

Extracción combinada tórax-abdomen en un donante en asistolia tipo III de Maastricht

Combined thorax-abdomen extraction in a Maastricht type III donor

doi.org/10.23938/ASSN.0225

M. Barber Ansón¹, A.N. García Herrera², J. Roldán Ramírez¹, M. Loinaz Bordonabe¹, O. Agudo Pascual¹, I. Osés Munarriz¹

RESUMEN

La donación en asistolia (DA) tipo III de Maastricht o DA controlada es aquella en que el cese irreversible de la función circulatoria y respiratoria se produce tras la retirada de medidas de soporte vital. Dada la escasez de pulmones disponibles para trasplante, se está valorando cada vez con más frecuencia el inicio de programas con pulmones procedentes de DA. La extracción combinada tórax-abdomen en DA se lleva a cabo únicamente en doce centros en España, siendo todavía más excepcional el empleo combinado de extracción super-rápida pulmonar con perfusión regional normotérmica abdominal. El primer caso de extracción pulmonar y abdominal en un donante en asistolia tipo III en Navarra con este tipo de técnicas de preservación supone un hito y el éxito alcanzado demuestra que es un procedimiento factible y seguro.

Palabras clave. Donación. Asistolia controlada. Extracción combinada. Perfusión regional normotérmica abdominal.

ABSTRACT

Donation after circulatory death (Maastricht type III donation) or controlled cardiac death refers to the retrieval of organs for transplantation purposes following death confirmed using circulatory criteria after the withdrawal of life support. The persistent shortfall in organ availability has prompted the development of donation programs following circulatory death for lung transplantation. The combined thorax-abdomen extraction in these cases is carried out in only twelve centres in Spain, while the combined use of abdominal normothermic regional perfusion (NRP) is even more exceptional. The first case of pulmonary and abdominal extraction in a Maastricht type III donor in Navarre with this type of preservation techniques is a milestone and the success achieved shows that it is a feasible and safe procedure.

Keywords. Donation. Controlled cardiac death. Combined extraction. Abdominal normothermic regional perfusion.

An. Sist. Sanit. Navar. 2018; 41 (1): 117-122

1. Coordinación de Trasplantes. Complejo Hospitalario de Navarra. Pamplona.
2. Servicio Medicina Intensiva. Complejo Hospitalario de Navarra. Pamplona.

Recepción: 15/12/2017
Aceptación provisional: 12/01/2017
Aceptación definitiva: 19/01/2017

Correspondencia:

María Barber Ansón
Servicio Medicina Intensiva
Complejo Hospitalario de Navarra
C/ Irunlarrea nº 4
31008 Pamplona. Navarra
E-mail: maria.barber.anson@cfnavarra.es

INTRODUCCIÓN

El donante cadáver de órganos puede serlo bajo los criterios de muerte cardíaca o muerte encefálica. El diagnóstico de muerte a efectos de la donación en muerte cardíaca en España se encuentra regulado por el Real Decreto 1723/2012¹.

En donación en asistolia (DA) o en muerte cardíaca, el fallecimiento de la persona viene determinado por la pérdida irreversible de la función circulatoria y respiratoria. La clasificación de Maastricht establece cuatro categorías dentro de la DA, dividiéndolas en dos grupos según sea DA no controlada (tipo I y II) o DA controlada (tipo III y IV). La DA tipo III es aquella en la que la persona presenta una patología grave no recuperable y fallece tras aplicar limitación del tratamiento de soporte vital (LTSV). Dicha LTSV siempre es consensuada entre el equipo sanitario y a su vez con la familia o representantes legales del enfermo¹.

El programa de DA tipo III, consensuado con el Comité de Ética Asistencial y la Organización Nacional de Trasplantes, se puso en marcha en el Complejo Hospitalario de Navarra en el año 2014, y la primera DA tipo III en Navarra se realizó en noviembre de ese año. Dada la complejidad de este tipo de operativos, inicialmente en estos donantes se llevó a cabo solo la extracción de órganos abdominales (riñones en 2015, y riñones e hígado en 2016). La experiencia adquirida ha hecho que en noviembre de 2017 se realizara el primer caso de extracción pulmonar y abdominal conjuntas. Para conseguir una adecuada preservación de los órganos abdominales (fundamentalmente el hígado) se llevó a cabo la llamada perfusión regional normotérmica abdominal (PRNA), en la que se emplea un sistema de circulación extracorpórea con oxigenador de membrana (*extracorporeal membrane oxygenation*: ECMO) y recirculación normotérmica (*normothermic extracorporeal membrane oxygenation*: NECMO). En el caso de los pulmones se empleó la técnica de extracción superrápida.

A continuación presentamos el primer caso de DA tipo III con extracción combinada (tórax-abdomen) en Navarra.

CASO CLÍNICO

Varón de 59 años ingresado en la Unidad de Cuidados de Intensivos (UCI) en situación de daño cerebral catastrófico secundario a accidente cerebrovascular isquémico establecido en territorio de la arteria cerebral media izquierda con transformación hemorrágica. Tras cuatro días de ingreso en UCI y ante el infausto pronóstico neurológico, se decidió aplicar LTSV de forma consensuada entre el equipo de UCI y la familia. Una vez establecida la LTSV, y ante la posibilidad de que el paciente pudiera ser donante de órganos en asistolia controlada, el coordinador de trasplantes se entrevistó con los familiares que mostraron su deseo de donación y firmaron el consiguiente consentimiento informado (que incluye canulación y heparinización premortem).

Tras la realización de las pruebas clínicas y analíticas necesarias, se procedió a la canulación de la arteria y la vena femorales derechas (necesarias para la NECMO), así como la arteria femoral contralateral para la colocación de un catéter de oclusión aórtico tipo Fogarty. Una vez confirmada la adecuada colocación de las cánulas de NECMO y del catéter Fogarty, el enfermo fue trasladado a quirófano donde se procedió a la LTSV acordada. Tras la retirada de soporte vital se administraron 300 UI/Kg de heparina sódica i.v., y 12 minutos más tarde el paciente comenzó con hipoperfusión verdadera (tensión arterial sistólica (TAS) menor de 60 mmHg), presentando asistolia cinco minutos después y confirmando el fallecimiento otros cinco minutos más tarde. Así, el tiempo de isquemia caliente total (TICT, desde la retirada de soporte vital hasta el inicio de perfusión fría o NECMO) fue de 22 minutos y el tiempo de isquemia caliente funcional (TICF, desde el comienzo de una hipoperfusión significativa -TAS<60 mmHg- hasta el inicio de la perfusión fría o NECMO) de 10 minutos. Se puede ver la evolución del potencial donante durante este período de observación en la tabla 1.

En cuanto se confirmó la muerte, se inició la NECMO (previo hinchado del balón de Fogarty contralateral) con el paciente intubado pero sin iniciar ventilación (tubo al aire). Seguidamente, el cirujano torácico realizó una esternotomía rápida y, en un tiempo de 7-8 minutos, revisó la cavidad torácica y clampó la aorta torácica justo por encima del catéter de Fogarty. Inmediatamente después se inició ventilación mecánica con una fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) del 100%, presión positiva al final de la espiración (PEEP) de 5 y 12 respiraciones/minuto. El cirujano canuló la arteria pulmonar y se per-

Tabla 1. Evolución del potencial donante durante el período de observación tras limitación del tratamiento de soporte vital

Parámetros	Tiempo desde LTSV			
	0 min	5 min	10 min	15 min
TAS/TAD (mmHg)	103/44	74/42	60/40	35/28
FC (lpm)	64	68	29	29
FR (rpm)	-	-	-	-
Sat.O ₂ (%)	100	66	0	0
Diuresis (ml)	70	10	0	0

LTSV: limitación del tratamiento de soporte vital; min: minutos; TAS: tensión arterial sistólica; TAD: tensión arterial diastólica; FC: frecuencia cardíaca; FR: frecuencia respiratoria; Sat.O₂: saturación de oxígeno; lpm: latidos/minuto; rpm: respiraciones/minuto; ml: mililitros

fundieron los pulmones con Perfadex (solución de preservación de órganos) hasta alcanzar la limpieza del circuito pulmonar, como en una extracción reglada, realizando maniobras de Valsalva (o suspiros) para valorar la distensibilidad del pulmón. Simultáneamente, la NECMO siguió funcionando y el cirujano hepático realizó una laparotomía media para valorar la viabilidad y confirmar la adecuada perfusión hepática. Preventivamente se infundieron dos concentrados de hematíes y un litro de suero salino 0,9%, para así aumentar el circuito de ECMO previo al clampaje de la vena cava inferior. En el momento en que el cirujano torácico informó de que iba a ligar la vena cava inferior en la desembocadura de la aurícula derecha, ambos cirujanos movilizaron conjuntamente la cánula venosa de la ECMO para bajarla varios centímetros y dejar el extremo distal por debajo de la aurícula derecha. Una

vez recolocada la cánula venosa y clampada la vena cava inferior, los flujos de ECMO bajaron ligeramente requiriendo la administración de otros dos hemoconcentrados y 500 ml de suero salino 0,9%. En esta fase ya estaban separados tórax y abdomen con ligadura previa de la aorta y la cava, y se procedió a la extracción reglada pulmonar mientras se continuaba con NECMO. Una vez extraídos los pulmones se mantuvo la NECMO 16 minutos más (tiempo total de NECMO de 84 minutos), se inició la perfusión abdominal con Celsior (solución de preservación de órganos abdominales) a través de la cánula arterial de ECMO y finalmente se extrajeron de forma reglada el hígado y los riñones.

Durante todo el proceso se realizaron determinaciones seriadas cada 20 minutos del equilibrio ácido-base y perfil iónico, hematología y bioquímica hepática y renal (Tabla 2).

Tabla 2. Resultado de las determinaciones analíticas seriadas realizadas durante el tiempo de circulación extracorpórea normotérmica con oxigenador de membrana (NECMO)

Tiempo	Determinaciones analíticas valoradas												
	pH	PaO ₂	PaCO ₂	HCO ₃	Lact	ASAT	ALAT	Bil	Hto	Hb	Gluc	Na ⁺	K ⁺
Basal	7,51	139	36	28,7	6	17	18	0,5	25,5	8,7	119	142	2,9
00 min	7,25	546	39	17,0	57	13	13	0,3	19,6	6,5	272	143	6,2
20 min	7,37	500	30	19,4	42	14	13	0,4	26,6	8,8	254	142	3,4
40 min	7,40	556	25	15,5	32	11	12	0,3	25,6	8,8	200	142	4,3
60 min	7,47	574	20	14,0	18	8	6	0,3	20,0	6,9	159	146	3,1
80 min	7,35	641	20	11,0	41	25	22	0,3	23,7	8,0	196	142	4,7

PaO₂: presión arterial de oxígeno (mmHg); PaCO₂: presión arterial de dióxido de carbono (mmHg); HCO₃: bicarbonato (mmol/L); Lact.: lactato (mg/dL); Bil.: bilirrubina (mg/dL); Hto.: hematocrito (%); Hb.: hemoglobina (g/dL); Gluc.: glucemia (mg/dL); Na⁺: ión sodio (mmol/L); K⁺: ión potasio (mmol/L); min: minutos

En cuanto a los receptores de los injertos extraídos, todos han presentado una evolución favorable postrasplante. El receptor pulmonar recibió un trasplante bipulmonar con buena evolución durante su mes de ingreso en UCI y posterior estancia en planta de hospitalización.

DISCUSIÓN

Los buenos resultados obtenidos con los programas de trasplantes en todo el mundo, han permitido consolidarlo como una opción terapéutica válida en multitud de enfermedades. Este aumento en las indicaciones ha hecho que exista una disparidad entre oferta y demanda, pues el número de indicaciones supera el de órganos disponibles, aun a pesar del aumento de las donaciones².

Frente a este problema de escasez de órganos, surgen los donantes con criterios expandidos (DCE). Dentro de los DCE está el grupo de los donantes tras muerte cardíaca o DA, que se está desarrollando en muchos países por los buenos resultados obtenidos. Solo el 20% de los donantes multiorgánicos habituales son aptos para donar sus pulmones³, de manera que se está valorando cada vez con más frecuencia el inicio de programas con pulmones procedentes de DA^{2,4}. El número total de pulmones trasplantados de DA tipo III descritos en la literatura es escaso, pero todos ellos muestran resultados comparables a los de los donantes en muerte encefálica³⁻⁸.

Dados los buenos resultados publicados, considerándola una técnica segura, y con el fin de aumentar nuestro pool de donantes pulmonares, se decidió comenzar en Navarra con la extracción pulmonar en DA tipo III.

Los criterios de inclusión que se emplean en nuestro centro para la donación pulmonar en asistolia tipo III son los siguientes: edad menor de 60 años, ausencia de secreciones purulentas, radiografía de tórax normal, broncoscopia normal, coeficiente entre presión arterial de oxígeno y FiO_2 mayor de 300 mmHg con $\text{FiO}_2=100\%$ y $\text{PEEP}=5$, y tabaquismo no exagerado (menos de 20 paquetes/año).

La muerte es confirmada por un médico ajeno al proceso de donación tras 5 minutos de paro cardíaco (Real Decreto 2070/1999)¹. Para determinar la validez de los órganos es fundamental tener en cuenta tanto el TICT como el TICF¹. En el caso del hígado el límite de TICF es de 20-30 minutos, mientras que el TICT para los riñones es de 45-60 minutos y para los pulmones de 60 minutos. En nuestro caso el TICT fue de 22 minutos y el TICF de 10 minutos, no contraindicando por tanto ninguno de los explantes.

Se emplearon como técnicas de preservación la extracción superrápida pulmonar y la NECMO abdominal, combinando de esta manera hipotermia a nivel torácico con normotermia a nivel abdominal. Existen muy pocos casos descritos en los que se empleen estas técnicas: extracción superrápida torácica con NECMO abdominal⁸⁻¹⁰ y canulación premortem⁸. La expansión del uso de la PRNA con dispositivos ECMO ha estado limitado por los conflictos éticos derivados de la posibilidad de perfusión cerebral tras la declaración del fallecimiento del paciente. Por este motivo se han desarrollado modelos de actuación que garantizan la ausencia de perfusión cerebral postmortem¹¹.

El pulmón es el único órgano que no requiere circulación para mantener el metabolismo aerobio celular¹. La NECMO precisa la implantación previa (vía percutánea en nuestro centro) de una cánula de 19-21 Fr y 15 cm en la arteria femoral, otra de 21-23 Fr y 38 cm en la vena femoral y un catéter tipo Fogarty en la arteria femoral contralateral a nivel de la aorta torácica descendente, para evitar la perfusión coronaria y cerebral y una hipotética recuperación de la actividad cardíaca y cerebral. Este tipo de preservación abdominal retorna el metabolismo fisiológico, revirtiendo los efectos dañinos de la isquemia caliente, proporcionando los sustratos necesarios para la homeostasis celular y permite evaluar la función de los órganos antes de su extracción e incluso su manipulación¹. En NECMO se mantiene una temperatura sanguínea de 37°C y los flujos recomendados se encuentran entre 1,7 y 2,5 L/min/m², al-

canzando en nuestro donante valores de 2 a 2,2 L/min/m². El tiempo aconsejado de mantenimiento de la NECMO es entre 30 y 240 minutos¹. En este donante la evolución de todos los parámetros analíticos fue satisfactoria, decidiendo, una vez que los cirujanos hepáticos habían terminado la disección, la retirada de la NECMO tras 84 minutos de funcionamiento. Una vez parada la NECMO se realizó una extracción hepática y renal reglada.

El éxito alcanzado con este caso demuestra que en DA tipo III la extracción combinada tórax-abdomen con extracción superrápida pulmonar y NECMO abdominal es factible y segura para los injertos torácicos y abdominales. Esta estrategia nos va a permitir aumentar nuestro pool de donantes pulmonares a expensas de los denominados DCE.

Agradecimientos

Nuestro agradecimiento al equipo quirúrgico de extracción de órganos del Complejo Hospitalario de Navarra sin cuya colaboración no hubiera sido posible este nuevo proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

1. Organización Nacional de Trasplantes. Documento de consenso de la ONT sobre donación en asistolia. 2012. <http://www.ont.es/infesp/DocumentosDeConsenso/DONACION%20EN%20ASISTOLIA%20EN%20ESPA%2091A.%20SITUACION%20ACTUAL%20Y%20RECOMENDACIONES.pdf>
2. RODRÍGUEZ DA, DEL RÍO F, FIENTES ME, NARANJO S, MORADIELLOS J, GÓMEZ D et al. Trasplante de pulmón con donantes no controlados a corazón parado. Factores pronósticos dependientes del donante y evolución inmediata postrasplante. Arch Bronconeumol 2011; 47: 403-409.
3. RUTTENS D, MARTENS A, ORDIES S, VERLEDEN SE, NEYRINCK AP, VOS R et al. Short-and long-term outcomes after lung transplantation from circulatory-dead donors: a single-center experience. Transplantation 2017; 101: 2691-2694.
4. MIÑAMBRES E, RUBIO JJ, COLL E, DOMÍNGUEZ-GIL B. Donation after circulatory death and its expansion in Spain. Curr Opin Organ Transplant 2018; 23: 120-129.
5. VAN SUYLEN V, LUIJK B, HOEK RAS, VAN DE GRAAF EA, VERSCHUUREN EA, VAN DE WAUWER C et al. A multicenter study on long-term outcomes after lung transplantation comparing donation after circulatory death and donation after brain death. Am J Transplant 2017; 17: 2679-2686.
6. ERASMUS ME, VAN RAEMDONCK D, ZEESHAN AKHTAR M, NEYRINCK A, GOMEZ DE ANTONIO D, VARELA A et al. DCD lung donation: donor criteria, procedural criteria, pulmonary graft function validation, and preservation. Transplant Int 2016; 29: 790-797.
7. INCI I. Donors after cardiocirculatory death and lung transplantation. J Thorac Dis 2017; 9: 2660-2669.
8. MIÑAMBRES E, SUBERVIOLA B, DOMINGUEZ-GIL B, RODRIGO E, RUIZ-SAN MILLÁN JC, RODRÍGUEZ-SAN JUAN JC et al. Improving the outcomes of organs obtained from controlled donation after circulatory death donors using abdominal normothermic regional perfusion. Am J Transplant 2017; 17: 2165-2172.
9. THAMARA PR, PERERA M, CLUTTON-BROCK T, MUIESAN P. One donor, two types of preservation: first description of a donation after circulatory death donor with normothermic abdominal perfusion and simultaneous cold perfusion of lungs. Liver Transplant 2014; 20: 1012-1015.
10. ONISCU GC, SIDDIQUE A, DARK J. Dual temperature multi-organ recovery from a Maastricht category III donor after circulatory death. Am J Transplant 2014; 14: 2181-2186.
11. PEREZ-VILLARES JM, RUBIO JJ, DEL RÍO F, MIÑAMBRES E. Validation of a new proposal to avoid donor resuscitation in controlled donation after circulatory death with normothermic regional perfusion. Resuscitation 2017; 117: 46-49.

