

Trasplante de riñones procedentes de donantes en asistolia: experiencia del Hospital Clínico de Barcelona

F. Oppenheimer*, F. Cofán*, R. Valero**, F. Lomeña***, F.J. Setoain***, M. Manylich**, R. F. Talbot-Wright* y P. Carretero*

Unidad de Trasplante Renal y Servicio de Urología*, Coordinación de Trasplantes** y Servicio de Medicina Nuclear***. Hospital Clínico y Provincial de Barcelona.

RESUMEN

En la actualidad el número de trasplantes renales es todavía insuficiente en relación con el número de pacientes en lista de espera. La utilización de donantes en asistolia constituye una fuente potencial de injertos renales.

El objetivo del trabajo consiste en analizar la experiencia de nuestro centro en el trasplante renal con injertos procedentes de donantes en asistolia. Desde octubre de 1986 a febrero de 1996 se han evaluado 32 donantes en asistolia: 29 casos tipo II de Maastricht y 3 casos tipo IV, de los que se han obtenido 39 injertos renales. Edad media del donante $33,8 \pm 16,9$ años (9 – 60), 24 varones/15 mujeres. Tiempo de isquemia caliente inicial $9,2 \pm 8,2$ (0-29) minutos y total $59,5 \pm 0,5$ (5-140) minutos. Se excluyeron el 28 % por contraindicación clínica y el 9 % por negativa familiar. Se realizaron 39 trasplantes renales. El tratamiento inmunosupresor consistió en ciclosporina-azatioprina-prednisona (26 %) y cuádruple secuencial (74 %). El tiempo de isquemia fría fue de 18 ± 6 (7-33) horas. El 61 % presentaron necrosis tubular aguda y el 13 % disfunción primaria del injerto. El 50 % de los pacientes presentaron rechazo agudo precoz. La supervivencia del paciente fue del 91% a 1 y 5 años y la del injerto de 76 % y 46 %, respectivamente. La función renal a 1 y 3 años fue de $1,7 \pm 0,8$ mg/dl y de $2,4 \pm 1,6$ mg/dl. Con el empleo del enfriamiento corporal total se observó una mejor evolución del injerto, aunque no estadísticamente significativa. El renograma isotópico $Tc^{99m}MAG-3$ detectó curvas severas de NTA en el 70 % de los casos.

En conclusión, la utilización de injertos renales de donantes en asistolia presenta unos resultados satisfactorios. Es necesaria una cuidadosa selección del donante y del receptor, así como controlar al máximo el tiempo de isquemia caliente.

Palabras clave: Trasplante renal. Donante en asistolia. Supervivencia renal. Renograma isotópico.

KIDNEY TRANSPLANTS FROM NON-HEART BEATING DONORS: EXPERIENCE OF "THE CLINIC HOSPITAL OF BARCELONA"

SUMMARY

Despite the high rate of organ generation in Spain, an unbalance exists between the number of kidneys procured and demanded. Kidneys from non-heart-bea-

Correspondencia: Dr. F. Oppenheimer
Unidad de Trasplante Renal
Hospital Clínico y Provincial
Villarroel 170
08036 Barcelona

ting donors (NHBD) are currently accepted in order to increase the organ procurement rate. The aim of this study was to analyse the results of NHBD renal transplant program in our institution. Between October 1986 and February 1996, 32 potential NHBD were registered. Of these, 29 were type II and 3 type IV according to Maastricht criteria. Nine donors were rejected due to clinical reasons, and family consent was refused in 3 donors. 39 out of 40 available kidneys were finally transplanted. In these, mean donor age was 33.8 ± 16.9 years (9 -60), mean warm ischemia time prior to patient resuscitation 9.2 ± 8.2 minutes (0-29) and total warm ischemia time was 59.5 ± 0.5 minutes (5 -140). Immunosuppression therapy consisted of Cyclosporine-Prednisone \pm Azathioprine in 10 patients (26%) or sequential therapy with ATG in the other 29 (74%). Mean HLA-A,B,DR matching was 1.6 ± 1.1 . Mean cold ischemia time was 18 ± 6 hours (7-33). Five kidneys (12.5%) showed primary non-function whereas delayed function was present in 24 (61.5%). 50% of the patients experienced early acute rejection. Mean serum creatinine values at 1 and 3 years were 1.7 ± 0.8 mg/dl and 2.4 ± 1.6 respectively. Kidneys from donors preserved with total body cooling showed a trend to better renal function. For the entire study group, actuarial patient survival was 91% at 1 and 5 years, whereas graft survival was 76% and 46 % respectively.

The severity of acute tubular necrosis (ATN) was evaluated by Tc⁹⁹ MAG-3 scintigraphy. Patients with a severe radionuclide ATN pattern showed a lower graft survival.

In conclusion: in our experience, the use of kidneys from NHBD results in an acceptable rate of graft survival and provides a way of reducing the shortage of kidneys for transplantation. Nevertheless, efforts should be made in order to achieve better results.

Key words: kidney transplantation. Non-heart-beating-donor. Graft survival. Radionuclide imaging.

INTRODUCCION

En las etapas iniciales del trasplante renal, la extracción de riñones de donantes en parada cardíaca era el único método clínicamente aceptable para el aprovechamiento de donantes cadáver. La introducción del concepto de muerte cerebral representó un enorme avance en la obtención de órganos de cadáver puesto que permitió mejorar la calidad de los riñones extraídos, multiplicó la oferta de donantes y despejó el camino de los trasplantes no renales. Simultáneamente se abandonó el procedimiento de extracción de riñones a corazón parado.

Es un hecho bien conocido que en España la disponibilidad de órganos para trasplante no cubre la demanda existente, a pesar de la extraordinaria tasa de donaciones alcanzada¹ Ello, al igual que ha ocurrido en otros países, ha impulsado la utilización de donantes denominados *marginales*, en especial los considerados de edad avanzada. Pero, por otra parte, el progreso en el conocimiento de los mecanismos fisiopatológicos que participan en la isquemia y reperusión de los tejidos, los constantes avances en las técnicas de preservación, la mejora en la calidad de los sistemas de atención y traslado de sujetos acci-

dentados, etc., han hecho renacer el interés por el aprovechamiento de los órganos de donantes en asistolia, aunque en esta nueva etapa, en condiciones técnicas mucho mejores que las disponibles inicialmente²⁻⁹.

La característica clínica más significativa de los trasplantes renales de donantes en asistolia es la presencia de necrosis tubular aguda isquémica (NTA)¹⁰. La incidencia y duración de la NTA es mayor que en los donantes convencionales. También se ha descrito una mayor proporción de injertos que nunca han llegado a funcionar¹⁰. Además, es un hecho bien conocido que los pacientes con NTA presentan una mayor incidencia de rechazo agudo^{11, 12}. Las manifestaciones clínicas del rechazo pueden ser escasas o estar ausentes, por lo que no es de extrañar que su diagnóstico sea especialmente difícil en estos pacientes. Algunos equipos recurren a la práctica de biopsias iterativas durante la fase de oliguria, con el fin de poner de manifiesto un rechazo agudo subclínico¹¹.

El empleo de métodos no agresivos como el renograma isotópico con MAG-3, para monitorizar la evolución clínica de los injertos renales en situación de NTA, se ha demostrado especialmente útil para

conocer la severidad de la lesión isquémica. Según nuestra experiencia, una única exploración isotópica realizada a las 24-48 horas después del trasplante aporta información suficiente para evaluar el grado de NTA y establecer un juicio pronóstico sobre la supervivencia del injerto ¹³.

El propósito de este trabajo es revisar la experiencia de nuestro centro en el manejo clínico y los resultados de supervivencia del trasplante renal utilizando donantes en asistolia.

PACIENTES Y METODOS

Se incluyen en el estudio todos los riñones generados en nuestro hospital procedentes de donantes en asistolia y trasplantados entre octubre de 1986 y febrero de 1996. Durante este período se realizaron en nuestro Centro un total de 966 trasplantes renales.

Características de los donantes

En la selección de los posibles donantes se tuvo en cuenta que la edad fuera inferior a 60 años, que el tiempo de isquemia caliente antes de iniciar las maniobras de resucitación no sobrepasara los 30 minutos y que la isquemia caliente total (hasta el enfriamiento de los órganos) fuera inferior a 120-150 minutos. También se excluyeron los posibles donantes con antecedentes de nefropatía, hipertensión arterial grave, diabetes mellitus o neoplasia. En la [tabla I](#) se detallan las características clínicas de los donantes. Siguiendo los criterios establecidos en la Conferencia de Maastricht ¹⁴ en relación a los tipos de donantes en asistolia, en 29 casos los donantes eran del tipo II y los otros tres del tipo IV. En 23 donantes los riñones se perfundieron mediante cateterización de los vasos femorales, mientras que los otros nueve fueron sometidos a enfriamiento corporal total (ECT) mediante circulación extracorpórea, según técnica descrita previamente ¹⁵.

Características de los receptores

En la [tabla II](#) se muestran las características clínicas de los receptores. Nueve donantes fueron finalmente descartados por contraindicación clínica y otros tres por negativa familiar. De los 20 donantes aceptados, 35 riñones se implantaron en nuestro Hospital y otros cuatro se remitieron a otros centros. Un riñón no se pudo implantar a un paciente con severas lesiones vasculares y finalmente fue desechado, con lo que finalmente el número efectivo de trasplantes realizado fue de 39.

Tabla I

Características de los donantes	
• Donantes potenciales	32
• Contraindicación clínica	9
• Negativa familiar	3
• Donantes efectivos	20
Perfusión <i>in situ</i>	23 (31 riñones implantados)
Enfriamiento corporal total	9 (8 riñones implantados)
Tipo de donante (Clasif. Maastricht)	
• Tipo II	29 (implantados 35 riñones)
• Tipo IV	3 (implantados 4 riñones)
Características de los órganos	
Riñones generados	40
• Riñones implantados	39
• Riñones desechados	1 (complicaciones receptor)
Sexo (varones / mujeres)	24 / 15
Edad	33,8 ± 16,9 años (9-60)
Diagnóstico de muerte	
• Traumatismo (TCE/PLT)	22
• Cardiopatía isquémica	12
• Otros	5
Isquemia caliente sin resucitación	9,2 ± 8,2 min (0 – 29)
Isquemia caliente total	59,5 ± 40,5 min (5 – 140)

Tabla II

Características de los receptores	
Sexo (varones / mujeres)	26 / 13
Edad	44,4 ± 15,8 años (20-68)
1er trasplante / retrasplantes	34 / 5
Diabetes	0
Compatibilidad HLA A-B-DR	1,6 ± 1,1
Isquemia fría	18,5 ± 6,5 horas (7-33,5)
Tratamiento inmunosupresor:	
• CyA	1
• CyA + prednisona ± azatioprina	9
• Cuádruple secuencial con ATG/ALG	28
• Cuádruple secuencial con OKT ₃	1

La selección de los candidatos a trasplantes se hizo antes de conocer el resultado del tipaje HLA del donante, con el propósito de acortar al máximo el tiempo de isquemia fría. El promedio de compatibilidad HLA A, B, DR fue 1,6 ± 1,1 . El *cross-match* frente a linfocitos T fue negativo en todos los pacientes.

Tratamiento inmunosupresor

Aparece detallado en la [tabla II](#). En resumen, 10 pacientes recibieron inmunosupresión de base con

ciclosporina, normalmente en asociación con prednisona y azatioprina. No obstante, la mayoría de los pacientes recibieron terapia secuencial con anticuerpos policlonales o monoclonales¹, asociados a azatioprina y prednisona. En estos pacientes, la ciclosporina se introdujo al recuperar la función del injerto. Los episodios de rechazo agudo se trataron con pulsos de 0,5-1 g de metil-prednisolona durante tres días. Los pacientes que presentaron rechazo corticorresistente recibieron tratamiento adicional con OKT₃ o ATG.

Tiempos de isquemia

El tiempo de isquemia caliente previo al inicio de las maniobras de resucitación cardio-pulmonar fue de 9,2 ± 8,2 minutos (rango 0 –29 minutos). El tiempo de isquemia caliente total (hasta el inicio de la perfusión de los órganos) fue de 59,5 ± 40,5 minutos (rango 5 –140 minutos). El tiempo de isquemia fría fue de 18,5 ± 6,5 horas (rango 7 –33,5 horas).

Renograma isotópico

A todos los pacientes se les practicó un renograma isotópico y gammagrafía renal con Tc^{99m}MAG-3 (mercapto-acetil-triglicina), dentro de las 48 horas post-trasplante. En función de las características del primer renograma se definieron tres categorías de NTA (grado 1:leve, grado 2: moderada, grado 3: grave)¹³. Se analizó la relación entre la severidad de la NTA expresada en el primer renograma isotópico y la supervivencia actuarial de los injertos.

Análisis estadístico

Se utilizó el test de la t de Student para la comparación de variables cuantitativas. El análisis de supervivencia actuarial se realizó por el método de Kaplan-Meier, utilizando el test de Mantel en la comparación entre grupos. Valores de p < 0,05 se consideraron estadísticamente significativos.

RESULTADOS

Necrosis tubular aguda

Diez pacientes (25,6 %) presentaron recuperación inmediata de la función renal, sin precisar hemodiálisis. Otros 24 pacientes (61,5 %), presentaron NTA transitoria, precisando hemodiálisis durante 18,8 ± 13,2 días (rango 4-60 días). Cinco pacientes (12,8 %)

no llegaron a recuperar la función del injerto en ningún momento.

Evolución de la función renal

La evolución de la función renal se muestra en la [tabla III](#), de forma global para todos los pacientes y también según el tipo de perfusión empleada. El tiempo medio necesario para alcanzar un valor de creatinina sérica inferior a 3 mg/dl fue de 38,5 ± 50,2 días (rango 4-60 días). Al año de evolución, el nivel medio de creatinina sérica fue de 1,7 ± 0,8 mg/dl y a tres años 2,4 ± 1,6 mg/dl. No se observan diferencias estadísticamente significativas en los niveles de creatinina sérica según el tipo de preservación empleada.

Rechazo agudo

De los 34 pacientes que presentaron recuperación de la función renal, 17 (50 %) presentaron uno o más episodios de rechazo agudo precoz, en un intervalo desde el trasplante de 10,9 ± 9,6 días. Siete de ellos (42 %) precisaron tratamiento con anticuerpos antilinfocitarios por presentar corticorresistencia o rechazo vascular agudo demostrado histológicamente.

Análisis de supervivencia

Tres pacientes fallecieron a los 18, 72 y 100 días, respectivamente, en relación a shock séptico el primero y hemorrágico el segundo y neumonía por citomegalovirus el último. Dos pacientes presentaron trombosis del injerto y otro rechazo agudo refractario. Cinco pacientes perdieron el injerto sin haber presentado recuperación de la función renal en ningún momento.

La [figura 1](#) muestra las curvas de supervivencia actuarial del paciente y del injerto para la totalidad de los pacientes trasplantados. La supervivencia del pa-

Tabla III

	Global	Perfusión <i>in situ</i>	ECP *	p
Días hasta CrP<3 mg/dl	38,5 ± 50,2	38,4 ± 58,8	29,1 ± 6,9	NS
Creatinina 1 mes	3,2 ± 2,2	3,0 ± 2,5	3,2 ± 1,1	NS
Creatinina 3 meses	2,2 ± 1,8	2,2 ± 2,0	1,6 ± 0,2	NS
Creatinina 1 año	1,7 ± 0,8	1,8 ± 0,9	1,4 ± 0,2	NS
Creatinina 2 años	1,9 ± 0,9	1,8 ± 1,0	1,7 ± 0,7	NS
Creatinina 3 años	2,4 ± 1,6	2,1 ± 1,2	2,4 ± 2,1	NS

* Enfriamiento corporal total.

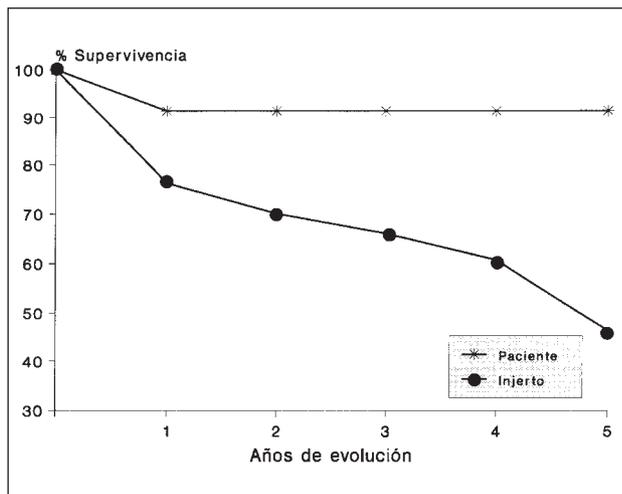


Fig. 1.—Curvas de supervivencia actuarial del paciente y del injerto de todos los trasplantes (n=39).

ciente a 1 y 5 años de evolución fue del 91,4 %. La supervivencia del injerto fue del 76,3 % el primer año y del 46,5 % a los 5 años. Excluyendo del análisis los 6 receptores de un riñón de donante tipo IV de la clasificación de Maastricht, la probabilidad de supervivencia del injerto de los 33 trasplantes procedentes de donantes tipo II fue del 73,5 % el primer año y del 44,1 % a los cinco años (figura 2).

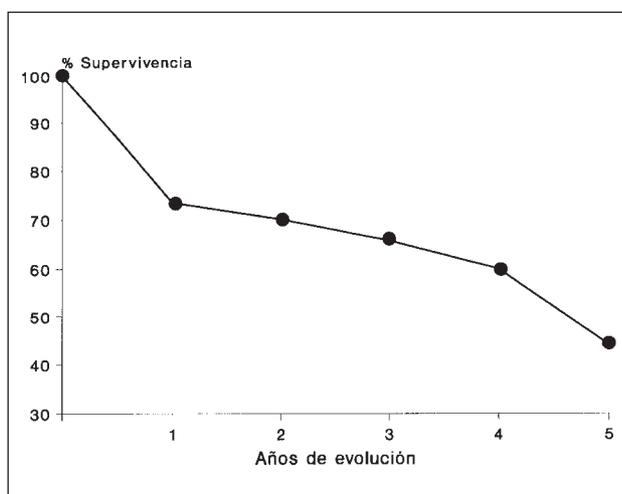


Fig. 2.—Supervivencia actuarial del injerto de los donantes tipo II según los criterios de la Conferencia de Maastricht (n=35).

Supervivencia del injerto en relación a la severidad de la NTA

En la figura 3 se muestran las curvas de supervivencia actuarial del injerto en relación a la severidad

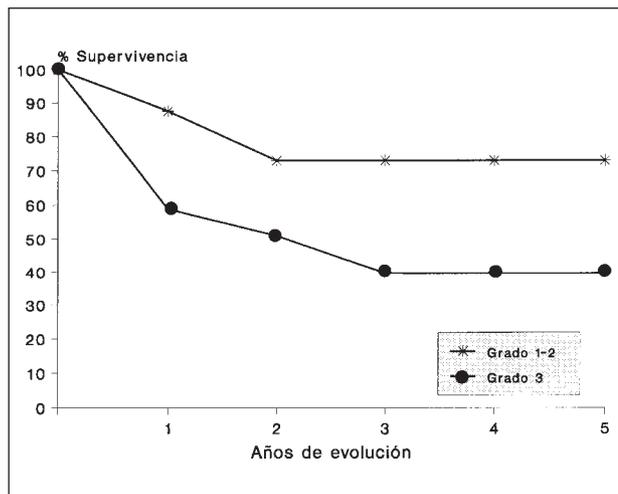


Fig. 3.—Supervivencia actuarial del injerto en relación con el grado de severidad de la NTA determinado en el primer renograma isotópico post-trasplante. No se observan diferencias estadísticamente significativas entre los grados leve y moderado (n=8) y grave (n=18).

de la NTA establecida por el primer renograma isotópico. De los 26 pacientes estudiados, 18 (69 %) presentaban NTA de grado 3, con una probabilidad de supervivencia claramente inferior (58,8 % a 12 meses y 39,6 % a los 5 años) que los 8 (30,1 %) trasplantes con NTA de grado 1 ó 2 (87,5 % el primer año y 72,9 % a los cinco años). No obstante, las diferencias no fueron estadísticamente significativas.

Perfusión *in situ* o enfriamiento corporal total

En 8 de los 39 trasplantes realizados se aplicó ECT mediante un sistema de circulación extracorpórea. La incidencia de NTA en este grupo fue del 75 %, frente a un 71 % en los riñones perfundidos *in situ*. Como se muestra en la tabla III, los injertos del grupo ECT presentaron una recuperación de la función renal más rápida y una discreta tendencia a presentar niveles de creatinina sérica más bajos. No obstante, las diferencias no fueron significativas desde un punto de vista estadístico.

DISCUSION

Para el análisis de nuestra experiencia en la utilización de donantes en asistolia debemos realizar una consideración previa: el número de pacientes estudiado (39) es relativamente pequeño y, sin embargo, las características clínicas que pueden influir en la evolución funcional de los injertos son muy diversas: causa de muerte del donante, tipo de parada cardíaca según la clasificación de Maastricht, técnica de

preservación, edad del donante y del receptor, retrasplantes, diferentes protocolos de inmunosupresión, etc. Ello hace que los resultados deban ser interpretados con cautela.

Un rasgo característico de los donantes de nuestro grupo es que la mayor parte de ellos corresponden al tipo II de la clasificación de Maastricht, es decir, que se trataba de sujetos que presentaron parada cardíaca no controlada, a diferencia de los donantes tipo IV, en los que la asistolia estuvo controlada. Como es lógico, la isquemia caliente antes de iniciar las maniobras de resucitación es más prolongada en los primeros y ello se traduce obviamente en una mayor incidencia de NTA y en un mayor riesgo de ausencia de recuperación funcional. Aun así, los resultados obtenidos con donantes tipo II pueden considerarse alentadores (73,5 % a los 12 meses y 44 % a los 5 años).

Otro aspecto interesante, según nuestra experiencia, es el relativo al tratamiento inmunosupresor. En la mayoría de nuestros pacientes hemos optado por no administrar inicialmente ciclosporina, con objeto de evitar que su acción nefrotóxica se sume a las lesiones propias de la isquemia. A estos pacientes se les administró una terapia secuencial con azatioprina, prednisona y globulina antilinfocitaria, añadiendo más tardíamente la ciclosporina. De este modo hemos tratado de prevenir simultáneamente el rechazo agudo y la nefrotoxicidad de la ciclosporina. En aquellos pacientes que presentaron NTA prolongada se optó por administrar dosis bajas de ciclosporina al terminar el ciclo de tratamiento con globulina antilinfocitaria.

La terapia de inducción con anticuerpos antilinfocitarios presenta como contrapartida un mayor riesgo de desarrollar complicaciones infecciosas. En nuestra serie fallecieron 3 pacientes (7,7 %) en los primeros meses de evolución. Dos de ellos murieron a consecuencia de complicaciones infecciosas. Aunque los resultados de supervivencia de los pacientes no difieren de los obtenidos con donantes convencionales, parece aconsejable excluir como candidatos a este tipo de trasplante a los pacientes más susceptibles a presentar complicaciones infecciosas: edad avanzada, diabéticos, etcétera.

Los niveles medios de creatinina sérica son más elevados de lo generalmente observado en trasplantes convencionales, aunque después del primer mes, los resultados obtenidos pueden considerarse satisfactorios. Los valores de función renal obtenidos en nuestros pacientes se corresponden con los obtenidos por otros equipos^{2, 5, 6}. Es posible que a largo plazo la elevada incidencia de NTA y rechazo agudo descrita en esta serie de pacientes pudiera representar un riesgo mayor de desarrollar nefropatía crónica del trasplante. No obstante, el número de pacientes y

el tiempo medio de observación son todavía escasos para extraer conclusiones.

El renograma isotópico con Tc^{99m}MAG-3 es un método sencillo, rápido y no invasivo de monitorizar la evolución funcional de los injertos renales. Una amplia revisión de nuestra experiencia en pacientes con NTA con todo tipo de donantes nos ha permitido establecer tres categorías en base a la gravedad de la misma¹³. En los trasplantes con donantes en asistolia hemos podido observar que prácticamente el 70 % de ellos presentaban una NTA grado 3, en concordancia con el mayor daño isquémico esperado en este tipo de trasplantes. Por otra parte, la severidad de la NTA establecida por el renograma se corresponde con una peor probabilidad de supervivencia del injerto, con lo cual este tipo de exploración adquiere un cierto valor pronóstico. Para confirmar esta teoría será preciso analizar una muestra más amplia de pacientes, puesto que la diferencia actualmente observada entre ambos grupos no es estadísticamente significativa.

En definitiva, los resultados actualmente obtenidos con donantes en asistolia pueden considerarse satisfactorios, aunque no alcanzan, en nuestra experiencia, las elevadas tasas de supervivencia conseguidas con los donantes convencionales. Los donantes de la categoría II según la clasificación de la Conferencia de Maastricht podrían aumentar de forma significativa en un futuro inmediato. De ser así, la experiencia presente nos ha de servir para obtener mejores resultados en el futuro. Algunas recomendaciones parecen claras: selección cuidadosa de los donantes y receptores; control estricto de los tiempos de isquemia caliente; empleo de nuevos fármacos inmunosupresores no nefrotóxicos.

Bibliografía

1. Memoria ONT 1994. *Rev Esp Trasplantes* 4 (2), 1995.
2. Wijnen RMH, Booster MH, Stubenitsky BM, de Boer J, Heineman E y Kootstra G: Outcome of transplantation of non-heart-beating donor kidneys. *Lancet* 345:1067-1070, 1995.
3. Casavilla A, Ramírez C, Shapiro R, Nghiem D, Miracle K, Bronsther O, Broznick O, Fung JJ Starzl TE: Experience with liver and kidney allografts from non-heart-beating donors. *Transplantation* 59:197-203, 1995.
4. Valero R, Sánchez J, Cabrer C, Salvador L, Oppenheimer L y Manylich M: Organ procurement from non-heart-beating donors through in situ perfusion or total body cooling. *Transplant Proc* 27:2899-2900, 1995.
5. Szostek M, Danielewicz R, Lagiewska B, Pacholczyk P, Rybicki Z, Michalak G, Adadynski L, Wakaszewski J y Rowinski W: Successful transplantation of kidneys harvested from cadaver donors at 71 to 259 minutes following cardiac arrest. *Transplant Proc* 27:2901-2902, 1995.
6. Alvarez-Rodríguez J, del Barrio-Yesa R, Torrente-Sierra J M, Prats-Sánchez MD y Barrientos Guzmán A. Posttransplant long-term outcome of kidneys obtained from asystolic donors main-

TRASPLANTE DE RIÑONES PROCEDENTES DE DONANTES EN ASISTOLIA

- tained under extracorporeal cardiopulmonary bypass. *Transplant Proc* 27:2903-2905, 1995.
7. Dunlop P, Varty K, Veitch PS, Nicholson ML y Bell PRF: Non-heart-beating donors: the Leicester Experience. *Transplant Proc* 27:2940-2941, 1995.
 8. Schlumpf R, Weber M, Weinreich T, Klotz H, Zollinger A y Candinas D: Transplantation of kidneys from non-heart-beating donors: an update. *Transplant Proc* 27:2942-2944, 1995.
 9. González Segura C, Castelao AM, Torras J, Gil-Vernet S, López Costea MA, Riera L, Franco E, Fulladosa X, Griño JM y Alsina J: Long-term follow up of transplanted non-heart-beating donors kidneys. *Transplant Proc* 27:2948-2949, 1995.
 10. Strong RW: Renal grafts from non-heart-beating donors. *Lancet* 345:1064-1065, 1995.
 11. Howard RJ, Pfaff WW, Brunson ME, Scornik JC, Ramos EL, Peterson JC, Fennell RS y Croker BP. Increased incidence of rejection in patients with delayed graft function. *Clin Transplant* 8: 527-531, 1994.
 12. Troppmann C, Gillingham KJ, Benedetti E, Almond PS, Gruessner RWG, Najarian JS y Matas A: Delayed graft function, acute rejection, and outcome after cadaver renal transplantation. A multivariate analysis. *Transplantation* 59:962-968, 1995.
 13. Oppenheimer F, Cofán F, Lomeña F, Setoain FJ, Vilardell J, Ricart MJ, Campistol JM y Carretero P. MAG-3 scintigraphy in renal transplantation from non-heart-beating donors. *Transplant Proc* 28:207-208, 1996.
 14. Koostra G, Daemen JHC y Oomen APA. Categories of Non-Heart-Beating Donors. *Transplant Proc* 27:2893-2894, 1995.
 15. Valero R, Manyalich M, Cabrer C, Salvador L y García-Fages LC. Organ procurement from non-heart-beating donors by total body cooling. *Transplant Proc* 25:3091-3092, 1993.