

## La problemática del receptor mayor, que recibe un riñón de un donante mayor

F. Cofán, F. Oppenheimer, J. Vilardell, M.<sup>a</sup> J. Ricart, José M.<sup>a</sup> Campistol, V. Torregrosa, R. Talbot y P. Carretero

Unidad de Trasplante Renal. Hospital Clínic Universitari de Barcelona. Universidad de Barcelona.

El envejecimiento progresivo de la población y la mayor expectativa de vida ha condicionado un progresivo incremento en la edad de inicio del tratamiento substitutivo de la función renal mediante diálisis. En nuestro medio (RMRC) la edad media de inclusión de nuevos casos de tratamiento substitutivo renal (TSR) en 1996 ha sido de 62 años y actualmente el 60% de la población en TSR tiene más de 60 años<sup>1</sup>. En Estados Unidos el 33,5% de los pacientes que iniciaron diálisis en 1996 tenían más de 65 años<sup>2</sup>. En el registro europeo, la población en diálisis mayor de 64 años ha pasado del 17% en 1982 al 38% en 1993<sup>3</sup>. Estimaciones recientes apuntan a que en los próximos 15 años se producirá un incremento de un 150% en las necesidades de diálisis en Inglaterra<sup>4</sup>. Por otra parte, el trasplante renal (TR) se ha consolidado como el tratamiento de elección de la insuficiencia renal tanto en términos de supervivencia como de calidad de vida motivando un incremento también progresivo de los pacientes en lista de espera.

Los pacientes de edad avanzada no han sido ajenos a este desarrollo del trasplante renal registrándose también un incremento de la edad de los pacientes en lista de espera. En EE.UU. el 3% de los pacientes en lista de espera en 1998 tenían más de 65 años frente al 8% en 1996<sup>5</sup>. El trasplante renal en pacientes de edad avanzada ha experimentado una evolución histórica paralela a la expansión y desarrollo del trasplante. El concepto de edad avanzada se ha ido modificando con los años hasta niveles hasta hace poco impensables. En la década de los 70 los pacientes de edad avanzada (considerados a partir de 50 años) eran considerados como un grupo de alto riesgo, estando incluso contraindicados para el trasplante renal debido a los malos resultados obtenidos. Con la introducción de la ciclosporina, un manejo

médico-quirúrgico más cuidadoso y una adecuada selección del paciente hemos asistido a una mejoría espectacular en los resultados en este grupo de pacientes y paralelamente se ha producido un incremento en la edad del receptor. En la actualidad se aceptan pacientes mayores de 65 años e incluso, en casos seleccionados, mayor de 70.

Sin embargo el TR en el individuo de edad avanzada lleva asociado una serie de peculiaridades de *orden médico* (riesgo quirúrgico, estado inmunológico, complicaciones, resultados, ventajas respecto a diálisis, calidad de vida) y de *orden bioético* que habrá que analizar antes de evaluar otras consideraciones como la edad del donante.

Desde el punto de vista *médico*, en primer lugar habrá que valorar el *riesgo global* del paciente. Clásicamente se ha considerado que el TR en pacientes de edad avanzada era de alto riesgo, aunque posteriormente se ha visto que ese riesgo puede ser predecible y controlable. Este riesgo elevado es multifactorial y puede actuar en grados variables en un mismo individuo. El riesgo quirúrgico se incrementa con la edad por la mayor incidencia de complicaciones post-operatorias, infección de la herida, eventración, infecciones nosocomiales o enfermedad tromboembólica. Técnicamente la cirugía tiene también una mayor dificultad al incidir en pacientes que habitualmente tienen una enfermedad vascular más severa con calcificaciones de los vasos ilíacos que dificultan la sutura vascular. El riesgo cardiovascular también es más elevado, siendo la cardiopatía isquémica la principal causa de muerte del paciente trasplantado de edad avanzada. Antes de incluir a estos pacientes en lista de espera, debe efectuarse una completa evaluación clínica pre-trasplante para detectar patología asociada y especialmente para identificar el riesgo cardiovascular del paciente mayor. El hallazgo de datos patológicos obligará a su corrección antes de la inclusión en lista de espera. Finalmente, la edad también predispone al desarrollo de infecciones<sup>6-8</sup>.

Por el contrario la edad avanzada conlleva ciertas «ventajas» de tipo *inmunológico*. El aumento de la edad condiciona una menor reactividad del sis-

Correspondencia: Dr. Federico Cofán  
Unidad de Trasplante Renal (Escl 12-5ª)  
Hospital Clínic  
C/. Villarroel nº 170  
08036 Barcelona

tema inmune principalmente celular y secundariamente del sistema humoral. Existe una disminución en la activación de los linfocitos T debido a la menor capacidad de reconocer moléculas HLA y la menor citotoxicidad medida por células<sup>9,10</sup>. Esta depresión del sistema inmune tiene efectos positivos ya que condiciona una disminución de la frecuencia de rechazo agudo respecto a los pacientes jóvenes y secundariamente una mejor función del injerto. Cuando se excluye la muerte del paciente con riñón funcionante por causa no relacionada con el TR, la supervivencia del injerto es similar e incluso superior a la obtenida en pacientes más jóvenes<sup>7,11,12</sup>.

Con el conocimiento de este mayor riesgo, la mayor selección del paciente y la utilización de un tratamiento inmunosupresor menos intenso se ha cambiado el curso inicial de este tipo de trasplante. Prueba de ello es el aumento experimentado en los últimos años del número de TR en pacientes mayores. En nuestro medio el TR en pacientes mayores de 60 años era del 3% en el período 1984-89 frente al 16% en el período 1990-96<sup>1</sup>. En Estados Unidos (UNOS) este fenómeno no ha sido tan espectacular, aunque también se ha registrado este cambio de tendencia. El porcentaje del TR de cadáver en receptores mayores de 65 años era del 2,8% en 1988 siendo en 1996 del 6,4%<sup>5</sup>. En los últimos años los resultados han demostrado la eficacia y seguridad del TR en el paciente mayor. Actualmente, en pacientes mayores de 60 años, la supervivencia del paciente a un año se sitúa alrededor del 90% y a los 5 años oscila entre el 67-80% con una media de 75%<sup>7,11,13,14</sup>. En nuestro medio la supervivencia del paciente en un grupo de pacientes de edad entre 60-64 años es del 87% a los 5 años<sup>15</sup>. A partir de los 65 años, la supervivencia del paciente es algo menor aunque con niveles aceptables, siendo del 85-90% a un año y del 62-78% a los 5 años<sup>5,15</sup>. Del mismo modo, la supervivencia del injerto ha ido incrementándose con niveles del 80% en el primer año y del 60% a los 5 años<sup>7,13,15,16</sup>.

Otro punto controvertido del trasplante en pacientes añosos ha sido valorar sus *efectividad respecto a la diálisis*. La visión más aproximada a esta pregunta la ofrecen dos artículos recientes obtenidos del Registro Canadiense (CORR) y del Registro de Cataluña (RMRC)<sup>14,15</sup>. El primero está basado en el análisis de 6.400 pacientes mayores de 60 años en tratamiento sustitutivo renal mediante hemodiálisis (n = 6.116) y trasplante renal (n = 284) observando una mayor supervivencia en los pacientes añosos que recibían un TR respecto a los que permanecía en HD<sup>14</sup>. En nuestro medio, sobre un total de 5.502 pacientes en tratamiento sustitutivo renal se evaluó la supervivencia de los pacientes entre 55-70 años,

con enfermedad renal standard (excluyendo la Diabetes Mellitus) y en lista de espera de TR. En el grupo entre 60-64 años, la supervivencia del paciente del grupo en HD fue superior al grupo de TR en el primer año (97% vs 88%), aunque en el 5 año, la supervivencia del grupo trasplantado fue superior (87% vs 77%). Por el contrario, en el grupo entre 65-70 años la supervivencia fue similar en TR y HD (66% vs 67%), aunque con una mayor calidad de vida<sup>15</sup>. Finalmente, nadie pone en duda que la *calidad de vida* y el grado de rehabilitación funcional es superior en el paciente anciano con un TR funcionante en comparación con la HD<sup>12,14,15</sup>.

Una vez conocidos estos aspectos médicos, el principal problema del TR en pacientes añosos es de tipo *bioético* debido al número insuficiente de órganos para paliar las necesidades. A pesar de las excelentes tasas de donación de nuestro país, el injerto renal es actualmente un recurso limitado ya que existe un desequilibrio entre los injertos disponibles y el número de pacientes en lista de espera. El TR en pacientes mayores es un tratamiento de eficacia demostrada pero que se realiza con un recurso limitado y aplicado a pacientes con una expectativa de vida inferior respecto a receptores jóvenes. Con el fin de compensar esta desproporción, se han desarrollado diferentes aproximaciones para incrementar el número de riñones disponibles: optimizar los recursos disponibles, reducir el porcentaje de negativas familiares, potenciar las Unidades de Coordinación de Trasplantes, donantes en asistolia y especialmente la utilización de donantes de edad avanzada. En los últimos años hemos asistido a un incremento progresivo en el límite de edad de aceptación de los donantes, aceptado en el momento actual riñones por encima de 65 e incluso 70 años.

La utilización de riñones procedentes de donantes añosos ha sido discutida debido a la existencia de alteraciones estructurales y funcionales que pueden condicionar la función renal y la supervivencia del injerto a largo plazo<sup>17</sup>. En nuestra experiencia, la supervivencia del injerto a los 5 años utilizando riñones de donantes entre 60-70 años es similar a la observada en el grupo de donantes jóvenes (20-50 años) aunque con una mayor frecuencia de necrosis tubular aguda y unos niveles de creatinina algo más elevados<sup>18</sup>. Sin embargo el empleo de riñones de donantes mayores de 70 años condicionó significativamente una peor supervivencia del injerto respecto al donante joven<sup>19</sup>. Con estas consideraciones, en el momento actual, la utilización de riñones procedentes de donantes mayores de 60 años está aceptado permitiendo de este modo optimizar los recursos existentes para poder hacer frente a las expectativas crecientes de la demanda.

F. COFAN y cols.

Sin embargo, con esta política de expansión de los donantes ha surgido una nueva pregunta: *¿Quién debe recibir estos riñones de edad avanzada?* Recientemente, se ha observado que los riñones de donantes de edad avanzada funcionan mejor en receptores mayores que en pacientes jóvenes<sup>20</sup>. Por este motivo, en la actualidad existe la tendencia de los equipos de trasplante a realizar un *age-matching* entre edad donante y receptor de modo que estos riñones de donantes añosos se emplean preferentemente en receptores también de edad avanzada y por tanto con una menor expectativa de vida.

En nuestro Centro analizamos el efecto de la edad del donante y receptor en la evolución del trasplante renal. Se evaluaron 816 trasplantes renales realizados entre enero-85 y octubre-97 (tabla I). Se consideró donante mayor (mayor de 60 años), donante joven (menor de 60 años), receptor mayor (mayor de 55 años) y receptor joven (menor de 55 años) estableciéndose los 4 grupos siguientes: donante mayor-receptor mayor (D-R) (n = 92), donante mayor-receptor joven (D-r) (n = 62), donante joven-receptor mayor (d-R) (n = 157) y donante joven-receptor joven (d-r) (n = 505). El análisis individual objetivó que el receptor mayor tenía una supervivencia del paciente lógicamente inferior respecto al receptor joven (p < 0,001). La supervivencia del injerto en el grupo receptor mayor en relación al receptor joven también era inferior a los 5 años, aunque se igualaba a los 10 años. Al establecer combinaciones de edad, la mejor supervivencia del paciente se conseguía en el grupo donante y receptor jóvenes (d-r) (86% 10 años) y la peor supervivencia

en el grupo donante y receptor mayores (D-R) (55% 9 años) (p < 0,0001). Los grupos d-R y D-r tenían unos niveles intermedios de supervivencia del paciente (72% y 71% a los 10 años, respectivamente). Hasta los 5 años la supervivencia del receptor mayor era similar independientemente de la edad del donante utilizado. Sin embargo, a partir de los 5 años la supervivencia del paciente mayor era superior cuando el donante empleado era joven. En definitiva, tanto el receptor mayor con el receptor joven tenían una menor mortalidad cuando el donante empleado era joven. La supervivencia del injerto a los 5 y 10 años con el grupo de donantes jóvenes era similar independientemente de la edad del receptor (5 años: d-r 72% y d-R 66%). La peor supervivencia del injerto correspondía nuevamente al grupo D-R (50% y 36% a 5 y 10 años). De este modo, la supervivencia del injerto también era superior con el donante joven tanto en el grupo de receptor mayor como en el receptor joven. Sin embargo, cuando se analizó la supervivencia del injerto censurada (excluyendo los fallecimientos con riñón funcionando) se observó que la supervivencia del grupo D-R se superponía al grupo óptimo d-r. En resumen, el donante mayor ocasionaba una menor supervivencia del paciente y del injerto tanto si el receptor era joven o no. La mayor mortalidad de los receptores añosos a largo plazo impedía obtener mejores resultados de supervivencia al utilizar riñones de donantes mayores.

De todos modos pensamos que los resultados obtenidos con los donantes mayores son aceptables y que justifican su utilización en un grupo de receptores que de otro modo sería muy difícil de trasplantarlos.

En un estudio similar del Registro de enfermos renales de Cataluña (RMRC) se analizaron combinaciones de edad similares. El seguimiento era inferior, pero se observó que el grupo de receptores mayores tenía niveles de supervivencia similares independientemente de la edad del donante aunque con niveles de creatinina más elevados con el donante mayor (el tiempo de seguimiento era reducido). Por el contrario, el grupo de pacientes jóvenes funcionaba estadísticamente peor cuando el donante utilizado era mayor. El sexo femenino del donante mayor también constituía un factor de riesgo adicional<sup>21</sup>.

En un trabajo reciente *Kumar y cols.* observaron que los riñones de donantes mayores de 55 años trasplantados a receptores jóvenes (20-50 años) presentaron una mayor incidencia de necrosis tubular aguda, una peor función renal y una inferior supervivencia del injerto en comparación con los resultados obtenidos de riñones de donantes jóvenes. Además, estos riñones fueron más susceptibles a la pérdida funcional debido a rechazo agudo<sup>22</sup>.

**Tabla I.** Efecto de la edad del donante y receptor en la supervivencia del paciente y del injerto.

	1 año	5 años	10 años
<i>Supervivencia del paciente</i>			
D > 60	90%	82%	62%
D < 60	95%	88%	82%
R > 55	90%	78%	68%
R < 55	96%	92%	85%
R < 55-D < 60	96%	92%	86%
R > 55-D < 60	93%	78%	72%
R < 55-D > 60	96%	90%	71%
R > 55-D > 60	88%	75%	55% (9 años)
<i>Supervivencia injerto</i>			
D > 60	84%	54%	40%
D < 60	86%	70%	55%
R > 55	82%	60%	52%
R < 55	86%	70%	54%
R < 55-D < 60	86%	72%	54%
R > 55-D < 60	85%	66%	56%
R < 55-D > 60	90%	60%	44%
R > 55-D > 60	80%	50%	36% (9 años)

En base a estos datos se desprende que el emparejamiento receptor joven-donante mayor es una mala combinación que debería evitarse. Los riñones añosos son más susceptibles al fenómeno de isquemia-reperusión y a la isquemia fría, son más sensibles al efecto nefrotóxico de la ciclosporina y al daño inmunológico producido por el rechazo. Estos riñones implantados en receptores jóvenes con mayores requerimientos metabólicos, están expuestos a una situación de hiperfiltración que contribuirá a la pérdida acelerada del injerto. Además en los receptores jóvenes los episodios de rechazo son más frecuentes y más severos respecto a receptores mayores y además requieren dosis más elevadas de ciclosporina, contribuyendo ambos factores al deterioro precoz del injerto. La menor supervivencia del injerto en estos pacientes jóvenes conlleva un elevado coste económico-social ya que implicará el retorno precoz a diálisis con la posibilidad de desarrollar una hipersensibilización que limitará el acceso a un nuevo trasplante.

Las combinaciones posibles en el receptor mayor son obviamente dos: receptor mayor-donante joven o receptor mayor-donante mayor. No hay que olvidar que el mejor riñón para un paciente es el riñón joven ya que implica una baja frecuencia de NTA, una recuperación rápida de la función renal, una corta estancia hospitalaria y un tratamiento inmuno-supresor poco agresivo. Sin embargo este planteamiento no va a ser posible realizarlo actualmente debido al reducido grupo de donantes jóvenes que serán empleados lógicamente para receptores jóvenes. De todos modos, la ventaja de trasplantar riñones mayores a receptores mayores es que éstos presentan una menor frecuencia de rechazo agudo y requieren menor dosis de inmunosupresores, siendo ambos factores beneficiosos en un riñón con alteraciones estructurales propias del envejecimiento renal. Además, a pesar de una menor supervivencia a largo plazo de estos riñones, su empleo en pacientes con una menor expectativa de vida justifica su utilización.

Este planteamiento teórico de utilizar riñones mayores a donantes mayores tiene sus contrapartidas que en general han sido poco analizadas en la literatura: En *primer lugar* su posible influencia en la supervivencia a medio-largo plazo y en *segundo lugar* dificultades de orden clínico.

El *primer punto* tiene connotaciones importantes. Esta nueva tendencia, forzada por la menor disponibilidad de donantes jóvenes y el envejecimiento de la lista de espera, puede modificar los buenos resultados obtenidos hasta ahora en el trasplante de receptores mayores de 60-65 años. Esto se debe a que al riesgo propio de un receptor mayor se añade el riesgo de un donante subóptimo.

No hay que olvidar que en los resultados publicados de receptores mayores de 60-65 años no se evalúa el efecto de la edad del donante ya que en general los donantes no sobrepasan esta edad. El empleo de donantes mayores de 65 e incluso 70 años con el esquema inmunosupresor clásico probablemente incidirá de forma desfavorable en la supervivencia a medio-largo plazo.

En el *segundo punto* habrá que individualizar de forma exquisita el post-trasplante renal donante mayor-receptor mayor. El paciente mayor tolera mal la intensificación de la inmunosupresión por el rechazo y además el empleo de suero antilinfocitario de forma secuencial en el tratamiento de la NTA también presenta inconvenientes. Estos 2 puntos habrá que evitarlos al máximo si queremos mantener buenos niveles de supervivencia con una adecuada calidad de vida. La edad avanzada tanto en el donante como en el receptor condiciona un elevado riesgo de desarrollar NTA. La función retrasada del injerto tiene implicaciones negativas en el trasplante: influye negativamente en la supervivencia del injerto, favorece el desarrollo de rechazo, prolonga el tiempo de hospitalización y requiere un mayor número de exploraciones complementarias. Todos estos factores son mal tolerados por un paciente de edad avanzada. No hay que olvidar las consecuencias negativas de un trasplante renal no funcionante y el retorno a diálisis en este grupo de edad. El retorno a diálisis en un paciente mayor con un trasplante que ha funcionado de forma sub-óptima, que ha requerido dosis altas de esteroides por rechazo o incluso tratamientos más agresivos y que ha requerido una trasplantectomía por intolerancia pueden deteriorar enormemente su estado general e incrementar el riesgo de morbimortalidad. El empleo de estos riñones de edades extremas en pacientes de edad también avanzada confiere también un factor del riesgo al paciente que hay que minimizar.

Cuatro son las posibles soluciones propuestas: (1) Reducir al máximo el tiempo de isquemia fría; (2) Evaluación del funcionalismo renal del donante pre-trasplante; (3) Utilizar un esquema inmunosupresor no nefrotóxico y (4) Trasplante dual.

*1.º Tiempo de isquemia:* Representa un punto crucial en la aparición de NTA con estos donantes especialmente aplicados a receptores mayores. Una solución a este problema sería el priorizar el tiempo de isquemia al tipaje HLA. Pensamos que es más beneficioso trasplantar estos riñones con una isquemia inferior a 6 horas que las posibles ventajas a largo plazo de una mayor identidad inmunológica que inevitablemente incidirá en un tiempo de isquemia más prolongado. El conseguir diuresis inmediata en esta combinación donante-receptor

## F. COFAN y cols.

mayor facilitará enormemente el manejo clínico del paciente y consiguientemente su función a largo plazo.

2.º *Evaluación del funcionalismo del injerto*: La edad cronológica del donante no coincide con la edad biológica del riñón y el estudio histológico ayuda enormemente a definir la viabilidad de un injerto. Los criterios óptimos de viabilidad del injerto tampoco están totalmente definidos. Sin embargo, en la actualidad se desaconseja utilizar riñones con un grado de glomeruloesclerosis superior al 20% ya que presentan una mayor incidencia de necrosis tubular aguda, una peor función renal y una menor supervivencia del injerto<sup>23</sup>. En el momento actual es imprescindible disponer de una biopsia renal del donante a partir de los 65 años y aconsejable entre los 60-65. Además del criterio histológico sobre la viabilidad de un injerto de un donante mayor, no hay que olvidar que la biopsia renal puede no ser representativa de la totalidad del injerto. Por este motivo el aclaramiento de creatinina con orina de 24 horas sigue siendo un método adecuado para valorar la función del injerto.

3.º *Tratamiento inmunosupresor*: Para reducir el riesgo de infección hay que utilizar esquemas de inmunosupresión menos agresivos que en los pacientes jóvenes pero suficientes para no desencadenar un rechazo. En general, las dosis de los fármacos deben ser menores y los esteroides deben utilizarse durante poco tiempo.

En nuestra experiencia, la utilización de ciclosporina en monoterapia en pacientes mayores de 60 años consiguió una buena supervivencia del injerto permitiendo evitar los esteroides desde el principio<sup>24</sup>. En la actualidad, este tratamiento mantiene su vigencia en pacientes mayores de 60 años, receptores de un riñón joven y sin necrosis tubular aguda. Sin embargo, con el cambio del perfil del donante y la mayor frecuencia de necrosis tubular aguda con los donantes mayores, se hace difícil mantener únicamente la ciclosporina en esta situación. En situación de necrosis tubular aguda, el tratamiento secuencial ampliamente utilizado con suero antilinfocitario e introducción posterior de la ciclosporina puede ocasionar una elevada morbilidad en los pacientes mayores de 65 años con lo que debemos evitarlos. La introducción del micofenolato-mofetil puede permitir la utilización de ciclosporina a dosis más bajas reduciendo el efecto nefrotóxico e incluso la combinación de micofenolato con esteroides en ausencia de ciclosporina puede ser una alternativa válida que deberá ser evaluada en estudios controlados. Recientemente el Tacrolimus-FK506 ha demostrado su utilidad como tratamiento de inducción en receptores mayores de 60 años<sup>25</sup>. En un futuro

próximo, el empleo de un fármaco no nefrotóxico como la rapamicina puede ser de utilidad en este grupo de pacientes. Sin embargo, todavía no está totalmente definido el tratamiento inmunosupresor óptimo del paciente anciano que combine la eficacia en prevenir el rechazo con una escasa morbilidad, siendo necesarios ensayos clínicos especialmente diseñados para estos pacientes.

4.º *Trasplante Dual*: En los últimos años se ha indicado el trasplante simultáneo de dos riñones procedentes de donantes marginales. El fundamento se basa en trasplantar el número de nefronas suficientes para evitar una situación de hiperfiltración que favorezca el desarrollo de glomeruloesclerosis y la pérdida acelerada del injerto<sup>26</sup>. Los riñones de donantes de edad avanzada con lesiones propias del envejecimiento renal tienen un número reducido de nefronas útiles respecto a la población adulta. A esto hay que añadir la pérdida nefronal propia del fenómeno de isquemia-reperfusión y la ocasionada por la nefrotoxicidad por ciclosporina y eventualmente por el desarrollo de un rechazo. En esta situación y desde el punto de vista teórica, probablemente la dosis nefronal proporcionada por un sólo riñón sea insuficiente. Las experiencias iniciales son prometedoras ya que con el trasplante dual se ha publicado una menor frecuencia de necrosis tubular aguda y mejor función renal que con un trasplante de donante subóptimo aunque con niveles de supervivencia a 1 año similares<sup>26-28</sup>. Sin embargo, todavía queda por definir la repercusión a largo plazo del trasplante dual, los inconvenientes y sobre todo definir los criterios de indicación de este tipo de técnica.

La introducción del *matching entre dosis de nefronas y requerimientos metabólicos del receptor* en los criterios de selección del donante y receptor de edad avanzada es un concepto útil y que habrá que tenerlo en cuenta a medida que se incrementa la edad de aceptación del donante. El trasplante dual puede ser una solución que equilibre estos factores. Habrá que esperar los resultados en grupos amplios de pacientes antes de liberalizar el uso de esta técnica.

En conclusión, los pacientes de edad avanzada pueden beneficiarse del trasplante renal procedente de donantes mayores. Sin embargo, es necesario una cuidadosa valoración clínica e histológica del donante antes del implante. La combinación de donante y receptores de edad avanzada requiere reducir al máximo el tiempo de isquemia fría y utilizar un tratamiento inmunosupresor poco agresivo. En el futuro habrá que definir el papel del trasplante dual en la optimización de los resultados en este grupo de donante-receptor mayor.

## BIBLIOGRAFIA

1. Registre de malalts renals de Catalunya. Informe estadístic 1996. Barcelona: Departament de Sanitat i Seguretat Social, 1997.
2. US Renal Data System. USRDS 1998 Annual Data Report (ADR). The National Institutes of Health, National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases.
3. Transplantation Report. I: renal transplantation in recipients aged 60 years or older at time of grafting. The EDTA-ERA Registry. European Dialysis and transplant Association-European Renal Association. *Nephrol Dial Transplant* 11 (Suppl 1): 37-40, 1996.
4. Davies R, Roderick P. Predicting the future demand for renal replacement therapy in England using simulation modelling. *Nephrol Dial Transplant* 12: 2512-2516, 1997.
5. The UNOS Scientific Renal Transplant Registry: UNOS 1997 Annual Data Report.
6. Ismail N. Renal replacement therapy in the elderly: an old problem with young solutions. *Nephrol Dial Transplant* 12: 873-876, 1997.
7. Tesi RJ, Elkhammas EA, Davies EA, Henry ML, Ferguson RM. Renal transplantation in older people. *Lancet* 343: 461-464, 1994.
8. Santiago-Delpin EA. Transplantation in the elderly: Changing Philosophy. *Transplant Proc* 28: 3408-3409, 1996.
9. Powers DC, Nagel JE, Hoh J, Adler WH. Immune function in the elderly. *Postgrad Med* 81: 355-359, 1987.
10. Hirokawa K. Understanding the mechanism of the age-related decline in immune function. *Nutr Rev* 50: 361-366, 1992.
11. Berthoux FC, Jones EHP, Mehls O, Valderrábano F. Transplantation Report 1: renal transplantation in recipients aged 60 years or older at time of grafting. *Nephrol Dial Transplant* 11 (Suppl. 1): 37-40, 1996.
12. Benedetti E, Matas AJ, Hakim N, Fasola C, Gillingham K, McHugh L, Najarian JS. Renal transplantation for patients 60 years of older. A single institution experience. *Ann Surg* 220: 445-448, 1994.
13. Cantarovich D, Baatard R, Baranger T, Tirouvanziam A, Le Sant JN, Hourmant M, Dantal J, Sulillou JP. *Transplant Int* 7: 33-38, 1994.
14. Schaubel D, Desmeules M, Mao Y, Jeffery J, Fenton S. Survival experience among elderly end-stage renal disease patients. *Transplantation* 60: 1389-1394, 1995.
15. Bonal J, Cleries M, Vela E and the Renal Registry Committee. Transplantation versus haemodialysis in elderly patients. *Nephrol Dial Transplant* 12: 261-264, 1997.
16. Vela C, Cristol JP, Hauet T, Iborra F, Chong G, Mourand G. Kidney transplantation in patients more than 60 years old. Analysis of results apropos of 57 patients. *Nephrologie* 15:381-386, 1994.
17. Alexander JW, Benett LE, Green TJ. Effect of donor age on outcome of kidney transplantation. A two-years analysis of transplants reported to the United Network for Organ Sharing Registry. *Transplantation* 6: 887-892, 1991.
18. Cofán F, Oppenheimer F, Campistol JM, Flores R, Vilardell J, Ricart MJ, Carretero P. Advanced aged donors in the evolution of renal transplantation. *Transplant Proc* 27: 2248-2249, 1995.
19. Cofán F, Oppenheimer F, Talbot-Wright R, Carretero P. ¿Existe actualmente un límite de edad en el donante renal de cadáver? *Archiv Esp Urol* 49: 1013-1020, 1996.
20. Busson M, Benoit G. Is matching for sex and age beneficial to kidney graft survival? *Clint Transplantation* 11: 15-18, 1997.
21. Oppenheimer F, Vela E, Cleries M, Gil-Vernet S, Lauzurica R, Puig M, Sola R and Renal Patient Registry Committee of Catalonia. Impact of donor age on the evolution of kidney transplant. Analysis of 1389 cases. 1990-1995. XVI International Congress of the Transplantation Society (Abstract). Barcelona, August 25-30, 1996.
22. Kumar MS, Panigrahi D, Dezii CM, Abouna GM, Chvala R, Brezin J, Kumar AM, Katz SM, McSorley M, Laskow DA. Long-term function and survival of elderly donor kidneys transplanted into young adults. *Transplantation* 65: 282-285, 1998.
23. Gaber LW, Moore LW, Alloway RR, Amiri MH, Vera SR, Gaber AO. Glomerulosclerosis as a determinant of posttransplant function of older donor renal allografts. *Transplantation* 60: 334-339, 1995.
24. Andre J, De la Torre M, Oppenheimer F, Campistol JM, Ricart MJ, Vilardell J, Talbot R, Carretero P. Renal transplantation in elderly recipients. *Transplant Proc* 24: 120-121, 1992.
25. Xenos EX, Ciancio G, Burke GW, Roth D, Miller J. The use of tacrolimus as induction and maintenance immunosuppression in renal cadaveric transplant recipients over the age of 60. *Clin Transplant* 11: 497-499, 1997.
26. Johnson LB, Kuo PC, Dafoe DC, Schweitzer EJ, Alfrey EJ, Klassen DK, Hoehn-Saric EW, Weir MR, Bartlett ST. Double adult renal allografts: a technique for expansion of the cadaveric donor pool. *Surgery* 120: 580-584, 1996.
27. Johnson LB, Kuo PC, Dafoe DC, Drachenberg CB, Schweitzer EJ, Alfrey EJ, Ridge LA, Salvatierra P, Papadimitrio JC, Mergner WJ, Bartlett ST. The use of bilateral adult renal allografts: a method to optimize function from donor kidneys with suboptimal nephron mass. *Transplantation* 61: 1261-1263, 1996.
28. Dafoe DC, Alfrey EJ. Dual renal grafts: expansion of the donor pool from an overlooked source. *Transpl. Int* 11: 164-168, 1998.