

**MASTER ALIANZA EN DONACIÓN Y TRASPLANTE DE ÓRGANOS,  
TEJIDOS Y CÉLULAS**

**EDICION 2014**

**TESINA**

**TRASPLANTE RENAL CON INJERTOS PROPIOS PROCEDENTES DE  
DONANTES EN MUERTE ENCEFÁLICA VERSUS DONANTES EN  
ASISTOLIA CONTROLADA (MAASTRICHT III) EN EL HOSPITAL PUERTA  
DE HIERRO DURANTE EL PERIODO 2012-2013**

**AUTOR:**

Dra. Jessica Román Robledo

**TUTOR:**

Dr. Juan José Rubio Muñoz

Marzo 2014

## **Introducción y/o Antecedentes**

El trasplante de órganos y tejidos es actualmente una alternativa terapéutica perfectamente establecida para el tratamiento de pacientes con disfunción orgánica terminal e irreversible, para las que ofrece una mayor expectativa vital, con una buena calidad de vida.

España, líder mundial desde hace 22 años, ha desarrollado una actividad extraordinaria de donación y trasplante, actividad fundamentada mayoritariamente hasta el momento en la donación de personas fallecidas en situación de muerte encefálica. Sin embargo, pese a haber alcanzado los 1,655 donantes de órganos y una tasa de 35,12 donantes por millón de población, en el año 2013, su sistema no cubre por completo la necesidad de trasplante de su población, con lo que implica el deterioro clínico y la mortalidad en lista de espera<sup>1</sup>.

Además, se han producido cambios epidemiológicos notables y determinantes de un descenso en los índices de mortalidad relevante para la donación, así como modificaciones en la atención al paciente crítico en general y neurocrítico en particular. Ambos fenómenos han derivado en un objetivado descenso en el potencial de donación en muerte encefálica y en un progresivo cambio en el perfil del donante de órganos<sup>2,3</sup>.

Para el 2013, los donantes por accidentes de tráfico, cayeron a su mínimo histórico, con un 4,4% del total. Y por tercer año consecutivo, más del 50% de

los donantes superan los 60 años, algo no descrito en otro país del mundo lo que confirma su envejecimiento progresivo<sup>1</sup>.

A su vez, las negativas familiares también se mantienen estables, en torno al 15 - 16% (datos aún provisionales), con porcentajes similares a los de 2012. Lo mismo cabe decir del número de enfermos en lista de espera, con muy ligeras variaciones desde hace años. Durante el 2013 han pasado de 5513 a 5418.

De lo anterior se deriva la necesidad de desarrollar fuentes alternativas a la donación de órganos de personas en muerte encefálica. En concreto, la donación en asistolia (DA), que forma parte del Plan Estratégico de la ONT, se vislumbra como una estrategia imprescindible a la hora de asegurar la disponibilidad de órganos para trasplante<sup>4</sup>.

En España los programas de donación en asistolia están plenamente desarrollados en los tipos I y II de Maastricht<sup>5</sup>, donde el Hospital Clínico San Carlos de Madrid es pionero y ha conseguido resultados en el trasplante renal y pulmonar comparables a los obtenidos con donantes en muerte encefálica<sup>6</sup>. Al 2011 contaban con un programa de donación en asistolia no controlada: H. Clínico San Carlos, H. 12 Octubre, H. Clínic de Barcelona, H. Virgen de las Nieves, C.H.U. A Coruña y el D.A.C.P. San Juan<sup>7</sup>.

A su vez, desde el año 2011 en España se ha planteado con creciente interés la utilización de donantes tipo III, a raíz de la aparición de las primeras experiencias con resultados alentadores en el Hospital Santiago de Vitoria<sup>8</sup>. Más aún, en el Documento de Consenso Nacional sobre Donación en Asistolia<sup>7</sup> del 2012 y el Real Decreto 1723/2012, del 28 de diciembre se establecieron los

requisitos para el diagnóstico de muerte por criterios circulatorios y respiratorios<sup>9</sup>; donde se incluye la donación en el paciente tipo III de Maastricht como una opción a tener en cuenta en el futuro inmediato.

La trascendencia de este tipo de donante, radica en que los primeros trasplantes referidos en la literatura serían clasificados actualmente como donantes tipo III de Maastricht, ya que procedían de personas fallecidas en PCR de forma esperada<sup>10</sup>. El primer protocolo implementado para este tipo de donación fue de la Universidad de Pittsburg, y a partir de él se han desarrollado la mayoría de los hoy existentes. Actualmente es una alternativa válida y eficaz en Canadá, Australia, Reino Unido y EE.UU<sup>11</sup>.

La consideración de la donación de órganos y tejidos tras el fallecimiento, debería formar parte integral de los cuidados al final de la vida en la UCI<sup>12</sup>. En este contexto, el sistema ha de estar preparado para facilitar la donación en los casos de personas que van a fallecer tras la limitación del tratamiento de soporte vital (LTSV), posibilitando la donación tipo III de Maastricht; aquellos pacientes con patologías graves no recuperables, que no están en situación de muerte encefálica, que son dependientes de ventilación mecánica en los que se decide de forma consensuada la LTSV, esperando a que fallezca en asistolia. Es importante recalcar que la decisión de LTSV es previa al planteamiento de donación de órganos y que en ningún caso puede ser la justificación de la misma<sup>13</sup>.

Según los datos del Observatorio Mundial de Trasplantes, la donación en asistolia representa el 8% del total de los donantes fallecidos en el mundo. España mantiene una tasa de 3,4 donantes en asistolia p.m.p en 2013, con un

total de 159 donantes, cifra muy similar a la del año anterior (161 donantes). Este tipo de donación sigue representando el 10% del total de donantes y el 40% en Madrid. En la actualidad, son ya 26 los hospitales españoles de 10 comunidades autónomas con programas activos de donación en asistolia<sup>1</sup>.

En el último trimestre del 2011 se desarrolló por parte de la Coordinación de Trasplantes y el Servicio de Medicina Intensiva del Hospital Universitario Puerta de Hierro-Majadahonda (HPHM) un protocolo de donantes tipo III de Maastricht (DAIII)<sup>14</sup>. Dicho protocolo fue presentado y discutido con los profesionales del Servicio de Medicina Intensiva y de los equipos de los programas de trasplantes del centro. Fue apoyado por la Dirección del hospital y recibió la aprobación para su uso del Comité de Ética Asistencial, de la Comisión de Trasplantes, de la Oficina Regional de Coordinación de Trasplantes y de la Organización Nacional de Trasplantes.

Finalmente, se presentó en una sesión general del centro y se viene aplicando desde Enero del 2012, con resultados muy alentadores y, que han llevado al HPHM a liderar en este tipo de donantes, llegando a registrar a la fecha un total de 22 DAIII; incrementando así el número de donantes y trasplantes renales en un 100 y 150%, respectivamente entre el 2011 y el 2012.

Se ha descrito una mayor incidencia de retraso en la función del injerto con riñones procedentes de la donación en asistolia. Sin embargo, los resultados a largo plazo son comparables a los obtenidos con donantes en muerte encefálica<sup>15-16</sup>. De ahí que el propósito de la tesina fuera evaluar la evolución de los trasplantes renales realizados en el HPHM, en relación al tipo de donante, sea de muerte encefálica o donación en asistolia III.

## **Material y Métodos**

Estudio descriptivo, retrospectivo y observacional de la evolución de un total 46 pacientes trasplantados renales a partir de injertos propios obtenidos de donantes en muerte encefálica (DME) comparados con los donantes en asistolia tipo III de Maastricht (DAIII) del Hospital Universitario Puerta de Hierro de Majadahonda (HPHM) durante los años 2012-2013; quedando excluidos aquellos trasplantes con riñones procedentes de otros hospitales.

Para cada tipo de donante se recogieron las siguientes variables: edad, sexo, diagnóstico principal, estancia en UCI, presencia y duración de parada cardiorrespiratoria previa, antecedentes (obesidad, hipertensión arterial, diabetes mellitus, dislipemia, fumar, alcohol y drogas) y necesidad de vasoactivos.

De los correspondientes receptores se tomó la siguiente información: edad, sexo, causa de la ERC, tiempo en diálisis, número de trasplante, tiempos de isquemia fría, tiempo de isquemia caliente (para los DAIII), complicaciones médicas y quirúrgicas, requerimiento de diálisis o ultrafiltración postrasplante y estancia hospitalaria; con un seguimiento analítico de entre 1 y 12 meses.

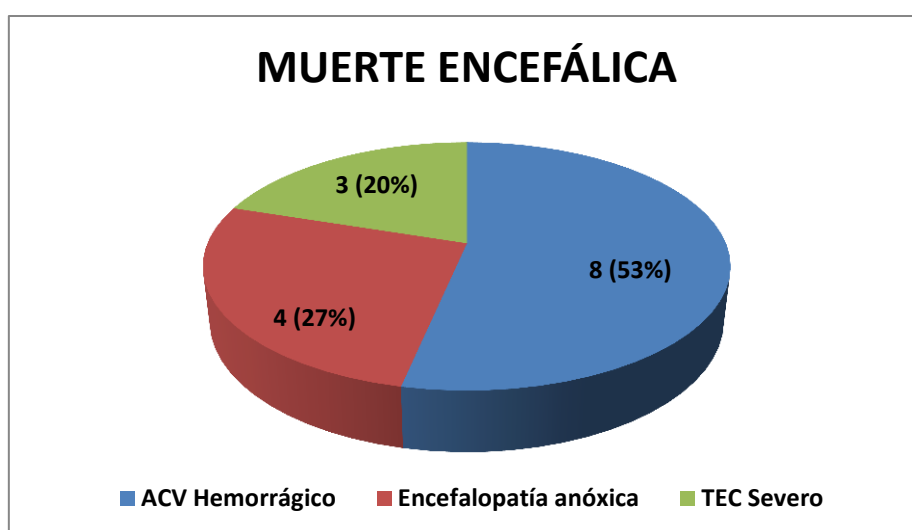
## Resultados

Durante el período de estudio se incluyeron 33 donantes y 46 pacientes trasplantados renales.

En relación al tipo de donante, 15 fueron de muerte encefálica (DME) y 18 de asistolia tipo III de Maastricht (DAIII). La edad media de los DME fue de  $47,4 \pm 13$  años y de  $51,8 \pm 10$  años para los DAIII. Hubo ocho donantes varones en ambos grupos (53% de los de ME y 44% de los de AIII); respecto a las mujeres, 7 (47%) fueron DME y 10 (56%) para los de AIII.

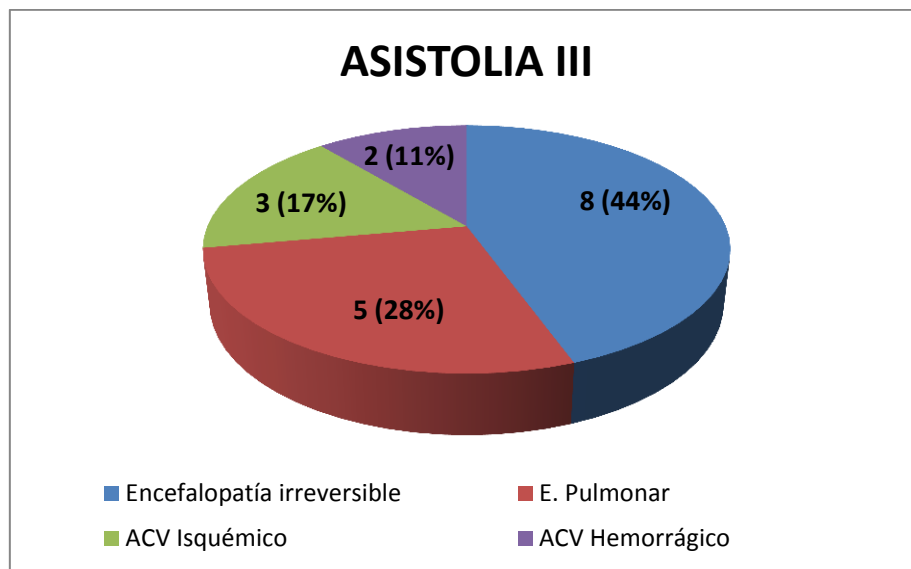
La mediana de la estancia en la UCI fue de 3,6 días (0,3-13) para los DME y de 12,8 días (2-47) para los de DAIII.

Respecto a la causa que llevó a la ME fue el ACV Hemorrágico en 8, la encefalopatía anóxica en 4 y el TEC Severo en 3 de los casos; tal como se muestra en el gráfico 1.



**Gráfico 1.** Causas de Muerte Encefálica

Para los DAIII el motivo de la limitación del tratamiento de soporte vital (LTSV) fue la encefalopatía irreversible en 8 (anóxica en 6, uno tras intoxicación por metanol y metabólica en otro), la enfermedad respiratoria terminal en 5, el ACV Isquémico en 3 y el ACV Hemorrágico en 2 (Véase gráfico 2).



**Gráfico 2.** Motivo de LTSV en DAIII

La parada cardiorrespiratoria recuperada estuvo presente en el 35% de los DME, con una media de  $32 \pm 12$  min; y en el 38% de los de DAIII, con una media de  $33,8 \pm 25$  min.

Dentro de los antecedentes, tales como: obesidad, hipertensión arterial, diabetes mellitus, dislipemia, fumar, alcohol y drogas; sólo se encontró diferencias en el hábito de fumar, que estuvo presente en el 60% de los DME y solo en el 30% de los de AIII.

El DME requiere soporte de vasoactivos, a diferencia de los DAIII, en los cuales sólo el 39% requería de ellos previo a la LTSV.



En relación a los receptores, 17 pacientes recibieron un riñón procedente de DME y 29 de DAIII. La edad media de los receptores de DME fue de  $54 \pm 11$  años y de  $52 \pm 12$  años para los de DAIII. La mayoría fueron varones, 9 (53%) para los de los de ME y 21 (72%) de los de AIII.

La etiología más frecuente de la Enfermedad Renal Crónica Terminal en los receptores de DME fue la diabetes mellitus en 4 (24%), la enfermedad renal poliquística en 4 (24%) y la nefroangioesclerosis en 3 (18%); mientras que en los de AIII fue la nefroangioesclerosis en 9 (31%), seguido de la nefropatía vascular en 3 (10%).

Respecto al tiempo en diálisis, la mediana de los receptores de DME fue de 27,4 meses (0-84) y para los de DAIII fue de 31,6 meses (0-96). Era su segundo trasplante para 3 de los de ME (18%) y 7 de los de AIII (24%).

La mediana del tiempo de isquemia fría para los receptores de DME fue 8,4 horas (2-22), mientras que para los de AIII fue 8 horas (2-16), asimismo el tiempo de isquemia caliente de éstos últimos fue de 15,8 min (7-28).

Cinco de los receptores de DME (29,4%) y 16 de los de DAIII (55,2%) precisaron alguna sesión de diálisis o ultrafiltración por retraso en la función del injerto (RFI), tal como se detalla en la tabla 1. El riesgo relativo de RFI fue de 1,9 (intervalo de confianza [IC] del 95%: 0,84 a 4,2),  $p=0,09$ .

**Tabla 1.** Retraso en la función del injerto

			RFI		Total
			no	si	
grupo	ME	Recuento	12	5	17
		% de grupo	70,6%	29,4%	100,0%
	ASISTOLIA	Recuento	13	16	29
		% de grupo	44,8%	55,2%	100,0%
Total		Recuento	25	21	46
		% de grupo	54,3%	45,7%	100,0%

La mediana de la estancia hospitalaria fue de 21 días (10-53) para los receptores de DME y de 25 días (8-53) para los de AIII. No encontrándose diferencia estadísticamente significativa entre ambos.

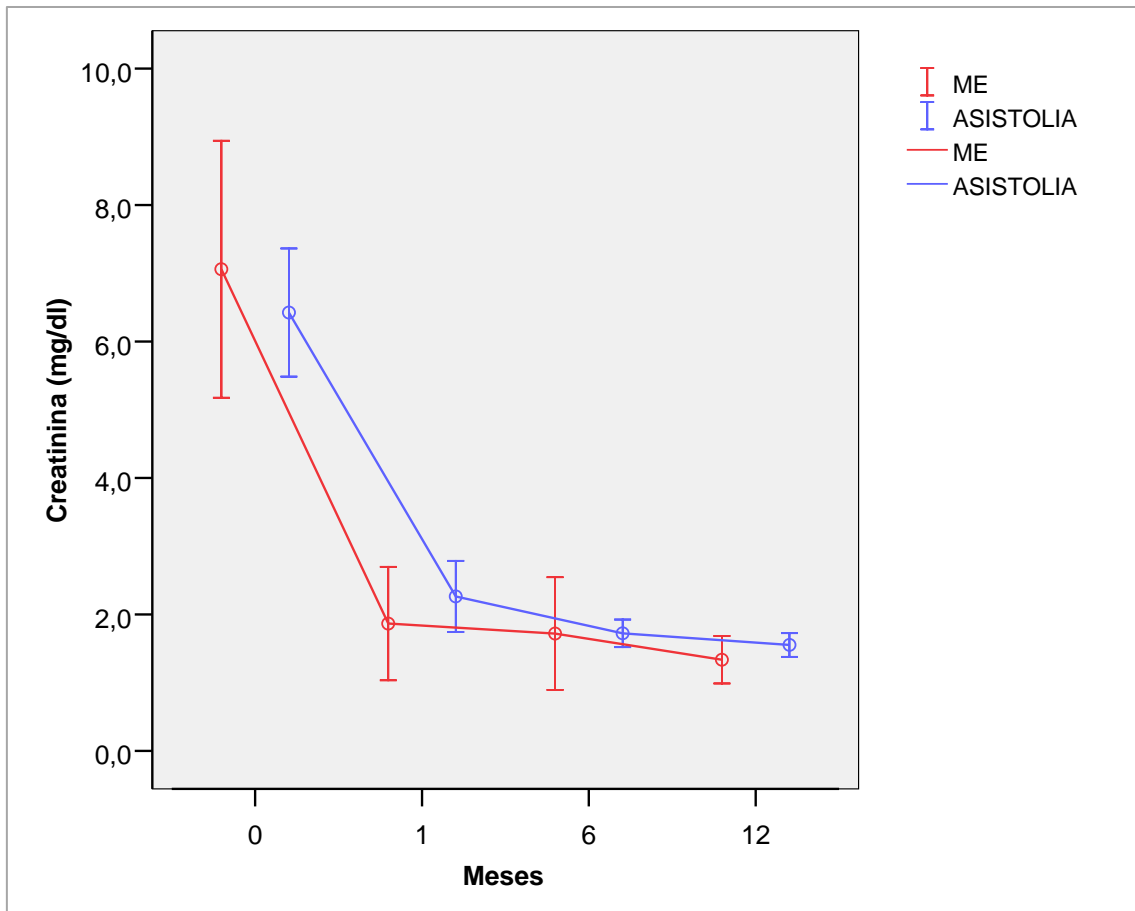
**Tabla2.** Estancia Hospitalaria de pacientes trasplantados

grupo	Media	N	Desv. tp.	Mediana	Mínimo	Máximo
ME	25,18	17	14,209	21,00	10	53
ASISTOLIA	25,31	29	12,318	25,00	8	53
Total	25,26	46	12,892	24,00	8	53

La evolución de Creatinina (Cr) fue la siguiente (media y desviación estándar): Para los receptores de DME; Cr Basal 7,1mg/dl (3,7); Cr al mes 1,8 mg/dl (1,5); Cr a los 6 meses 1,7 mg/dl (1,5) y al año 1,3 mg/dl (0,5). Para los receptores de DAIII; Cr Basal 6,4mg/dl (2,5); Cr al mes 2,3 mg/dl (1,3); Cr a los 6 meses 1,7 mg/dl (0,4) y al año 1,5 mg/dl (0,3). Véase tabla y gráfico 3.

**Tabla 3.** Evolución de la creatinina sérica.

	Cr basal	Cr al mes	Cr a los 6 meses	Cr al año
<b>DME</b>	7,1 (3,7)	1,8 (1,5)	1,7 (1,5)	1,3 (0,5)
<b>DAIII</b>	6,4 (2,5)	2,3 (1,3)	1,7 (0,4)	1,5 (0,3)



**Gráfico 3.** Evolución de la creatinina sérica.

Dentro de las complicaciones quirúrgicas, la más frecuente fue el linfocelo, presente en el 24% de los receptores de DME y en el 28% de los de AIII.

Se realizó nefrectomía del injerto (trasplantectomía) a un paciente de DME por rechazo humoral agudo a los ocho meses postrasplante y en otro paciente de DAIII el postoperatorio inmediato por sangrado activo.

Un paciente falleció en el grupo de DAIII, a los cinco meses postrasplante con injerto funcionante; y a un paciente del grupo de DME, de nacionalidad china, solo se pudo hacer seguimiento hasta los 6 meses del trasplante.

Se presentaron lesiones de Rechazo en 2 pacientes por cada serie, constituyendo el 11,8% de los de DME y el 7% de los DAIII; de los cuales, uno terminó en nefrectomía, como se explicó líneas arriba.

Respecto a la sobrevida del injerto, resultó muy similar en ambas series, superando el 93%. Al término del estudio, la supervivencia del paciente trasplantado es del 100% en los receptores de DME y del 97% de los de AIII.

Cabe resaltar que se realizó un trasplante renal anticipado en cada grupo.

La tabla 4 resume los resultados obtenidos de las variables de seguimiento en los pacientes trasplantados y la fuente del injerto.

**Tabla 4.** Características de los donantes y sus respectivos receptores.

<b>DONANTES</b>		<b>ME</b>	<b>A III</b>
Número		15	18
Edad (años)		47,4 ± 13	51,8 ± 10
Sexo	Varón	8	8
	Mujer	7	10
Estancia en UCI (días)		3,6 (0,3-13)	12,8 (2-47)
<b>RECEPTORES</b>			
Número		17	29
Edad (años)		54 ± 11	52 ± 12
Sexo	Varón	9	21
	Mujer	8	8
Tiempo en diálisis (meses)		27,4 (0-84)	31,6 (0-96)
Isquemia caliente (min)			15,8 (7-28)
Isquemia fría (horas)		8,4 (2-22)	8 (2-16)
Estancia (días)		21 (10-53)	25 (8-53)
RFI (necesidad de HD/UF)		29,4%	55,2%
Rechazo		11,8%	7%
Sobrevida injerto*		94%	93%
Sobrevida del trasplantado*		100%	97%

## Discusión

Las negativas familiares a la donación en asistolia en España son menores que en los casos de muerte encefálica<sup>1</sup>. En La experiencia del HPHM la negativa familiar a la donación tras la muerte encefálica (DME) bordea el 15%, mientras que respecto a la donación en asistolia tipo III de Maastricht (DAIII) es cercana al 5%, durante los 2 años de estudio.

Una vez entendida y aceptada la LTSV, la donación ha sido planteada por la familia en algunos casos con antelación a la petición por la Coordinación de Trasplantes. Este tipo de donantes no es una alternativa equivalente al DME puesto que el número de órganos donados por término medio es menor<sup>4</sup>. Por este motivo, si la muerte encefálica es inminente, es preferible esperar a que esta se produzca en lugar de poner en marcha el proceso de DAIII. Por el contrario, la DAIII sería una buena opción cuando el potencial donante con lesión neurológica catastrófica no evoluciona hacia la muerte encefálica y la familia está dispuesta a donar<sup>13</sup>.

Nuestros donantes bordean una edad media alrededor de 50 años, tanto para el DME como el DAIII; a diferencia de lo reportado como país, donde más del 50% de los donantes superan los 60 años<sup>1</sup>.

El 53% de los DME fallecieron debido a un ACV Hemorrágico. No se encontró relación entre la muerte encefálica del donante por enfermedad cerebrovascular y la sobrevida del injerto, a diferencia de lo reportado por otras series<sup>17</sup>. Así como tampoco en la presencia de hipertensión ni diabetes mellitus como factores del riesgo del donante<sup>18</sup>.

En el 61% de los DAIII el motivo de la limitación del tratamiento de soporte vital (LTSV) fue por encefalopatía irreversible y enfermedad respiratoria terminal. La exploración neurológica de estos pacientes era próxima a la muerte encefálica pero al no producirse se incluyeron en el protocolo de DAIII.

Se ha planteado que la promoción de la DAIII reduciría el número de casos de donación en muerte encefálica pero eso no ha ocurrido en nuestro hospital. En los 18 casos presentados la muerte encefálica no se produjo a pesar de que se esperó una mediana de 12,8 días. Si no hubiese existido el programa de donación en asistolia controlada estos donantes se hubiesen perdido tras la petición familiar de no continuar con el soporte vital<sup>19-22</sup>.

Uno de los aspectos más importantes de la DAIII es el tiempo de isquemia caliente (TIC) cuya duración guarda relación directa con la evolución del órgano trasplantado. Para el presente protocolo se cuantificó desde la aparición de hipoperfusión funcional (presión arterial media [PAM] < 60 mmHg) hasta el comienzo de la perfusión fría. Como criterios de validez para los riñones se consideraron TIC inferiores a 60 min<sup>11,14</sup>, siendo la mediana del presente trabajo de 15,8 min (7-28).

Otro aspecto importante puede ser reducir, en la medida de lo posible, la isquemia fría. Existe consenso en que la isquemia fría prolongada se asocia con mayor riesgo de retraso en la función renal del injerto<sup>23-24</sup>. La mediana del tiempo de isquemia fría para ambos grupos fue muy similar, y estuvo alrededor de 8 horas, con lo que se estaría acortando tiempos en beneficio del órgano a trasplantar.

Al observar la evolución de la función inicial de los injertos renales implantados en nuestro hospital durante estos dos años, independientemente del tipo de donante, hemos comprobado que al igual que en la mayoría de los grandes registros, el retraso en la función del injerto (RFI) es la complicación postrasplante más frecuente que tenemos. Podemos observar que el 55,2% de los receptores de donante en asistolia III precisaron alguna sesión de diálisis o ultrafiltración postrasplante; mientras que en el caso de los receptores de DME se requirió en el 29,4% de ellos. El RR del RFI fue de 1,9 (intervalo de confianza [IC] del 95%: 0,84 a 4,2),  $p=0,09$ ; no resultando estadísticamente significativo<sup>15-16</sup>.

El RFI prolonga la estancia hospitalaria y los costos asociados con el trasplante. En nuestra serie no se encontró diferencia en relación a la estancia hospitalaria para ambos grupos<sup>25</sup>.

Aunque la creatinina plasmática no es un buen marcador de la función renal debido a que es influida por el sexo, edad y masa muscular del individuo, se considera un factor pronóstico en la sobrevida del injerto y se correlaciona con la función renal. En nuestro estudio tuvimos resultados similares entre ambas series al comparar las concentraciones plasmáticas de creatinina al mes, a los 6 y a los 12 meses de seguimiento.

En toda la serie se constataron complicaciones quirúrgicas similares entre ambos grupos<sup>26</sup>. Se realizó nefrectomía del injerto (trasplantectomía) a un paciente de DME por rechazo humoral agudo a los 8 meses postrasplante y en otro paciente de DAIII el postoperatorio inmediato por sangrado activo.



La presencia de retraso en la función del injerto se relaciona con mayor número de rechazos agudos<sup>27</sup>. Yarlagadda, et al encontraron que los pacientes con RFI tienen un riesgo de pérdida de injerto un 41% mayor que los que tienen función renal inmediata, y este riesgo es superior en el primer año de trasplante; además de un 38% de riesgo de rechazo agudo. En nuestra serie no se ha encontrado diferencia.

Según datos del United States Renal Data System (USRDS), el riesgo ajustado de mortalidad en los primeros 3 meses postrasplante supera la mortalidad del paciente que permanece en lista de espera (diálisis). Esto refleja el riesgo y las secuelas asociadas al perioperatorio. Una vez superada esta fase, las ventajas en cuanto a la supervivencia del trasplante se hacen patentes<sup>28</sup>.

En la actualidad, la probabilidad de supervivencia no ajustada a los 3 meses de un primer trasplante de donante fallecido es de 97,7% (según el registro americano). En nuestra serie la supervivencia del paciente trasplantado llega al 100% para el DME y al 97% para el DAIII. El único paciente que falleció presentaba como comorbilidad asociada, la enfermedad cardiovascular previa, falleciendo a los 5 meses del trasplante con injerto funcionante.

Respecto a la sobrevida del injerto resultó similar tanto para el receptor de DME así como el de DAIII, superando el 93%. Brook et al reportó que la sobrevida del injerto con RFI es mejor a los 3 y 6 años para los receptores de DAIII en relación a los DME<sup>15</sup>.

## **Conclusiones**

Se puede concluir que la donación en asistolia tipo III de Maastricht constituye hoy en día una de las alternativas más eficaces para paliar la carencia de órganos válidos para trasplante.

A pesar de ser considerados como donantes subóptimos o marginales, en relación al trasplante renal, el donante en asistolia tipo III es una opción tan válida como el donante en muerte encefálica.

Es de esperar que la donación en ME siga descendiendo en los próximos años, por lo que se deben potenciar los programas de donación en asistolia tipo III.

Por lo tanto es de suma importancia entender la donación de órganos como un derecho y un aspecto más de los cuidados médicos al final de la vida.

## Bibliografía y fuentes de datos

1. [www.ont.es/Documents/Datos](http://www.ont.es/Documents/Datos) 2014.
2. De la Rosa G, Domínguez-Gil B, Matesanz R. Continuously Evaluating Performance in Deceased Donation: The Spanish Quality Assurance Program. *American Journal of Transplantation* 2012; 12: 2507–2513.
3. Rudge C, Matesanz R, Delmonico F, Chapman J. International practices of organ donation. *British Journal of Anaesthesia* 2012; 108 (S1): i48–i55.
4. Dominguez-Gil B, Haase-Kromwijk B, Van Leiden H, et al. Current situation of donation after circulatory death in European Countries. *Transplant Int* 2011; 24: 676-86.
5. Kostra G. Statements on non-heart-beating donor programs. *Transplant Proc.* 1995; 27: 2965.
6. Del Río F, Escalante JL, Núñez JR, Calvo E. Donación tras la muerte cardiaca. Parada cardiaca en el mantenimiento del donante en muerte encefálica. *Med Intensiva.* 2009; 33: 327-35.
7. ONT. Donación en Asistolia en España: Situación Actual y Recomendaciones. Documento de Consenso Nacional 2012.
8. Corral E, Maynar J, Saralegui I, Manzano A. Donantes a corazón parado tipo III de Maastricht: una opción real. *Med Intensiva.* 2011; 35: 59-60.
9. Real Decreto 1723/2012, de 28 de diciembre. Boletín Oficial del Estado; N 313, Sec I, 29 de diciembre de 2012. p. 89315-48.
10. Linden P. History of Solid Organ Transplantation and Organ Donation. *Crit Care Clin* 2009; 25 (1): 165-184.

11. Reich DJ, Mulligan DC, Abt PL, Pruett TL, Abecassis MMI, D'Alessandro A, et al. ASTS recommended practice guidelines for controlled donation after cardiac death organ procurement and transplantation. *Am J Transplant*. 2009; 9: 2004—11.
12. Manara A, P. G. Murphy P, O'Callaghan G. Donation after circulatory death. *British Journal of Anaesthesia* 2012; 108 (S1): i108–i121.
13. Monzon JL, Saralegui I, Abizanda R, et al. Recomendaciones de tratamiento al final de la vida del paciente crítico - Grupo de Bioética de la SEMIYUC. *Med Intensiva*. 2008; 32: 121-33.
14. Rubio Muñoz J.J. Promoción de la donación tras la muerte cardiaca controlada (Donantes tipo III de Maastricht). Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda. Noviembre de 2011. Disponible en <http://simulacionymedicina.es/wp-content/uploads/2013/01/Protocolo-del-Hospital-U-Puerta-de-Hierro-Majadahonda.pdf>.
15. Brook NR, White SA, Waller JR, Veitch PS, Nicholson ML. Non-heart beating donor kidneys with delayed graft function have superior graft survival compared with conventional heart-beating donor kidneys that develop delayed graft function. *Am J Transplant* 2003; 3: 614-618.
16. Snøeijjs MG, Schaubel DE, Hené R, et al. Kidneys from Donors after Cardiac Death Provide Survival Benefit. *J Am Soc Nephrol* 2010; 21: 1015–1021.
17. Pérez-Gutiérrez A, Morales-Buenrostro L, Vilatobá-Chapa M, et al. Factores de riesgo para el desarrollo de función retardada del injerto en receptores de trasplante renal de donante fallecido y su impacto en la

- supervivencia de paciente e injerto. Rev Invest Clin 2013; 65(2): 109-115.
18. Nyberga S, Matasd A, Kremersc W, et al. Improved Scoring System to Assess Adult Donors For Cadaver Renal Transplantation. American Journal of Transplantation 2003; 3: 715–721.
19. Sánchez-Fructuoso A I., Mejorando la estrategia para disminuir las listas de espera en trasplante renal: donantes en parada cardiocirculatoria tipo III. Nefrología 2012; 32 (6): 704-6.
20. Portolés-Pérez J, Rubio-Muñoz JJ, Covarrubias-Lafuente O, et al. Desarrollo de un programa de trasplante renal con órganos procedentes de donación tras asistolia controlada, tipo III de Maastricht. Nefrología 2012; 32 (6): 754- 9.
21. Frutos-Sanz M, Guerrero-Gómez F, Daga-Ruiz D, et al. Trasplante renal con injertos procedentes de donantes en parada cardiaca Maastricht tipo III. Nefrología 2012; 32(6):760-6.
22. Rubio-Muñoz JJ, Pérez-Redondo M, Alcántara-Carmona S, et al. Protocolo de donación tras la muerte cardiaca controlada (donante tipo III de Maastricht). Experiencia Inicial. Med Intensiva. 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.medin.2013.01.002>.
23. Barrero Candau, R. et al. Análisis de las causas de no función inicial del injerto en nuestra serie de los últimos once años. Actas Urol Esp [online]. 2003; 27(7): 524-529.
24. Piñón-Escobedo J, Bueno-Contreras J, Esparza-Chávez E, et al. Impacto de la función renal retardada en la sobrevida del injerto renal de donador de cadáver. Rev Med Inst Mex Seguro Soc 2009; 47 (1): 33-38.

25. Yarlagadda SG, Klein CL, Jani A. Long term renal outcomes after delayed graft function. *Adv Chronic Kidney Dis* 2008; 15 (3): 248-256.
26. Barba-Abad J, Rincón-Mayans A, Tolosa-Eizaguirre E, et al. Complicaciones quirúrgicas en el trasplante renal y su influencia en la supervivencia del injerto. *Actas Urol Esp* 2010; 34 (3): 266-273.
27. Yarlagadda SG, Coca SG, Formica RN, Jr., Poggio ED, Parikh CR. Association between delayed graft function and allograft and patient survival: a systematic review and meta-analysis. *Nephrol Dial Transplant* 2009; 24:1039-47.
28. [www.usdrs.org](http://www.usdrs.org)