000 habitantes, si se incluye su área metropolitana suma más de 516.000 habitantes, lo que alcanzaría, según opinión de expertos<sup>17</sup>, el límite mínimo de población que se considera necesario para que un programa de donación en asistolia extrahospitalaria sea viable. Con las cifras antes mencionadas se conseguirían, en la población estudiada, 7-8 donantes utilizados al año.

El objetivo de este artículo es comunicar los resultados iniciales de un programa de donación en asistolia en una ciudad de menos de 500.000 habitantes.

## Material y método

En lugar de donante válido es preferible utilizar la clasificación atendiendo a la fase del proceso de donación en el que la persona que sufre el cese de la función circulatoria (y respiratoria) se encuentre. Esta clasificación ha sido recientemente publicada como producto de la Tercera Consulta Global de la Organización Mundial de la Salud: hacia el logro de la autosuficiencia en donación y trasplante<sup>18,19</sup>:

Donante posible: paciente con un daño cerebral grave o paciente con un fallo circulatorio y sin contraindicaciones médicas aparentes para la donación de órganos.

Donante potencial (DP):

- A. Persona cuyas funciones circulatorias y respiratorias han cesado y en la que no van a iniciarse maniobras de reanimación o no va a continuarse con ellas.
  - B. Persona en la que se espera el cese de la función circulatoria y respiratoria en un periodo de tiempo que permite la extracción de órganos para trasplante.
- Donante elegible (DE): persona sin contraindicaciones médicas para la donación, en la que se ha constatado la muerte por el cese irreversible de la función circulatoria y respiratoria, según lo estipulado por la ley de la correspondiente jurisdicción, y en un periodo de tiempo que permite la extracción de órganos para trasplante.
  - Donante real (DR): donante elegible del que se ha obtenido el consentimiento para la donación:

- A. En el que se ha realizado una incisión con el objetivo de la extracción de órganos para trasplante.
- B. Del que se ha extraído al menos un órgano para trasplante.

Donante utilizado (DU): donante real del que al menos un órgano se ha trasplantado.

Se ha registrado la actividad del programa de donación en asistolia de Granada desde su inicio en enero de 2010 hasta diciembre de 2011.

El proceso se activa a partir de la llamada del Servicio de Emergencias Extrahospitalarias 061 que ha atendido una parada cardiorrespiratoria sin recuperación de ritmo tras el adecuado periodo de aplicación de maniobras de soporte vital avanzado (SVA). Este periodo, así como las maniobras a aplicar, se ajusta dependiendo de la edad y circunstancias que han provocaron la parada cardiorrespiratoria. Es necesario que hayan transcurrido menos de 15 min desde el momento en que se calcula que se produjo la parada y el inicio de maniobras de SVA por el 061. En Granada, dicho protocolo recibe el nombre clave de «Código Alfa». Supone una cascada progresiva de activación de profesionales sanitarios que forman parte de un equipo de respuesta rápida con el esquema que aparece en la figura 1.

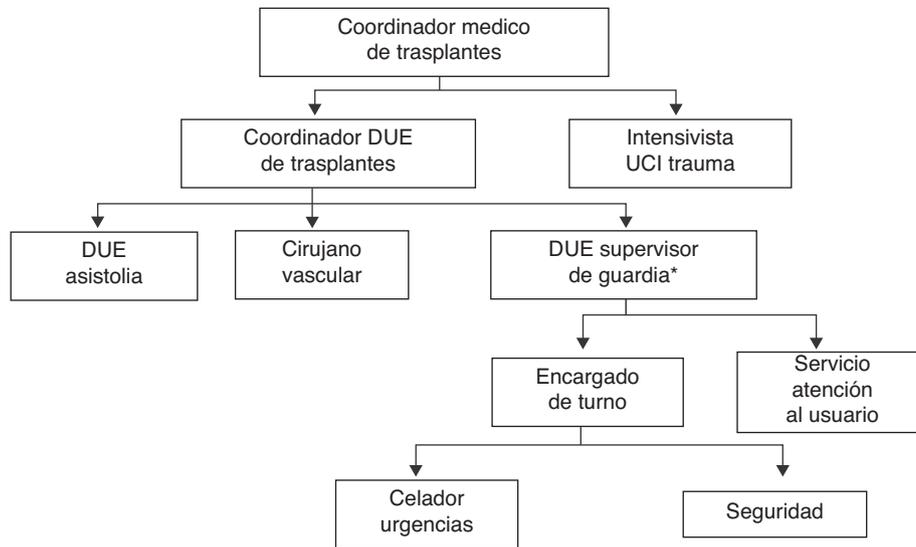
En este protocolo, el DP se traslada directamente por el Servicio de Emergencias Extrahospitalarias a la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital Universitario Virgen de las Nieves. Esta UCI dispone de 2 camas sin dotación de personal sanitario que se pueden utilizar en casos de emergencias. La atención al DP la realiza personal localizado que se desplaza para esta actividad concreta.

Desde el punto de vista de logística extrahospitalaria se ha considerado tiempo extrahospitalario el transcurrido desde el inicio de SVA por el Equipo de Emergencias Extrahospitalarias del 061 hasta la llegada a la UCI.

Durante su estancia en la UCI se realizan las siguientes actividades: constatación de la muerte cardiaca (según Real Decreto 2070/1999) evidenciando ausencia de pulso y respiración durante un periodo de 5 min, examen y evaluación del donante potencial, canalización de vena subclavia o yugular derecha para la obtención de muestras, realización de radiografía de tórax, sondaje nasogástrico y vesical, y envío de fax para solicitud de autorización para inicio de maniobras de preservación al juzgado de guardia. El acceso vascular central nos permite obtener muestras para análisis sanguíneo sin arriesgarnos a las posibles complicaciones derivadas de una punción vascular percutánea en un donante que se va a anticoagular, ya que el acceso vascular periférico conseguido por el 061 no es suficiente para la obtención de sangre para su estudio como donante potencial.

El Servicio de Análisis y Microbiología da respuesta en menos de 120 min. El microbiólogo hace la guardia en presencia física en el hospital.

Una vez acreditada la muerte cardiaca, y aceptado definitivamente como DE, y la no denegación del juzgado de guardia (o no haber respuesta en los 15 min siguientes al envío del fax al juzgado de guardia), se hepariniza y se traslada a quirófano. Este periodo de tiempo es inferior a 30 min. Si no hubiera quirófano disponible en ese momento, se procede a iniciar maniobras de preservación en la UCI. En este corto periodo de tiempo, generalmente, la familia todavía



**Figura 1** Código alfa. Activación del equipo de respuesta rápida. \*DUE Supervisor de guardia: DUE responsable de garantizar la continuidad en la gestión de dirección de enfermería durante la guardia. En horario de mañana es el DUE supervisor de la UCI de Neurotraumatología el que participa en la activación del código alfa.

no ha llegado al hospital, por lo que la notificación del fallecimiento y, posteriormente, la solicitud del consentimiento para la donación, se realizan con el DE en quirófano.

Desde el punto de vista de logística intrahospitalaria se han considerado como tiempos intrahospitalarios: la estancia media en la UCI hasta su traslado a quirófano, el tiempo medio desde la llegada a quirófano hasta el inicio de las técnicas de preservación y el tiempo transcurrido desde el inicio de las técnicas de preservación hasta conseguir completar el estudio bioquímico e microbiológico del donante y obtener el consentimiento familiar y la autorización judicial.

Los criterios de selección y los tiempos límites aparecen en la tabla 1 y la figura 2.

Se ha registrado la actividad de este programa durante 24 meses (enero 2010 hasta diciembre de 2011) incluyendo número de DP, DE, DR y DU, características de los donantes, órganos y tejidos trasplantados, tiempos extrahospitalarios e intrahospitalarios, métodos de preservación y resultados postrasplante, así como las negativas familiares y judiciales.

### Resultados

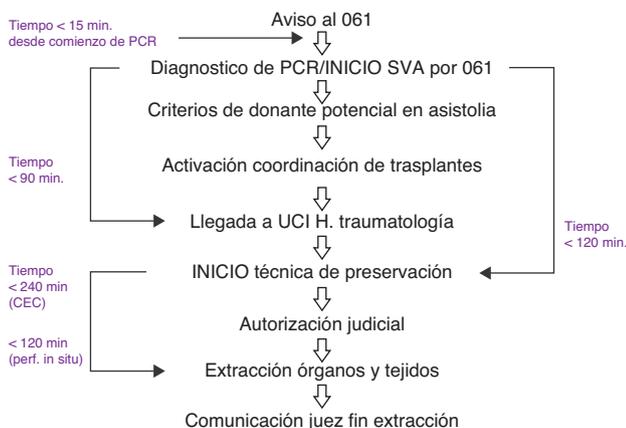
Desde el inicio del programa, en enero de 2010, hasta diciembre de 2011, se han registrado 22 DP. De estos 22 DP, con traslado al hospital, un DP recuperó latido efectivo a su llegada a la UCI, por lo que se iniciaron cuidados posresucitación, con hipotermia y coronariografía urgente, con implantación de stent en arteria descendente anterior, aunque finalmente falleció en shock cardiogénico. Por tanto, ha habido 21 DE trasladados a quirófano con realización de técnicas de preservación. De los 21 casos, en solo uno de ellos se produjo una negativa a la donación por parte de la familia, por consiguiente, el análisis de los resultados incluye a los 20 casos restantes, DR.

La tasa de aceptación de la donación está en un 96%, con tan solo una negativa de 21 entrevistas. No ha habido ninguna negativa judicial desde el inicio del programa.

De los 21 DE, en el 62% (13 casos) se ha utilizado como técnica de preservación la circulación extracorpórea en normotermia. En un 19% (4 casos) se ha utilizado como técnica de preservación la perfusión renal fría. En un 19% (4 casos) se ha realizado una conversión de la técnica de preservación, cuando ha habido problemas de retorno sanguíneo a la máquina de circulación extracorpórea, pasando de circulación extracorpórea en normotermia a perfusión renal fría, evitando la pérdida de 8 riñones para trasplante (que se hubieran perdido por imposibilidad de preservación de órganos con la técnica de circulación extracorpórea en normotermia).

La edad media de estos 20 DR ha sido de 50 años (rango 33-62), siendo 16 hombres y 4 mujeres.

De los 20 DR, 12 han sido DU, y 8 no válidos. Las causas de no validez han sido variadas. En un caso fue una contraindicación médica por positividad de anticuerpos frente al VHC (en todos los casos el tiempo de respuesta de los laboratorios ha sido inferior a 120 min). Dos donantes fueron descartados durante la cirugía: uno por arteriosclerosis severa y otro



**Figura 2** Tiempos limitantes.

**Tabla 1** Protocolo de información a familiares por parte del equipo de emergencias extrahospitalarias para donación en asistolia**Escenario 1:** no hay familiares presentes

En base a consentimiento presunto para donación, traslado a UCI Neurotraumatología Hospital Universitario Virgen de las Nieves

**Escenario 2:** familiares presentes. Se informa por iniciativa del equipo (aunque no haya solicitud de información por parte de los familiares

- 1.- Su familiar se encuentra en situación de parada cardiorrespiratoria y no responde a tratamiento
- 2.- La situación es extremadamente grave, prepárese para lo peor
- 3.- Lo trasladamos urgentemente al Hospital de Traumatología. Si la familia no solicita más información, se traslada al centro hospitalario

**Escenario 3:** los familiares solicitan más información

- 1.- Se traslada al Hospital de Traumatología porque en este centro se le puede mantener hasta confirmar o no el fallecimiento de su familiar
- 2.- Si no ha fallecido se seguirá luchando por su vida
- 3.- Si ha fallecido el equipo de coordinación de trasplantes le planteará la posibilidad de donar sus órganos. Si la familia no solicita más información, se traslada al centro hospitalario

**Escenario 4:** los familiares solicitan más información

- 1.- Es muy importante trasladarlo cuanto antes al hospital
- 2.- En el hospital hay un equipo de profesionales preparados para atenderles y responder a todas sus preguntas
- 3.- El traslado no les obliga a tomar ninguna decisión. Si no están de acuerdo, se suspenden inmediatamente las maniobras de perfusión de órganos

por hallar un colangiocarcinoma. Otras causas de descarte fueron el hallazgo de una disección aórtica infrarrenal en un caso y un descarte por biopsia renal en otro. Además ha habido problemas de técnica quirúrgica con incapacidad para la preservación de órganos en 3 casos.

El tiempo extrahospitalario desde el inicio de SVA por el Equipo de Emergencias Extrahospitalarias del 061 hasta la llegada a la UCI ha sido de 56 min (rango 35-75).

Se describen a continuación los tiempos intrahospitalarios. La estancia media en la UCI, hasta su traslado a quirófano, ha sido de 26 min (rango 15-50). El tiempo medio desde la llegada a quirófano hasta el inicio de las técnicas de preservación ha sido de 27 min (rango 15-40). Finalmente, unos 118 min de media (rango 70-170) han transcurrido desde el inicio de las técnicas de preservación hasta conseguir completar el estudio bioquímico e microbiológico del donante y obtener el consentimiento familiar y la autorización judicial.

En el 2010 se realizaron 5 trasplantes renales de 9 DR y en 2011 se hicieron 16 trasplantes renales de 11 DR. En total se han hecho 21 trasplantes renales con buena evolución del receptor y del injerto hasta la fecha.

En 2011 se han realizado también 2 trasplantes hepáticos: un trasplante hepático que ha presentado problemas por rechazo agudo aunque sin necesidad de retrasplante por ahora y un segundo trasplante con fallecimiento del receptor por parada cardíaca durante la reperfusión. El resto de donantes se descartaron por elevación de transaminasas AST, ALT iniciales > 3-4 veces el valor normal; AST, ALT finales > 4-5 veces el valor normal; o por el aspecto macroscópico valorado por el cirujano. Se ha valorado el hígado de 10 donantes, pero solo se ha extraído en los 2 casos en que se han considerado válidos para trasplante.

El número de donantes utilizados y el número de órganos generados por donante ha ido mejorando progresivamente,

estando la media en 1,15 órganos válidos por donante real. El 62% han sido donantes de tejidos.

El tiempo medio de isquemia fría de los riñones ha sido de 11,5 ho (rango 6-17). La evolución de los receptores y de los injertos renales ha sido satisfactoria: el número medio de sesiones de hemodiálisis postrasplante ha estado en 1,4 sesiones (rango 0-6), estancia hospitalaria media de 25 días (rango 14-41) y un creatinina media al alta hospitalaria de 3,4 mg/dL (rango 1,5-6,4).

## Discusión

Este estudio pone de manifiesto la viabilidad de un programa de donación en muerte cardíaca en una ciudad de menos de 500.000 habitantes, planteando la posibilidad de que otras ciudades de ese tamaño inicien este tipo de programas.

El potencial de donación en asistolia para ciudades de menos de 500.000 habitantes no está establecido. Hasta hace apenas 3 años, esta actividad se desarrollaba fundamentalmente en 3 hospitales: Hospital Clínico San Carlos de Madrid, Hospital Clínic de Barcelona y Hospital Doce de Octubre de Madrid. La idea inicial de que la donación en asistolia debía limitarse a localidades con una población mínima de 500.000 habitantes por cuestiones de rentabilidad se está viendo cuestionada por la reciente apertura de 2 nuevos programas, uno en el Hospital de San Joan de Alicante y otro en el Hospital Virgen de las Nieves de Granada, con unos resultados iniciales que se están consolidando.

Es escaso el número de publicaciones que tratan sobre la eficiencia de los procesos de donación<sup>20</sup>. Además, los autores no han encontrado ningún estudio que comparase costes y beneficios del proceso de donación en asistolia. No obstante, la inversión en material ha consistido en la compra

de un cardiocompresor automático (11.000 euros) y la compra de una máquina de circulación extracorpórea con bomba centrífuga y calentador (40.000 euros). El coste en fungible es, por donante, de aproximadamente 900 euros (circulación extracorpórea en normotermia) o 100 euros (exsanguinación y perfusión renal en hipotermia). Desde el punto de vista de recursos humanos, tanto el equipo de coordinadores de trasplantes enfermeros como el de enfermeros con formación en asistolia y el de cirujanos vasculares, disponen de profesionales del Hospital Universitario Virgen de las Nieves y del Hospital Universitario San Cecilio.

El programa ha mejorado su rentabilidad, tanto en número de DP (pasando de 9 donantes en 2010 a 11 donantes en 2011) como en número de órganos válidos por donante (pasando de 0,7 órganos válidos por donante en 2010 a 1,28 órganos válidos por donante en 2011). Durante el periodo de estudio, en Granada hubo un total de 102 donantes (muerte encefálica más asistolia) y se han realizado 104 trasplantes renales (muerte encefálica más asistolia, excluidos los trasplantes renales de donante vivo), por tanto, el programa de donación en muerte cardiaca ha supuesto un 19,6% de los donantes y un 20,19% de los trasplantes renales de donante fallecido de la provincia, permitiendo alcanzar cifras de donantes por millón de población elevadas (44 donantes pmp en 2010 y 63 donantes pmp en 2011). Hay que destacar que se han solventado los problemas técnicos iniciales en la canulación vascular, de modo que en 2011 no se ha perdido ningún donante de órganos por este motivo.

Respecto a los procedimientos de preservación es importante destacar que en este programa se ha desarrollado una estrategia de preservación que utiliza 2 técnicas<sup>17</sup>: perfusión renal con solución de preservación e hipotermia y bypass femoro-femoral de circulación extracorpórea con oxigenación de membrana en normotermia. La primera, perfusión renal fría, es de elección cuando el donante es un politraumatizado, donde la anticoagulación y las probables lesiones viscerales y/o vasculares podrían ocasionar problemas de retorno en caso de utilizar la circulación extracorpórea; el segundo escenario en el que se utiliza es, en los casos en que se ha elegido la circulación extracorpórea como técnica de preservación, cuando falla el retorno venoso. Esta técnica de perfusión renal fría ya fue utilizada con éxito en Andalucía en los años 90<sup>21,22</sup> por el equipo del Dr. Miguel Ángel Frutos, por lo que se programó como técnica de rescate en caso de fracaso de la circulación extracorpórea.

Para el bypass femoro-femoral de circulación extracorpórea con oxigenación de membrana en normotermia se utiliza un protocolo similar al del Hospital Clínico San Carlos<sup>17</sup>, aunque en el programa del Hospital Universitario Virgen de las Nieves se realiza la técnica en normotermia para poder considerar la extracción hepática.

Para la perfusión renal con solución de preservación e hipotermia se emplea una bomba de infusión rápida de rodillo. En una primera fase se administran 150 mL/kg de Plasmalyte®, a un ritmo de 500-600 mL/min, a través de un catéter de doble balón multiperforado colocado en la aorta (hasta evidenciar salida de líquido claro por el catéter de drenaje colocado en la vena femoral). En una segunda fase se administran 75 mL/kg de líquido de preservación tipo Wisconsin a 300 mL/min y se mantiene una perfusión continua a 50 mL/min hasta la extracción de órganos.

Un aspecto importante ha sido el desarrollo de un procedimiento específico de información a familiares de potenciales donantes en asistolia (tabla 1). Este protocolo es utilizado por el Equipo de Emergencias Extrahospitalarias del 061 cuando se produce la activación de un código alfa. Este procedimiento se ha diseñado conjuntamente por los profesionales del 061 y por el Equipo de Coordinación de Trasplantes con el objetivo de preservar todos los valores en juego tras un proceso de deliberación prudente<sup>23</sup>. El procedimiento incluye 4 escenarios que se desarrollan progresivamente y procura combinar equilibradamente los principios de autonomía, no maleficencia y justicia, junto a otros conceptos fundamentales en el derecho a la información como son el derecho a no saber, evitar el encarnizamiento informativo (pues la información puede ser letal) y la verdad tolerable (es decir, informar con delicadeza, diplomacia y afecto)<sup>24</sup>. Este procedimiento se continúa a su llegada al centro hospitalario, momento en que la familia es recibida y atendida por el personal del Servicio de Información y Atención al Usuario (alertados por el DUE supervisor de guardia), siendo trasladados a una sala de información a familiares, y recibiendo, de modo protocolizado, la siguiente información: «Su familiar está extremadamente grave. El equipo médico le informará en cuanto sea posible». En el momento en que el Servicio de Información y Atención al Usuario avisa al equipo de coordinación de trasplantes de que la familia se encuentra en el hospital, un coordinador de trasplantes se desplaza para atenderlos y comunicarles el fallecimiento de su familiar.

El marco informativo siempre debe estar determinado por la Ley 41/2002 básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica<sup>25</sup>, donde se regula que la información será verdadera, se comunicará al paciente de forma comprensible y adecuada a sus necesidades y se le ayudará a tomar decisiones de acuerdo con su propia y libre voluntad.

El esfuerzo organizativo que ha sido necesario realizar, implicando al Equipo de Emergencias Extrahospitalarias del 061, la logística intrahospitalaria y la coordinación de ambos, ha sido una de las dificultades más importantes para el desarrollo de este programa. Se describen los aspectos más importantes de la logística intra y extrahospitalaria en el Apéndice.

Cada hospital, de acuerdo a sus circunstancias, debe desarrollar su propio programa de donación en asistolia<sup>26</sup>. El programa del Hospital Universitario Virgen de las Nieves tiene una serie de características que pueden explicar los resultados obtenidos: la reducción en los tiempos de traslado, desde el lugar de la parada cardiorrespiratoria hasta el hospital, son evidentemente menores en una ciudad de dimensiones inferiores a Madrid o Barcelona, permitiendo disminuir el tiempo de isquemia caliente. Solo se considera donante potencial en asistolia aquel en que ha sido una unidad del 061 la que ha aplicado maniobras de soporte vital avanzado sin éxito, la que ha realizado la evaluación como donante potencial y la que ha hecho el traslado al hospital, garantizando la excelencia en la atención a la parada cardiorrespiratoria inicialmente y la perfusión de órganos posteriormente. Criterios estrictos de limitación temporal: 15 min de tiempo máximo desde la hora en que se produce la PCR hasta el inicio de SVA por el 061, 120 min de tiempo

máximo desde que el 061 inicia SVA hasta que comienza la preservación de órganos en quirófano. La formación de un equipo de respuesta rápida, constituido por 2 coordinadores de trasplante (médico y enfermero), un enfermero con formación específica en donación en asistolia y un cirujano vascular, responde de manera altamente eficiente. El desarrollo de un procedimiento específico de información a familiares de potenciales donantes en asistolia ejecutado por los profesionales de emergencias del 061, junto con la atención inmediata de los familiares a su llegada al hospital por parte del personal del Servicio de Información y Atención al Usuario, consigue una muy baja tasa de negativas a la donación. Los coordinadores de trasplantes son intensivistas que desarrollan su actividad en la UCI que recibe a los donantes potenciales, lo que permite una fluidez y un aprovechamiento máximo de los recursos humanos y técnicos de la Unidad, garantizando un circuito intrahospitalario entre la UCI y el quirófano rápido y seguro. El uso de 2 técnicas de preservación de órganos, la circulación extracorpórea en normotermia y la perfusión renal con solución de preservación en hipotermia, permite optimizar el rendimiento en número de órganos por donante, tanto en pacientes politraumatizados como ante fallos en la técnica de circulación extracorpórea.

En 1993, al comienzo del programa español de donación y trasplante, el 43% de los donantes de órganos procedían de fallecimientos por traumatismo craneoencefálico por accidente de tráfico. Este porcentaje ha ido disminuyendo, hasta que en 2011, solo un 5,1% de los donantes lo eran por esta causa. Este cambio producido en el perfil del donante influye en el número total de donantes del país. Los programas de donación en asistolia pueden contribuir a que no disminuyan las donaciones de órganos.

## Conclusiones

Los resultados iniciales apoyan el desarrollo de programas de DA en ciudades de menos de 500.000 habitantes.

Durante el periodo de estudio, la donación en asistolia ha supuesto el 20,19% de los trasplantes renales y el 19,6% de los donantes de órganos de la provincia de Granada, lo que ha contribuido a alcanzar una tasa de donación de 63 donantes pmp en 2011.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Anexo. Material adicional

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.medin.2012.07.009>.

## Bibliografía

- Matesanz R, Domínguez-Gil B, Coll E, de la Rosa G, Marazuela R. Spanish experience as a leading country: what kind of measures were taken? *Transpl Int*. 2011;24:333-43.
- Coll E, Miranda B, Domínguez-Gil B, Martín E, Valentín M, Garrido G, et al. Donantes de órganos en España: evolución de las tasas de donación por comunidades autónomas y factores determinantes. *Med Clin (Barc)*. 2008;131:52-9.
- Matesanz R, Marazuela R, Domínguez-Gil B, Coll E, Mahillo B, de la Rosa G. The 40 donors per million population plan: an action plan for improvement of organ donation and transplantation in Spain. *Transplant Proc*. 2009;41:3453-6.
- Matesanz R. Documento de consenso español sobre extracción de órganos de donantes en asistolia. *Nefrología*. 1996;16 Suppl. 2:39-47.
- Sánchez-Fructuoso AI, Marques M, Prats D, Conesa J, Calvo N, Pérez-Contín MJ, et al. Victims of cardiac arrest occurring outside the hospital: a source of transplantable kidneys. *Ann Intern Med*. 2006;145:157-64.
- Fieux F, Lossier MR, Bourgeois E, Bonnet F, Marie O, Gaudet F, et al. Kidney retrieval after sudden out of hospital refractory cardiac arrest: a cohort of uncontrolled non heart beating donors. *Crit Care*. 2009;13:R141.
- Fondevila C, Hessheimer AJ, Ruiz A, Calatayud D, Ferrer J, Charco R, et al. Liver transplant using donors after unexpected cardiac death: novel preservation protocol and acceptance criteria. *Am J Transplant*. 2007;7:1849-55.
- Suárez F, Otero A, Solla M, Arnal F, Lorenzo MJ, Marini M, et al. Biliary complications after liver transplantation from Maastricht category-2 non-heart-beating donors. *Transplantation*. 2008;15:9-14.
- Jiménez-Galanes S, Meneu-Díaz MJ, Elola-Olaso AM, Pérez-Saborido B, Yiliam FS, Calvo AG, et al. Liver transplantation using uncontrolled non-heart-beating donors under normothermic extracorporeal membrane oxygenation. *Liver Transpl*. 2009;15:1110-8.
- Fondevila C, Hessheimer AJ, Flores E, Ruiz A, Mestres N, Calatayud D, et al. Applicability and results of Maastricht type 2 donation after cardiac death liver transplantation. *Am J Transplant*. 2012;12:162-70.
- Núñez JR, Varela A, del Río F, Gámez P, Calatayud J, Córdoba M, et al. Bipulmonary transplants with lungs obtained from two non-heart-beating donors who died out of hospital. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2004;127:297-9.
- Gámez P, Córdoba M, Ussetti P, Carreño MC, Alfageme F, Madrigal L, et al., The Lung Transplant Group of the Puerta de Hierro Hospital. Lung transplantation from out-of-hospital non-heart-beating lung donors. One-year experience and results. *J Heart Lung Transplant*. 2005;24:1098-102.
- De Antonio DG, Marcos R, Laporta R, Mora G, García-Gallo C, Gámez P, et al. Results of clinical lung transplant from uncontrolled non-heart-beating donors. *J Heart Lung Transplant*. 2007;26:529-34.
- Gomez-de-Antonio D, Varela A. Non-heart-beating donation in Spain. *Gen Thorac Cardiovasc Surg*. 2011;59:1-5.
- Rodríguez DA, del Río F, Fuentes ME, Naranjo S, Moradiellos J, Gómez D. Trasplante de pulmón con donantes no controlados a corazón parado. Factores pronósticos dependientes del donante y evolución inmediata postrasplante. *Arch Bronconeumol*. 2011;47:403-9.
- Domínguez-Gil B, Haase-Kromwijk B, van Leiden H, Neuberger J, Coene L, Morel P, et al. Current situation of donation after circulatory death in European countries. *Transplant Int*. 2011;24:676-86.
- Río-Gallegos F, Escalante-Cobo JL, Núñez-Peña JR, Calvo-Manuel E. Donación tras la muerte cardiaca; parada cardiaca en el mantenimiento del donante en muerte encefálica. *Med Intensiva*. 2009;33:327-33.
- Domínguez-Gil B, Delmonico FL, Shaheen FA, Matesanz R, O'Connor K, Minina M, et al. The critical pathway for deceased donation: reportable uniformity in the approach to deceased donation. *Transpl Int*. 2011;24:373-8.
- WHO, The Transplantation Society and Organización Nacional de Trasplantes. Third WHO Global Consultation on Organ Donation

- and Transplantation: striving to achieve self-sufficiency, March 23-25, 2010, Madrid, Spain. *Transplantation*. 2011;91 Suppl. 11:S27-8.
20. Oostenbrink JB, Kok ET, Verheul RM. A comparative study of resource use and costs of renal, liver and heart transplantation. *Transpl Int*. 2005;18:437-43.
  21. Frutos MA, Ruiz P, Requena MV. Extracción de riñones de donantes a corazón parado mediante enfriamiento corporal total. *Nefrología*. 1996;16 Suppl. 2:65-72.
  22. Frutos MA, Burgos D, Cabello M, González-Molina G, Martín Reyes J, Martínez JM, et al. Trasplante renal con riñones extraídos en parada cardíaca: ¿son donantes límite? *Nefrología*. 1998;18 Suppl. 5:58-63.
  23. Gracia D. La deliberación moral: el método de la ética clínica. *Med Clin (Barc)*. 2001;117:18-23.
  24. Barbero J. El derecho del paciente a la información: el arte de comunicar. *An Sist Sanit Navar*. 2006;29 Suppl. 3: 19-27.
  25. Cabré Pericas LI, Abizanda Campos R, Baigorri González F, Blanch Torra L, Campos Romero JM, Iribarren Diarasarri S, et al. Código ético de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC). *Med Intensiva*. 2006;30:68-77.
  26. Álvarez J. Donantes en asistolia. Aspectos logísticos. Creación y desarrollo de un programa de donantes en asistolia. *Nefrología*. 1996;16:61-4.