



## PROGRAMA DE DONANTE A CORAZÓN PARADO EXTRAHOSPITALARIO

A.A. Mateos Rodríguez<sup>a</sup>, J. Cepas Vazquez<sup>b</sup>, J.M. Navalpotro Pascual<sup>b</sup>,  
M.E. Martín Maldonado<sup>b</sup> y L. Pardillos Ferrer<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Responsables Comisión de Investigación SUMMA112.

<sup>b</sup>Médico Asistencial SUMMA112.

### RESUMEN

El Servicio de Urgencias Médicas de Madrid SUMMA112 está integrado en un programa de donación de órganos de pacientes que han sufrido una parada cardiorrespiratoria (PCR) extrahospitalaria y no responden a las maniobras de resucitación cardiopulmonar (RCP) avanzada. Si cumple los criterios de inclusión es trasladado a una unidad de trasplantes manteniendo las medidas de resucitación a fin de que sean extraídos sus órganos. Los criterios de inclusión actuales son los siguientes: cumplir las condiciones generales con respecto a las enfermedades neoplásicas, sistémicas o transmisibles; edad comprendida entre 18 y 55 años; hora de parada conocida; intervalo de tiempo desde que se ha producido la parada hasta que se han iniciado las maniobras de RCP avanzada inferior a 15 min; tiempo de llegada al hospital menor de 90 minutos desde la hora estimada de PCR; causa de la muerte conocida o fácilmente diagnosticable; sin sospecha de lesiones sangrantes en abdomen y tórax. Los aspectos ético-legales que entran en juego en este tipo de procedimientos son muy numerosos y ampliamente debatidos. Hasta 2008 se han recogido 132 casos de los cuales 96 (73%) han llegado a ser donantes válidos. Se consiguieron 356 órganos (158 riñones, 16 hígados, 97 córneas, 72 tejidos óseos y 13 pulmones). Las causas para la no donación fueron fallo en la circulación extracorpórea (8,3%), negativa familiar (13,9%) o del propio paciente en vida (2,8%), causa biológica (44,4%), otros (30,6%). **Palabras Clave:** donante a corazón parado, servicios de emergencias médicas, trasplante.

### INTRODUCCIÓN

España es el segundo país del mundo en donaciones de órganos, sólo superado por Estados Unidos. Durante 2008 se obtuvieron 3.947 órganos sólidos trasplantados de 1.577 donantes. Esto supone una tasa de 34,2 por mi-

llón de habitantes. Los donantes a corazón parado fueron 77 (4,8% del total), lo que significa una tasa de 1,7 donantes por millón de habitantes. Con estos datos, España se sitúa en tercer lugar en donantes a corazón parado (DCP), detrás de Reino Unido y Países Bajos<sup>1</sup>.

En 1995, durante la Conferencia de Maastricht<sup>2</sup>, se definieron 4 categorías dentro de los donantes a corazón parado para diferenciar su viabilidad y soporte ético legal<sup>3</sup>:

- Tipo I. Ingresados cadáver, que incluye las víctimas de accidentes o suicidios que son encontrados fallecidos en el lugar de la escena y sobre los que no se comienzan maniobras de resucitación. Hay poca experiencia en la literatura médica acerca del empleo de estos pacientes como posibles donantes.
- Tipo II. Resucitación infructuosa, formada por los pacientes que presentan una parada cardiorrespiratoria (PCR) y en los que los intentos de resucitación no tienen éxito. En estos pacientes es más fácil controlar el tiempo de isquemia caliente, que es el tiempo que hay que valorar para la viabilidad de los órganos.
- Tipo III. Parada cardíaca controlada, formada por los pacientes con lesiones neurológicas severas que no cumplen criterios de muerte cerebral y a los que se les retira las medidas de soporte. Este grupo es el más numeroso.
- Tipo IV. Parada cardíaca durante el diagnóstico de muerte cerebral.

En este artículo nos vamos a referir principalmente a los donantes llamados «incontrolados» correspondientes a las categorías I y II.

Los DCP o donantes en asistolia son los que, cumpliéndose las condiciones generales para la donación de órganos<sup>4</sup>, presentan la muerte por el cese irreversible del latido cardíaco. En la Comunidad de Madrid, el Servicio de Asistencia Municipal y Rescate (SAMUR-PC) dependiente del Ayuntamiento de Madrid y el Hospital Clínico San Carlos pusieron en marcha el programa de DCP en 1989<sup>4</sup>. Desde el año 2002, en el que el Servicio de Urgencia Médica de Madrid (SUMMA112)

Dirección para correspondencia: Alonso A. Mateos Rodríguez. Servicio de Urgencia Médica de Madrid (SUMMA112). Comisión de Investigación. Antracita, 2 bis. 28045 Madrid, España. Correo electrónico: aamateosr@gmail.com y amateo.summa@salud.madrid.org

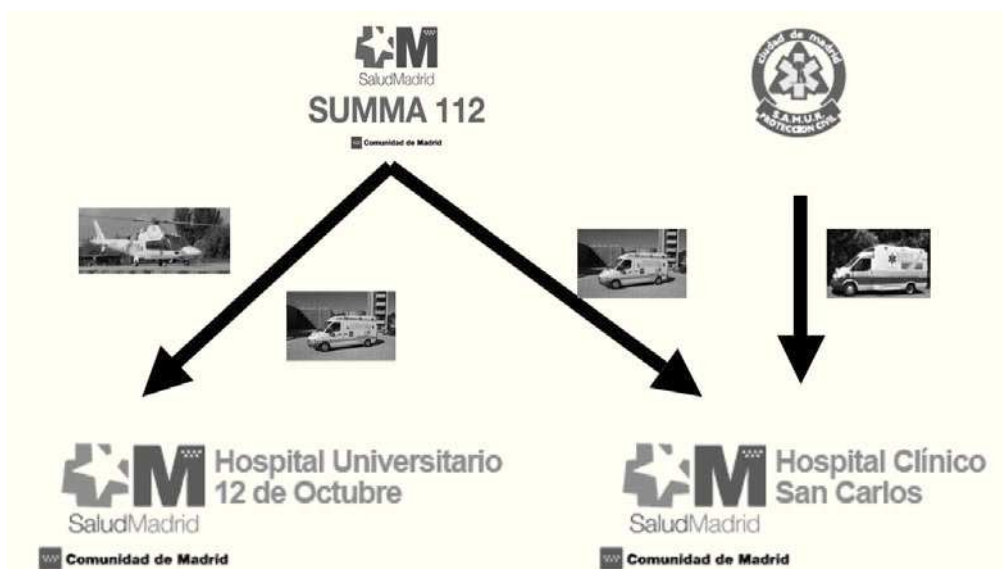


FIGURA 1. Diagrama de flujo de las entidades intervinientes en el programa de donantes a corazón parado (DCP) en la Comunidad de Madrid. El SUMMA112 traslada a los 2 hospitales receptores. En el caso del Hospital 12 de Octubre se dispone de una helisuperficie para la recepción de DCP trasladados en helicóptero.

se integró en dicho protocolo, el número de DCP se incrementó considerablemente, debido al claro aumento de población atendida. En el año 2004, el Hospital 12 de Octubre también se integró en el programa, recibiendo pacientes únicamente del SUMMA112 (fig. 1).

## PROTOCOLO DE DONANTE A CORAZÓN PARADO

Los criterios de ingreso en el protocolo de DCP son:

- Cumplir las condiciones generales con respecto a las enfermedades neoplásicas, sistémicas o transmisibles.
- Edad comprendida entre 18 y 55 años (en algunos casos se admiten pacientes entre 55 y 60 años o bien pacientes pediátricos).
- Hora de parada conocida.
- Intervalo de tiempo desde que se ha producido la parada hasta que se han iniciado las maniobras de resucitación cardiopulmonar avanzada (RCPa) inferior a 15 min.
- Tiempo de llegada al hospital menor de 90 min desde la hora estimada de PCR.
- Causa de la muerte conocida o fácilmente diagnósticable, descartándose agresiones.
- Sin sospecha de lesiones sangrantes en abdomen y tórax.
- Aspecto externo sano, sin factores de riesgo para virus de la inmunodeficiencia humana.

La decisión de activar el protocolo de DCP corresponde al médico de la unidad asistencial. Ante la situación de PCR en pacientes que cumplen los criterios antes descritos y una vez completados los primeros 20 min de maniobras de RCPa, siendo éstas infructuosas, se procede a la activación del protocolo. Una vez tomada la

decisión, se comunica la existencia de un posible donante al centro coordinador de emergencias del SUMMA112 y desde ahí se activa al coordinador de trasplantes del hospital correspondiente. Una vez aceptado por éste, comienza el transporte desde la escena hasta la zona de recepción del hospital.

Durante el traslado, el paciente debe permanecer con ventilación mecánica, perfusión de suero salino fisiológico y masaje cardíaco intermitente. El masaje cardíaco se ha estado realizando de forma manual hasta la incorporación en los últimos años de cardiocompresores mecánicos. En el SUMMA112 hay un vehículo especial de catástrofes que es activado desde el centro coordinador de emergencias en cada caso de parada susceptible de convertirse en DCP. Es este vehículo el que porta los cardiocompresores mecánicos para el desarrollo del programa.

Con su activación, el coordinador de trasplantes comienza con las actuaciones intrahospitalarias, entre las que se incluye la petición de autorización al juzgado de guardia para canular al paciente y mantenerlo en circulación extracorpórea. Hasta este punto no puede transcurrir más de 120 min. Posteriormente, se debe recabar información de los familiares directos y su consentimiento expreso para donación, además de una segunda autorización al juzgado de guardia para la extracción de los órganos, debiéndose realizar ésta antes de los 240 min de la hora estimada de PCR (tabla 1).

La preservación previa a la extracción se realiza por conexión a circulación extracorpórea realizada por cirujanos de cada hospital mediante la canulación de la arteria y vena femorales. Entonces se procede a retirar la cardiocompresión y la ventilación mecánica, terminando allí el papel de los servicios de emergencias extrahospitalarios.

TABLA 1. Cronograma del programa de donante a corazón parado (DCP)

Minutos	Ámbito extrahospitalario	Ámbito hospitalario
0-15	Llegada al lugar de PCR	
0-90	Decisión de iniciar DCP	Valoración del DCP
	Comunicación al centro coordinador	Alerta del equipo de extracción
	Traslado a hospital	Petición de permiso de anulación al Juzgado de Guardia
0-120		Conexión del donante a circulación extracorpórea
120-240		Información y solicitud de permiso a familiares
		Solicitud de permiso de extracción al Juzgado de Guardia

PCR: parada cardiorrespiratoria.

En estos momentos, con el programa de DCP podemos extraer los siguientes órganos: tejido corneal, tejido óseo, pulmones, hígado y riñones. En la actualidad la extracción de los pulmones sólo se realiza en el Hospital Clínico San Carlos, aunque probablemente se iniciará durante el año 2010 también en el Hospital 12 de Octubre.

### ASPECTOS ETICOLEGALES DEL DONANTE A CORAZÓN PARADO

La donación de órganos lleva implícita una serie de condicionamientos y de aspectos éticos y legales que se incrementan en el caso de los DCP<sup>5</sup>. El aspecto más controvertido del proceso de DCP es la determinación de la muerte del paciente sustentada en 2 razonamientos: el primero, es la concordancia de maniobras de RCPa con maniobras de preservación de órganos para trasplante. Aunque iniciemos el protocolo de DCP, el paciente sigue recibiendo la misma asistencia, de manera que incluso prolongamos la posibilidad de recuperación de pulso espontáneo. Se han dado casos en nuestro servicio de pacientes para los que se ha activado el protocolo y que han recuperado el pulso durante el traslado al hospital receptor después de 40 min de RCPa. En segundo lugar, el Documento de consenso español sobre extracción de órganos de donantes en asistolia<sup>6</sup> regula buena parte del protocolo. Este consenso dice en su acta uniforme para la determinación de la muerte que *"se considera muerte al cese irreversible de las funciones circulatorias y respiratorias o cese irreversible de las funciones del cerebro completo"*. Sólo cuando el equipo resucitador haya comprobado la muerte del paciente por criterios cardiopulmonares podrán encaminarse las técnicas dirigidas a la obtención de órganos. El Real Decreto 2070/1999 sobre donación y trasplantes de órganos y tejidos<sup>7</sup> permite realizar un diagnóstico de muerte por PCR con los siguientes requisitos:

- El diagnóstico de muerte por criterios cardiorrespiratorios se basará en la constatación de forma inequívoca de ausencia de latido cardíaco, demostrado por

la ausencia de pulso central o por trazado electrocardiográfico, y de ausencia de respiración espontánea, ambas cosas durante un período no inferior a 5 min.

- La irreversibilidad del cese de las funciones cardiorrespiratorias se deberá constatar tras el adecuado período de aplicación de RCPa. Este período, así como las maniobras que hay que aplicar, se ajustará dependiendo de la edad y circunstancias que provocaron la PCR. En todo momento, deberán seguirse los pasos especificados en los protocolos de RCPa que periódicamente publican las sociedades científicas competentes.
- En los casos de temperatura corporal inferior a 32°C se deberá recalentar el cuerpo antes de poder establecer la irreversibilidad de la parada y, por lo tanto, el diagnóstico de muerte.

La legislación española considera a toda persona fallecida posible donante si no consta manifestación expresa en contra de la donación, lo que se debería constatar consultando a la familia<sup>8</sup>. Según el documento de consenso, podría considerarse legal el inicio de maniobras que permitan la preservación de los órganos mientras se localiza a los familiares más cercanos que pueden acreditar la posición del paciente en esta materia. Por otro lado, a efectos del consentimiento familiar y autorización judicial, los DCP se consideran de la misma manera que los donantes de muerte cerebral.

El documento también establece una serie de medidas para preservar la ética del protocolo:

- El médico que certifica la muerte no deberá formar parte de los equipos de extracción-trasplante.
- El equipo encargado de la perfusión-extracción-trasplante sólo iniciará actuaciones cuando el médico o equipo responsable del tratamiento del paciente haya dejado constancia de la muerte en la historia clínica.
- Se deberá mantener en todo momento el respeto al cadáver y a los comportamientos y sentimientos de la familia. Asimismo, se ofrecerá a los familiares la posibilidad de ver el cadáver.
- Se deberá dar información completa e inteligible a la familia.

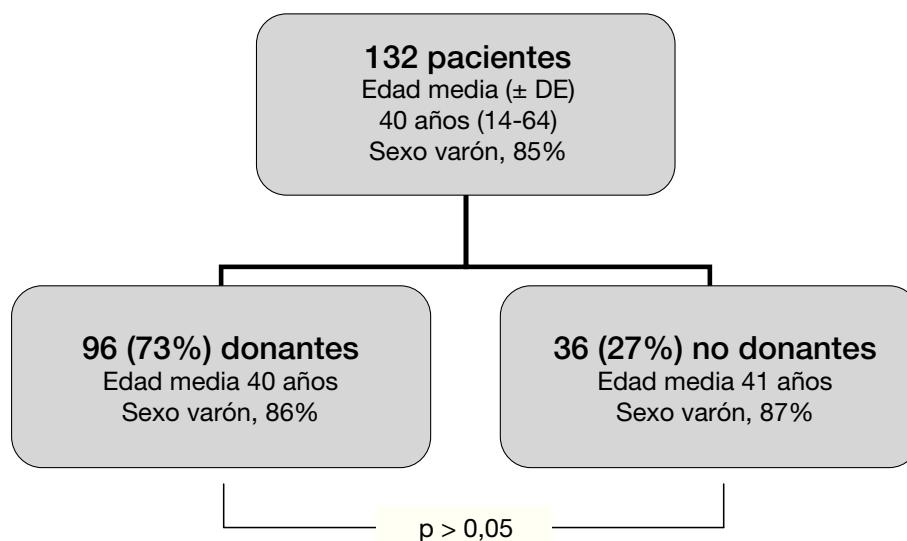


FIGURA 2. Diagrama de flujo de los casos del estudio. DE: desviación estándar.

- Los resultados serán evaluados y conocidos por las instituciones y sociedades científicas implicadas en el proceso.

### RESULTADOS DEL PROGRAMA DE DONANTES A CORAZÓN PARADO EN EL SUMMA112

Desde la Comisión de Investigación del SUMMA112 se está desarrollando un estudio descriptivo acerca de los casos de DCP derivados por nuestro servicio y cuyos resultados definitivos publicaremos en próximas fechas.

Como anticipo, se puede decir que durante el período comprendido entre diciembre de 2005 y diciembre de 2008 se registraron 132 casos de DCP, con una edad media (± DS) de 40 (14-64) años, siendo en su mayoría varones (85% de los casos). Desde la llamada de alerta hasta la escena, los vehículos de emergencia tardaron una media de 14 min con 52 s (6 min 40 s-48 min 00 s).

Desde la llamada de alerta hasta el hospital receptor se tardó una media de 90 min con 55 s (45 min 19 s-150 min 47 s). De los 132 pacientes, 94 (73%) fueron donantes válidos con una edad media de 40 años y una mayoría de varones (86%). No se apreciaron diferencias significativas en cuanto a sexo y edad entre los donantes válidos y no válidos ( $p > 0,05$ ) (fig. 2). De éstos, de los donantes válidos se extrajeron un total de 356 órganos, lo que corresponde a una media de 3,53 órganos (DE: 2,45) y una mediana de 4 órganos por donante.

En estudios de series de casos sobre DCP se objetivan datos similares acerca de la causa probable de muerte, edad, sexo y tiempos de asistencias<sup>9,10</sup>. Álvarez et al<sup>11</sup> llevaron a cabo un estudio similar al nuestro y en el mismo ámbito de la ciudad de Madrid en el año 2000, cuando aún no se había integrado el SUMMA112 en el programa. En este estudio, la población donante era sensiblemente mayor, llegando a 60 años de media, pero los tiempos de llegada a la PCR y al hospital fueron similares. En su serie de casos se consiguieron alrededor del 43% de donantes válidos, con una media de 4 órganos por donante válido. En nuestra serie conseguimos un número mayor de donantes válidos, pero con el mismo número medio de órganos por donante.

Las causas de no donación fueron: serología positiva (60%); negativa familiar (10%); negativa del paciente (2%); fallo de bomba (6%), y otros (22%). La negativa del paciente se refiere a los casos en los que se ha manifestado en vida su actitud ante la donación de órganos. El fallo de bomba consiste en fallo al canular al paciente y someterlo a circulación extracorpórea. En algunas ocasiones se contempla la negativa judicial, es decir, la falta de permiso del juez de guardia para proceder al soporte del donante (fig. 3). Los estudios previos confirman esa distribución con relación a las causas de la no donación<sup>9,10</sup> (fig. 4).

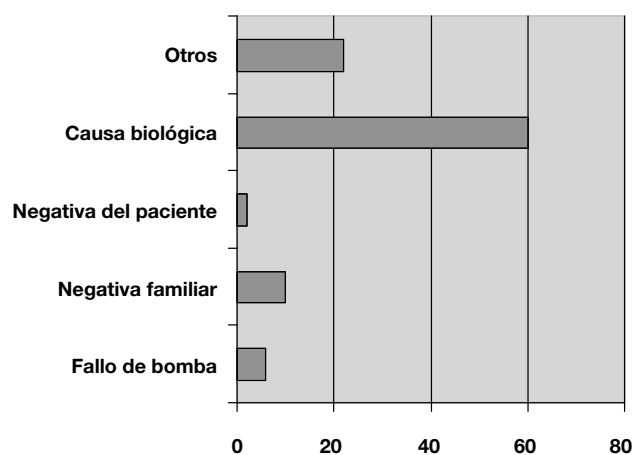


FIGURA 3. Causa de la no donación (%).



FIGURA 4. Fotografía del traslado de un caso de donante a corazón parado (DCP).

## CONCLUSIÓN

El programa de DCP extrahospitalario constituye una fuente demostrada para la viabilidad de órganos susceptibles de ser trasplantados<sup>10,12</sup>. El incremento del número de órganos viables ha sido considerable en nuestro país desde la puesta en marcha de este protocolo. Se precisa una infraestructura importante y una coordinación exquisita entre los servicios de emergencia, las unidades de trasplantes y los distintos equipos

implicados en la extracción y trasplante de los órganos. El SUMMA112, en su afán por mejorar el estado de salud de la población madrileña, se siente estrechamente comprometido con la aplicación de protocolos como éste y ofrece toda su infraestructura para que, de esta manera, puedan beneficiarse el mayor número de pacientes en la lista de espera de la Organización Nacional de Trasplantes.

## Bibliografía

1. Memoria de Actividad. ONT. 2008 [consultado 30-9-2009]. Disponible en: <http://www.ont.es>
2. Kootstra G, Daemen JHC, Oomen APA. Categories of non-heart beating donors. *Transplant Proc.* 1995;27:2893-4.
3. Brook NR, Waller JR, Nicholson ML. Nonheart-beating donation: current practice and future developments. *Kidney International.* 2003;63:1516-29.
4. Álvarez J, Sánchez Fructuoso A, Del Barrio MR, Prats MD, Torrente J, Illescas ML, et al. Donación de órganos a corazón parado. Resultados del Hospital Clínico San Carlos. *Nefrología.* 1998;XVIII Supl. 5:47-52.
5. Kimber RM, Metcalfe MS, White SA, Nicholson ML. Use of non-heart-beating donors in renal transplantation. *Postgraduate Medical Journal.* 2001;77:681-5.
6. Matesanz R. Documento de consenso español sobre extracción de órganos de donantes en asistolia. *Nefrología.* 1996;XVI Supl 2:48-53.
7. Real Decreto 2070/1999 de 30 de diciembre, por el que se regulan las actividades de obtención y utilización clínica de órganos humanos y la coordinación territorial en materia de donación y trasplante de órganos y tejidos. Anexo 1 y Artículo 10.
8. Ley de trasplantes 30/1979 de 27 de Octubre. Artículo 5.
9. Adnet F, Dufau R, Rousson F, Antonie C, Fieux F, Lapostolle F, et al. Prelevements sur "donneurs decedés apres arret cardiaque": l'expérience du samu de la seine-Saint-Denis. *Annales Française d'anesthésie et de réanimation.* 2009;28:124-9.
10. González Segura C, Castelao AM, Torras J, Riera L, Dalmau A, Abos R, et al. Diez años de trasplante renal de donantes a corazón parado. *Nefrología.* 1996;XVI Supl 2:84-8.
11. Álvarez J, Del Barrio R, Arias J, Ruiz F, Iglesias J, De Elias R, et al. Non-heart Beating donors from the streets: an increasing donor pool source. *Transplantation.* 2000;70:314-7.
12. Barrientos A. Trasplante renal procedente del donante en asistolia: experiencia del Hospital Clínico de Madrid. *Nefrología.* 2001;XXI Supl 4:101-3.