

## **ARTÍCULO DE REVISIÓN**

### **El adulto mayor como donante potencial de órganos.**

### **The old person as potential organs donor.**

***Anselmo Abdo Cuza,<sup>I</sup> Roberto Castellanos Gutiérrez,<sup>II</sup> Francisco Gómez Peire,<sup>III</sup> Juan Antonio Gutiérrez Martínez,<sup>IV</sup> Julio Díaz Mesa,<sup>V</sup> Juliette Suárez López.<sup>VI</sup>***

I Especialista de II Grado en Medicina Intensiva y Emergencias . Doctor en Ciencias Médicas, Profesor Titular. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas. La Habana, Cuba.

II Especialista de II Grado en Medicina Intensiva y Emergencias. Profesor Auxiliar. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas. La Habana , Cuba.

III Especialista de II Grado en Medicina Intensiva y Emergencias . Instructor. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas. La Habana , Cuba.

IV Especialista en Medicina Intensiva y Emergencias. Instructor. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas. La Habana , Cuba.

V Especialista de II Grado en Cirugía . Doctor en Ciencias Médicas, Profesor Titular. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas. La Habana , Cuba.

VI Especialista de I Grado en Anestesiología y Reanimación . Instructor. Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras". La Habana, Cuba.

#### **RESUMEN**

La desproporción entre candidatos a trasplante y disponibilidad real de órganos es en la actualidad la principal limitante para ofrecer este proceder y sus beneficios. Alternativas como la utilización de donantes vivos y donantes con criterios expandidos son hoy una realidad. La utilización de donantes de órganos de edad avanzada es una opción. En el artículo se revisa el efecto del envejecimiento sobre distintos órganos , así como los resultados de trasplantes renales y hepáticos con la utilización de donantes (vivos o fallecidos) de edad avanzada. Se comenta sobre aspectos que deben ser controlados al utilizar un donante de edad avanzada. En conclusiones la utilización de adultos mayores como donantes potenciales

de órganos es una estrategia válida y real para intentar disminuir la desproporción entre candidatos a trasplantes y donantes reales. Una valoración adecuada de los órganos, la utilización de maquinas de perfusión y una correcta selección donante - receptor permite resultados satisfactorios pos trasplante. Palabras clave: donantes órganos, donante con criterios ampliados, adulto mayor, trasplante renal, trasplante hepático.

### **ABSTRACT**

The disproportion among candidates to transplant and actual donor is at the present time the main obstacle to offer this proceed and its benefits. Alternative as the use of living donors and expanded criterial donors are today a reality. The use of organ donor of advanced age is an option. In the paper the effect of the aging is revised on different organs, as well as the results of renal and hepatic transplants with the use of donors (living or deceases) of advanced age. It is commented on aspects that should be controlled when using a donor of advanced age. In conclusions the old persons as potential organ donors is a strategy been worth and real to try to diminish the disproportion among candidates to transplants and actual donors. An appropriate valuation of the organs, the use of perfusion machine and a correct selection donor - recipient allows satisfactory results. Key words: organ donor, expanded criterial donor, old person, kidney transplantation, liver transplantation.

### **INTRODUCCIÓN**

*...Tengamos una conciencia de algo superior, la conciencia del beneficio extraordinario, de que en el momento de que una vida se pierde, podamos darle vida a otra persona; en los momentos en que unos ojos se cierran, poderle dar luz a otra persona.*

*... Se trata de crear una conciencia y una cultura sobre esto.*

*...Gustosamente dono. No tengo la edad de ustedes, pero me siento todavía saludable, puedo donar algunas cosas. Alguien, creo que un especialista dijo que los riñones se podían donar hasta los 70 años.*

*Fidel Castro Ruz*

(Fragmentos de discurso pronunciado el 4 de abril de 1982)

Los trasplantes de órganos han sido uno de los grandes acontecimientos de la medicina en el pasado siglo. El viejo sueño del hombre, de poder sustituir un órgano enfermo por uno sano y prolongar la vida, se hizo realidad.

En la actualidad el trasplante se ha convertido en proceder de elección para el tratamiento de un número importante de fallos de órganos , tanto agudos como crónicos. Esto ha sido posible gracias a importantes avances científicos, entre ellos el desarrollo de técnicas anestésico-quirúrgicas, nuevos conocimientos y

tratamientos inmunológicos, así como el desarrollo de nuevas soluciones de preservación.<sup>1-3</sup>

Paradójicamente, en la actualidad la limitación al trasplante es la escasez de donantes. Existe un aumento desproporcionado entre los pacientes en espera de un trasplante y el número de donantes reales.

En los Estados Unidos, en septiembre de 2009, existían 15.941 pacientes en lista de espera para trasplante hepático. De acuerdo a sus modelos estadísticos, 6.000 recibieron un trasplante hepático de donante fallecido, 300 un trasplante hepático de donante vivo y 2.000 fallecieron sin poder recibir un trasplante, el resto permaneció en lista de espera.<sup>4</sup>

En Cuba, en el año 2009 existían 2.300 pacientes que recibían tratamiento sustitutivo de la función renal.<sup>5</sup> De ellos, alrededor de 50%, tendrían criterio de diálisis iterada. Por tanto, el número teórico de candidatos a trasplante renal, es de aproximadamente de 1.150. Aun con un por ciento permisible de bajas transitorias y no aptos, el número de donantes reales ese año, 136 (272 riñones), sin tener en cuenta siquiera, un por ciento de desecho, no es suficiente para suplir el número de trasplantes necesarios.

Ante esta desproporción entre oferta y demanda los centros trasplantadores en el mundo intentan por todos los medios aprovechar al máximo el número de posibles donantes al evitar su pérdida por falta de reconocimiento o por problemas técnico-logísticos; se amplían los criterios de selección para ser aceptados los órganos, en contraste al conocido donante ideal, lo que hace que surja el concepto de donantes con criterios ampliados (DCA), y se buscan nuevas fuentes de donantes: donantes a corazón parado, donante vivo y xenotrasplante.<sup>6-8</sup>

Por otra parte, además de la desproporción entre candidatos a trasplante y donantes reales, existe un cambio del perfil del donante. Desde un donante joven, fallecido por un traumatismo craneoencefálico, a un donante de mayor edad, fallecido por enfermedad cerebro vascular y en ocasiones con comorbilidades asociadas, como enfermedades crónicas no transmisibles e infecciones.

En nuestro país, la edad media de los donantes de órganos utilizados para trasplante renal, ha evolucionado desde 37,5 años en 1994 a 47,2 años en 2004. A la inversa, el trauma de cráneo como causa de muerte de los donantes de órganos, descendió desde 60,6% en 1997 a 38,8% en 2007.<sup>5</sup>

La utilización de adultos mayores como donantes de órganos para trasplantes, es ya una necesidad real. El dominio teórico práctico de este tema facilitará un enfoque adecuado y eficiente que permitirá salvar vidas o mejorar su calidad.

### **Fisiología del envejecimiento en órganos potenciales para trasplante**

**Sistema cardiovascular:** La edad avanzada está asociada con cambios vasculares, caracterizados por rigidez y disminución de la luz vascular, determinados por hiperlipidemias y otros factores de riesgo que causan aumento de grosor, calcificación de la íntima y degeneración de la media, con acúmulos de calcio.

A nivel miocárdico se reporta aumento de colágeno subepicárdico y subendocárdico. En el sistema de conducción, disminuyen las células del nodo sinusal. La contractilidad en reposo no disminuye, sin embargo el llenado diastólico se retarda al disminuir la distensibilidad cardíaca y prolongarse el tiempo de relajación isométrica.<sup>9</sup>

**Sistema respiratorio:** El proceso de envejecimiento en el aparato respiratorio se inicia en la tercera década de la vida. Si existe antecedente de tabaquismo, este determina los hallazgos anatómicos funcionales. Los cambios anatómicos consisten en disminución de la elasticidad pulmonar. Las vías aéreas disminuyen su diámetro. La capacidad vital desciende entre 19 y 35 ml/año a partir de los 35 años. Se describe una disminución de hasta 50% de la respuesta ventilatoria a la hipoxia e hipercapnia. A nivel gasométrico, el pH y PCO<sub>2</sub> no se modifican con la edad, la PaO<sub>2</sub> disminuye 0,42 mm/Hg/año<sup>9</sup>.

**Hígado:** Diferentes estudios han comprobado una disminución del tamaño hepático asociada al proceso de envejecimiento, cuantificable en 37% desde los 24 hasta los 91 años. Desde el punto de vista histológico se ha observado en el hígado senil un aumento de lipofucsina y de los espacios de Disse debido a un aumento de la matriz colágena, sin embargo, en cuanto a su

funcionalidad no se han encontrado cambios significativos con el envejecimiento. No se describen variaciones con la edad de las pruebas de función hepáticas, transaminasas, fosfatasa alcalina, ganma glutamil transpeptidasa, 5-nucleotidasa, ni en las reacciones de fase II (conjugación) y si solo un retardo en las reacciones fase I (redox, mutilación alquilación y acetilación).<sup>9</sup>

**Sistema renal:** A partir de la quinta década de la vida se produce una disminución del peso renal, que puede llegar hasta un 20% a los 90 años. La pérdida de masa renal se produce, fundamentalmente, a expensas de la cortical. El número de glomérulos disminuye con la edad y se visualizan ocupados por sustancia hialina, lo que distingue la glomeruloesclerosis que acompaña al envejecimiento. Las membranas basales glomerulares y tubulares se engruesan y se vuelven tortuosas. Los vasos arteriales reducen su calibre, con engrosamiento de la íntima y atrofia de la media. A partir de los 50 años no existe una arteria de pequeño tamaño que sea normal y en el intersticio aparece fibrosis por encima de los 70 años. La función tubular disminuye con el transcurso de los años. El defecto funcional más importante que acompaña al envejecimiento es la disminución del índice de filtrado glomerular. A partir de la cuarta década de la vida se produce una disminución lineal de 8 ml/min/1,73m<sup>2</sup> de superficie corporal por década.<sup>9</sup>

Existen reportes de hasta un tercio de personas que mantienen una función conservada. Por lo tanto, un número no despreciable de adultos mayores pueden ser donantes reales para trasplante renal. El problema está en encontrar el método adecuado de evaluación que permita predecir una adecuada función pos trasplante. La cifra de creatinina no es un buen indicador de la función renal a partir de los 60 años, pues de forma paralela a la disminución del índice de filtrado glomerular disminuye la producción muscular de creatinina.

## **Trasplantes de órganos de donantes fallecidos**

### **Trasplante renal con la utilización de órganos de adultos mayores**

En octubre de 2002, la Organ Procurement and Transplantation Network/United Network for Organ Sharing (OPTN/UNOS) definió un DCA para trasplante renal como un donante fallecido en muerte encefálica y edad mayor o igual a 60 años o una edad entre 51 y 59 años y al menos dos de los siguientes criterios: historia de hipertensión arterial, niveles de creatinina sérica mayor o igual de 1,5 mg/dl (132.6  $\mu$ mol/L) o enfermedad cerebrovascular como causa de muerte.<sup>10</sup>

La edad avanzada es el criterio de mayor valor en la evaluación para definir a un donante para trasplante renal, como de riesgo.

Pascual y colaboradores realizaron en el año 2008 una revisión sistemática de la literatura y evaluaron la utilidad del uso de DCA en trasplante renal. Estos autores concluyen que pacientes menores de 40 años, no deben recibir un trasplante renal con DCA. Pacientes mayores de 40 años con nefropatía diabética o no y con posibilidad de un tiempo de espera para el trasplante, prolongado, muestran mejor sobrevida con un trasplante renal de DCA que en diálisis.<sup>11</sup>

Existen dos procedimientos que han demostrado utilidad en la evaluación de riñones provenientes de DCA. La biopsia renal es uno de ellos. Los hallazgos de glomeruloesclerosis mayor o igual 20%, han sido predictores de peor sobrevida del injerto a los seis años.<sup>12</sup>

Se prefiere la biopsia en cuña de un centímetro de longitud y medio de profundidad, que debe incluir al menos 25 glomérulos. Este tamaño asegura el examen, al menos, de la mitad de la cortical y minimiza conclusiones erróneas debidas a la cicatrización superficial (subcapsular) por arteriosclerosis.

Un panel internacional de anatomopatólogos presentó un método, aprobado por consenso, para evaluar si los riñones de los donantes mayores de 60 años contienen la cantidad suficiente de nefronas viables para ser considerados aptos para el trasplante y si se debe hacer un trasplante único o doble. Dicho panel recomendó un sistema que asigna puntaje a los hallazgos de la biopsia renal pretrasplante, que va de 0 (ausencia de lesiones renales) a 15

(alteraciones importantes del parénquima renal). Se consideró que los riñones con puntaje 3 o menos contenían nefronas viables suficientes para ser usados como trasplantes únicos. Los riñones con puntajes 4 a 6 podían ser usados como trasplantes dobles, al asumir que la suma de las nefronas viables en los dos riñones se aproxima al número de un riñón ideal. Los riñones con puntajes 7 o más fueron descartados, debido a que podían tener una cantidad insuficiente de nefronas, aún para el trasplante doble. La puntuación aislada de 3 en esclerosis glomerular, arteriopatía hialina y/o elastosis miointimal son de igual forma asociadas con resultados desfavorables.<sup>13</sup> (Tabla 1).

Tabla 1. Valoración semicuantitativa de la histología renal. Muestra renal con histología favorable: Puntuación menor o igual a 6. Muestra renal con histología desfavorable: Puntuación mayor o igual de 7 y/o puntuación aislada de 3 en esclerosis glomerular, arteriopatía hialina y/o elastosis miointimal.

Puntuación	Glomerulos esclerosados	Arteriopatía hialina	Engrosamiento fibroso de la intima vascular	Atrofia tubular	Fibrosis intersticial
0	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	5% o menos
1	0 – 10%	Leve – moderado engrosamiento hialino (PAS +) en el menos una arteriola	Menos del 25%	Menos de 25%	6 – 25%
2	11 – 20%	Moderado – intenso engrosamiento hialino (PAS +) en mas de una arteriola	Afectación entre 26 – 50%	Entre 26 – 50%	26 – 50%
3	Mas de 20%	Intenso engrosamiento hialino (PAS +) en la mayoría de las arteriolas	Afectación mayor de 50%	Mas de 50%	Mas de 50%

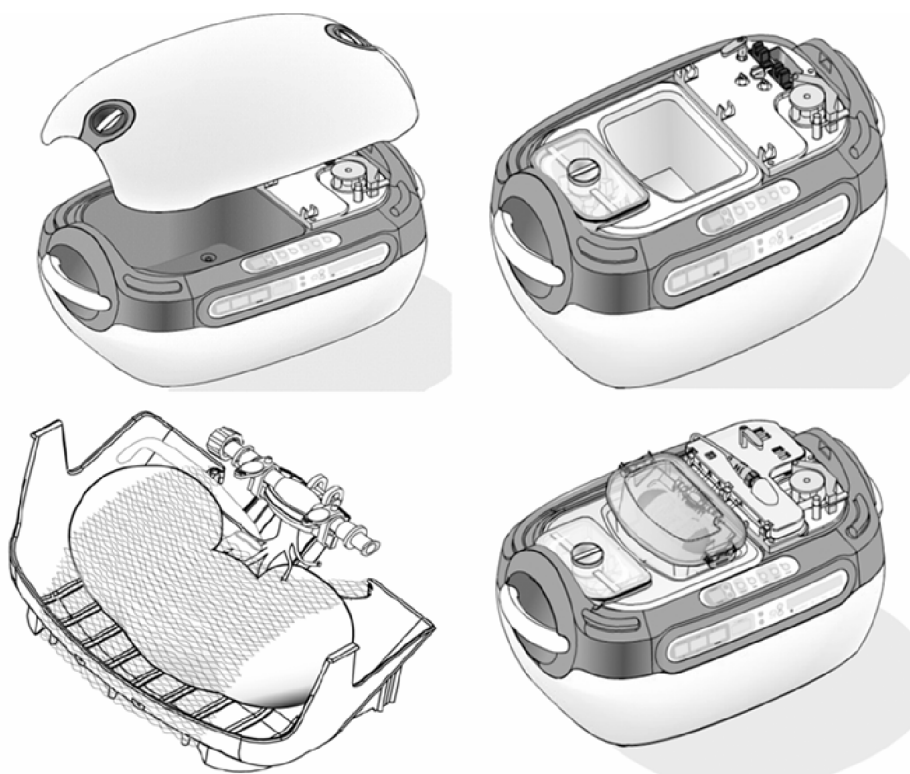
Una opción utilizada por diversos centros de trasplante es la de utilizar ambos riñones de un mismo donante con el objetivo de aumentar la masa nefronal, para disminuir de esta forma la incidencia de hiperfiltración y mejorar la evolución del injerto.<sup>14</sup> El aporte nefronal de 2 riñones marginales puede superar inclusive al de un riñón de donante óptimo. Surge de esta forma el

concepto de "dosis de masa nefronal", necesaria en la relación donante/receptor en cuanto al peso.

En caso de utilizar un DCA, se debe tener en cuenta las características de la relación donante/receptor en cuanto a la edad, peso, horas de isquemia, compatibilidad HLA, tiempo de diálisis y anatomía patológica del riñón, entre otras variables.

El otro proceder que ha demostrado utilidad ha sido el uso de máquinas de perfusión ex vivo.<sup>15</sup> (Figura 1) La posibilidad de evaluar parámetros hidrodinámicos como la presión de perfusión, flujo arterial y la resistencia vascular, adicionar sustancias al líquido de perfusión, y estudiar las variaciones observadas en la concentración de diversas sustancias o marcadores en el líquido eliminado tras la circulación renal, permite complementar la información obtenida mediante el estudio histopatológico y ayuda a determinar la posible viabilidad del órgano para trasplante. Órganos con resistencias  $>0,38$  mmHg/mL/min se rechazan para trasplante con mayor frecuencia (53,1%).

Figura 1. Máquina de perfusión renal Life-Port<sup>®</sup> Kidney Transporter. Tomado de <http://www.organ-recovery.com>





En un estudio realizado por Moers y colaboradores, publicado en 2009, se evaluó el efecto del uso de la máquina de perfusión y demostraron en el grupo de estudio menor incidencia de retardo en la función inicial del injerto y mejor sobrevida al año del trasplante, (94% vs. 90%,  $p = 0,04$ ), comparado con el grupo que no utilizó la máquina (338 pacientes en cada brazo). El uso de la máquina atenúa el daño producido por la isquemia, además de permitir la evaluación hidrodinámica y funcional del órgano.<sup>16</sup>

### **Trasplante hepático con la utilización de órganos de adultos mayores**

El donante hepático ideal ha sido conceptualizado como aquel paciente con una edad menor de 40 años, ausencia de hipotensión o dosis de aminos (dopamina) menor de 10  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$  y transaminasas menores de dos veces su valor normal, además de que posea los criterios generales que debe cumplir todo donante. El donante que se aparta de estos criterios fue definido como donante "marginal" (edad igual o superior a 50 años, episodios de hipotensión o dosis elevadas de aminos, diagnóstico de infección, antecedentes de enfermedades crónicas no transmisibles, sobrepeso, hipernatremia, antecedentes de parada cardíaca, hemorragia intracraneal como causa de muerte, estancia prolongada en cuidados intensivos, sexo femenino para receptor masculino y esteatosis hepática) y es un donante cuya utilización presupone un incremento en las posibilidades de retardo en la función inicial del hígado trasplantado.<sup>17,18</sup> El hecho real de que algunos autores no demostraran este deterioro inicial presupuesto en la función hepática ha llevado a cambiar el calificativo de "marginal" por el de DCA.

Aunque la edad mayor de 50 años es una de las condicionantes que definen a un DCA para trasplante hepático, donantes incluso mayores de 80 años han sido utilizados para trasplante hepático con resultados adecuados.<sup>19</sup>

En el caso del trasplante hepático por virus de hepatitis C y uso de donante añosos, en la literatura existen trabajos donde reportan peores resultados de sobrevida en injertos y receptores, al utilizar esta estrategia. Sin embargo, no solo la edad del donante es la variable que explica un mal resultado en este

tipo de receptor, también, según opinión de distintos autores influyen otros factores.<sup>20</sup>

La probabilidad para receptores con grado avanzado de la enfermedad hepática de morir a la espera de un órgano, es mayor que la probabilidad de un mal resultado con el uso de un DCA; aunque, a su vez el ofrecer un hígado con un alto riesgo de no función a un receptor en espera sería éticamente inaceptable. Los criterios de distribución de órganos actualmente solo consideran la compatibilidad de grupo sanguíneo, por lo que cada equipo de trasplante debe tener bien evaluado los receptores en espera mediante modelos adecuados como el MELD y hacer una correcta evaluación del donante mediante índices de riesgo. Además debe controlar otras variables como el tiempo de isquemia, y ofrecer los órganos de los DCA solamente a receptores con probabilidades de éxito al trasplantarse con ellos, al ser controladas otras variables que van desde la etiología del daño hepático, tiempo de isquemia hasta la experiencia del equipo quirúrgico.<sup>21-23</sup>

En estos casos se deben utilizar tiempos de isquemia cortos, ya que el hígado senil se ha relacionado con mayor predisposición al daño endotelial por isquemia fría, un mayor riesgo de inflamación, trombosis y rechazo mediado por células T, lo que puede interferir en su función de síntesis y capacidad regenerativa.

El reconocimiento de la edad avanzada como única variable adversa es un prerrequisito para su utilización exitosa.

### **Trasplantes de órganos de donantes vivos**

El trasplante de órganos con la utilización de donantes vivos, ha re emergido como una opción a la desproporción entre candidatos a trasplantes y disponibilidad de donantes.<sup>24,25</sup> Aunque una edad del donante, mayor de 50 años ha sido considerada por algunos grupos como una contraindicación para la donación, órganos de donantes adultos mayores han sido utilizados con resultados adecuados.

### **Trasplante renal con la utilización de órganos de adultos mayores**

Kerr y colaboradores publican un estudio en 1999 en el que dan respuesta a una pregunta inicial: donantes vivos mayores de 55 años para trasplante renal: "to use or not to use? En este trabajo demuestran cómo la supervivencia de trasplantados renales con órganos provenientes de donantes vivos mayores de 55 años fue superior a la del grupo de trasplante renal con donantes fallecidos, mayores de 55 años y similar a la de trasplantados con donantes fallecidos, menores de 55 años.<sup>26</sup>

En el año 2010, Berardinelli y colaboradores reportan una serie de 265 trasplantes renales con la utilización de donantes vivos. De ellos, 49 utilizaron un órgano de un donante de 60 años o más y fueron comparados con receptores de donantes menores de 60 años. Este grupo tomó como criterio de exclusión para la donación (además de los criterios generales): proteinuria >150mg/24 horas, albuminuria >30/mg/24 h, índice de masa corporal >29 kg/m<sup>2</sup>. En el trabajo se demostró una excelente función renal a los diez años postrasplante tanto en el grupo de donantes mayor o igual a 60 años, como en el grupo de donantes menores de 60 años.<sup>27</sup> No existieron riesgos adicionales para el donante ni el receptor, a pesar de existir comorbilidades asociadas.

### **Trasplante hepático con la utilización de órganos de adultos mayores**

Karamitsu y colaboradores, de la Universidad de Kyoto en Japón, evaluaron de forma comparativa, los resultados del trasplante hepático con donante vivo, al utilizar donantes de edad mayor o igual de 60 años (n=23) o donantes menores de 60 años (n=411) y concluyen que la utilización del lóbulo derecho de donantes de 60 años y más, mostró un curso posoperatorio similar al de donantes de menor edad, lo que valida la seguridad del uso de órganos de adultos mayores en trasplante hepático de donante vivo.<sup>28</sup>

### **Aspectos comunes a evaluar ante un adulto mayor como donante potencial de órganos**

En el donante añoso pueden coexistir otras comorbilidades asociadas, tales como: hipertensión arterial, diabetes mellitus y neoplasias, las que deben ser

evaluadas y tenidas en cuenta para decidir su utilización o no. Se debe evaluar, tiempo de evolución de estas enfermedades, tratamiento medicamentoso y valorar si es un factor aislado o se presenta junto a otros.

La aceptación de un donante de edad avanzada requiere además de una correcta valoración de otros factores de riesgo, de un mantenimiento, preservación y proceder quirúrgico exquisitos.

En los trasplantes de órganos realizados con donantes adultos mayores existen variables que deben ser controladas, como la experiencia del equipo quirúrgico, tiempos de isquemia y uso de protocolos de inmunosupresión postrasplante de baja toxicidad, entre otras, pero es un tema que escapa del objetivo de este capítulo, que es el de demostrar que la edad avanzada del donante no es una contraindicación a la donación de órganos.

En resumen, la utilización de adultos mayores como donantes potenciales de órganos es una estrategia válida y real para intentar disminuir la desproporción entre candidatos a trasplantes y donantes reales. Una valoración adecuada de los órganos, la utilización de máquinas de perfusión y una correcta selección donante - receptor permite resultados satisfactorios postrasplante.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. *Watson CJ, Dark JH. Organ transplantation: historical perspective and current practice. Br J Anaesth. 2012 Jan;108 Suppl 1:Si29-42.*
2. *Burckart GJ, Amur S. Update on the clinical pharmacogenomics of organ transplantation. Pharmacogenomics. 2010 Feb;11(2):227-36.*
3. *Subramanian AK. Antimicrobial prophylaxis regimens following transplantation. Curr Opin Infect Dis. 2011 Aug;24(4):344-9.*
4. *Lai M. Do We Need to Change Our National Organ Donation Policy? Hepatology. 2010 May;51(5):1479-82.*
5. *Mármol AS, Pérez AR, Muñoz LC, Arce SB. Renal transplantation program in Cuba. Transplant Proc. 2009 Oct;41(8):3505-6.*
6. *Date H. Update on living-donor lobar lung transplantation. Curr Opin Organ Transplant. 2011 Oct;16(5):453-7.*

7. Kim JM, Kim SJ, Joh JW, Kwon CH, Song S, Shin M, et al. Is it safe to use a kidney from an expanded criteria donor? *Transplant Proc.* 2011 Jul-Aug;43(6):2359-62.
8. Delanaye P, Weekers L, Dubois BE, Cavalier E, Detry O, Squifflet JP, et al. Outcome of the living kidney donor. *Nephrol Dial Transplant.* 2012 Jan;27(1):41-50.
9. Ruiz D, Francia D. Donante de órganos de edad avanzada. En: López -Navidad A, Kulisevsky J, Caballero F. *El donante de órganos y tejidos. Evaluación y manejo.* Barcelona: Springer-Verlag Ibérica; 1997. p. 333-43.
10. Ojo AO. Expanded criteria donors: process and outcomes. *Semin Dial.* 2005 Nov-Dec;18(6):463-8.
11. Pascual J, Zamora J, Pirsch JD. A Systematic Review of kidney transplantation from expanded criteria donors. *Am J Kidney Dis.* 2008;52(3):553-86.
12. Cockfield SM, Moore RB, Todd G, Solez K, Gourishankar S. The prognostic utility of deceased donor implantation biopsy in determining function and graft survival after kidney transplantation. *Transplantation.* 2010 Mar 15;89(5):559-66.
13. González-Molina M, O´Valle F. Biopsia renal en trasplante de donante añoso. En: Pérez JB, editor. *Actualización en Trasplantes 2007.* Sevilla: Hospital Virgen del Rocío; 2007. p. 217-25.
14. Cruzado JM, Fernandez L, Riera L, Bestard O, Carrera M, Torras J, et al. Revisiting double kidney transplantation: two kidneys provide better graft survival than one. *Transplant Proc.* 2011 Jul-Aug;43(6):2165-7.
15. Sung RS, Christensen LL, Leichtman AB, Greenstein SM, Distant DA, et al. Determinants of discard of expanded criteria donor kidneys: Impact of biopsy and machine perfusion. *Am J Transp.* 2008;8(4):783-92.
16. Moers C, Smits JM, Maathuis MH, Treckmann J, Gelder F. Machine Perfusion or Cold Storage in Deceased-Donor Kidney Transplantation. *N Engl J Med.* 2009;360(1):7-19.
17. Abdo A, González L, Fernández I, Castellanos R, Gómez F, Ugarte J, et al. Donantes con criterios ampliados: Repercusión en la función inicial del injerto y la supervivencia del receptor de trasplante hepático. En: Pérez JB, editor. *Actualización en Trasplantes 2007.* Sevilla: Hospital Virgen del Rocío; 2007. p. 462-66.
18. New York State Department of Health: Workgroup on expanded criteria organs for liver transplantation. *Liver Transpl.* 2005;11(10):1184-92.

19. Merion RM, Schaubel DE, Dykstra DM, Freeman RB, Port FK, Wolfe RA. The survival benefit of liver transplantation. *Am J Transplant.* 2005 Feb;5(2):307-13.
20. Langrehr JM, Puhl G, Bahra M, Schmeding M, Spinelli A, Berg T, et al. Influence of donor/recipient HLA-matching on outcome and recurrence of hepatitis C after liver transplantation. *Liver Transpl.* 2006 Apr;12(4):644-51.
21. Alkofer B, Samstein B, Guarrera JV, Kin C, Jan D, Bellemare S, et al. Extended-donor criteria liver allografts. *Semin Liver Dis.* 2006;26(3):221-33.
22. Avolio AW, Nardo B, Agnes S, Montalti R, Pepe G, Cavallari A, et al. The mismatch choice in liver transplantation: a suggestion for the selection of the recipient in relation to the characteristics of the donor. *Transplant Proc.* 2005 Jul-Aug;37(6):2584-6.
23. Burra P, Porte RJ. Should donors and recipients be matched in liver transplantation? *J Hepatol.* 2006 Oct;45(4):488-94.
24. Delmonico FL, Sheehy E, Marks WH, Baliga P, McGowan JJ. Organ donation and utilization in the United States. *Am J Transplant.* 2005 Apr;5(4):862-73.
25. Yuan D, Wei YG, Li B, Yan LN, Wen TF, Zhao JC, et al. Evaluation outcomes of donors in living donor liver transplantation: a single-center analysis of 132 donors. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int.* 2011 Oct;10(5):480-8.
26. Kerr SR, Gillingham KJ, Johnson EM, Matas AJ. Living donors >55 years: to use or not to use? *Transplantation.* 1999 Apr;67(7):999-1004.
27. Berardinelli L, Pozzoli E, Beretta C, Consonni D, Carini M, Rossini G, et al. Long-term Outcome of Living Donors Older Than 60 Years. *Transplant Proc.* 2010;42(4):1111-3.
28. Kuramitsu K, Egawa H, Keeffe EB, Kasahara M, Ito T, Sakamoto S, et al. Impact of Age Older Than 60 Years in Living Donor Liver Transplantation. *Transplantation.* 2007 July;84(2):166-72.

Recibido: 2 noviembre del 2011

Aceptado: 5 de marzo del 2012

Anselmo Abdo Cuza. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas, 216 y 11 B, Siboney, La Habana, Cuba.

Correo electrónico: [aaabdo@infomed.sld.cu](mailto:aaabdo@infomed.sld.cu)

<http://www.sld.cu/sitios/trasplante>