



Capítulo 48

Trasplante renal de donante vivo

Lluís Guirado Perich, Federico Oppenheimer Salinas

1. ¿ES NECESARIA LA DONACIÓN DE VIVO?
2. SITUACIÓN MUNDIAL DE LA DONACIÓN DE VIVO
3. TIPOS DE DONANTE VIVO
4. VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LA DONACIÓN DE VIVO
5. RESULTADOS EN GRANDES SERIES DE LA DONACIÓN DE VIVO
6. CONTRAINDICACIONES DE LA DONACIÓN DE VIVO
7. DONACIONES ABO INCOMPATIBLES
8. DONACIONES CON PRUEBA CRUZADA POSITIVA
9. SELECCIÓN DEL DONANTE
10. PROTOCOLO DE ESTUDIO DEL POSIBLE DONANTE
11. ESTUDIO INMUNOLÓGICO DE LA PAREJA DONANTE-RECEPTOR
12. INMUNOSUPRESIÓN DEL RECEPTOR DE DONANTE VIVO
13. LEGISLACIÓN ESPAÑOLA SOBRE EL TRASPLANTE CON DONANTE VIVO
14. SEGUIMIENTO DEL DONANTE VIVO A CORTO, MEDIO Y LARGO PLAZO
15. BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

1. ¿ES NECESARIA LA DONACIÓN DE VIVO?

Según datos de la Organización Nacional de Trasplantes (ONT), España es el primer país en donaciones y trasplantes renales de cadáver por millón de habitantes (**figura 1**).

Sin embargo, el número de donantes por traumatismo craneoencefálico, como consecuencia de accidentes de tráfico, ha caído drásticamente en los últimos años en España, donde ha pasado de ser del 43% en 1992 al 8% en 2008. Ello ha conllevado la necesidad de aumentar los donantes cadáver por otras vías, de las que la más importante es la de los donantes con criterios ampliados (edad avanzada, antecedentes de hipertensión arterial o diabetes mellitus, etc.) (v. cap. 40), que permiten trasplantar a los receptores de mayor edad, pero los receptores más jóvenes lo tienen difícil para trasplantarse de forma temprana con un donante cadáver. Especialmente por este motivo, la ONT, las organizaciones autonómicas y los centros de manera individualizada han apostado de forma abierta por la promoción de la donación de vivo.

2. SITUACIÓN MUNDIAL DE LA DONACIÓN DE VIVO

La donación de vivo está contemplada de forma muy distinta en los países de nuestro entorno. En Europa es más alta en los países nórdicos, el Reino Unido y Holanda, donde representa entre el 20 y el 45% del total de donaciones. Toda la zona del sur de Europa, excepto Grecia (45%), presenta un bajo porcentaje de donación de vivo (1-10%). Otras zonas donde la donación de vivo ha sido intensamente promocionada son Estados Unidos, Aus-

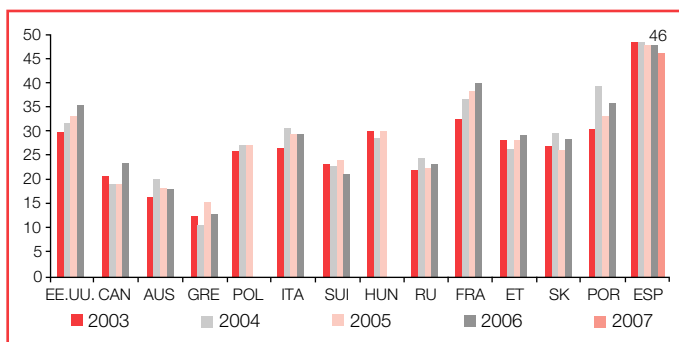


Figura 1

Actividad de trasplantes renales de cadáver en el mundo (por millón de habitantes), 2003-2007. ET: Eurotransplant; SK: Escandinavia.

tralia y Canadá (35-45% de sus donaciones). Tras el impulso dado a la donación de vivo en España, hemos pasado en la última década de un 1 a un 7% del total de donaciones.

3. TIPOS DE DONANTE VIVO

La donación de vivo puede dividirse en dos tipos principales:

- *Donación directa.* Entre donante y receptor existe un vínculo afectivo y el donante sabe perfectamente a quién va dirigida su donación. A su vez, se puede dividir en 3 grandes categorías:
 - Familiares genéticamente relacionados: donación de padres a hijos, entre hermanos, hijos a padres, etc.
 - Familiares genéticamente no relacionados: matrimonios, parejas de hecho, padres adoptivos, cuñados, etc.
 - No familiares: amistades.
- *Donación indirecta.* No existe vínculo afectivo entre donante y receptor y, en la mayoría de las ocasiones, no llegan a conocerse. También tiene distintas categorías o tipos:
 - Intercambio de donantes o trasplante cruzado. Se produce cuando entre el donante y el receptor iniciales no existe compatibilidad de grupo sanguíneo o existe una prueba cruzada positiva. Ello lleva a que se busque a otra pareja en condiciones similares y se haga el trasplante intercambiando donantes entre ambas parejas. Puede hacerse el intercambio múltiple entre más de dos parejas.
 - Intercambio con la lista de donante cadáver. Se realiza cuando existe incompatibilidad de grupo entre la pareja inicial y para solucionar el problema el donante realiza la donación al receptor más compatible de la lista de espera de donante cadáver. El receptor inicial recibe por ello prioridad total en la lista de espera de donante cadáver y accede al primer riñón compatible que se genere en ella.
 - Donante altruista. Una persona por motivos totalmente altruistas cede uno de sus riñones a la sociedad sin conocer a la persona a la que le será implantado dicho riñón. La asignación viene dada por la ONT, que designa al receptor más adecuado atendiendo a un sistema de puntuaciones.
 - Donante legalmente retribuido. Por motivos de precariedad económica el donante vende uno de sus riñones a un receptor determinado. Esta posibilidad no está contemplada en España y está desaconsejado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), ya que puede subyacer un interés económico ilícito. Con todo, es un proceso legal en algunos países.
 - Comercio ilegal de órganos. Supone la extracción forzada y no voluntaria de uno o más órganos de un donante. Tiene toda la condena moral y legal de la sociedad en su conjunto.

4. VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LA DONACIÓN DE VIVO

La donación de vivo presenta numerosas ventajas. Entre las más importantes cabría citar las siguientes:

- Ausencia de muerte cerebral y fenómenos intrínsecos. La muerte cerebral es un proceso que genera numerosos trastornos que pueden acarrear lesiones en el injerto, ya que activa citocinas que incrementan la posibilidad de rechazo agudo y aumenta las lesiones de la isquemia y reperfusión. Por otro lado, genera trastornos hipofisarios, hipotalámicos y edema cerebral, que van a desencadenar alteraciones físicas e inmunológicas en el injerto (**figura 2**).
- El estudio del potencial donante vivo puede realizarse tomándose todo el tiempo que se considere necesario para asegurar su total viabilidad. Asimismo, para poder llegar a ser donante vivo hay que tener muy pocos trastornos asociados.
- El tiempo de isquemia fría es mucho menor en el donante vivo que en el donante cadáver (1,5 h frente a 18 h).
- El donante vivo puede ofrecer buena compatibilidad HLA entre donante y receptor, como en el caso de hermanos idénticos, y es también muy adecuada la que existe entre padres e hijos y hermanos semiidénticos.
- La inmunosupresión puede iniciarse de forma anticipada (2-3 días) en el receptor, ya que existe una fecha conocida y programada de trasplante.
- Posibilidad de trasplante anticipado. Dicho concepto se refiere al trasplante que se realiza sin mediar tratamiento sustitutivo previo con diálisis. Los mejores resultados se obtienen cuando el receptor ha pasado menos de

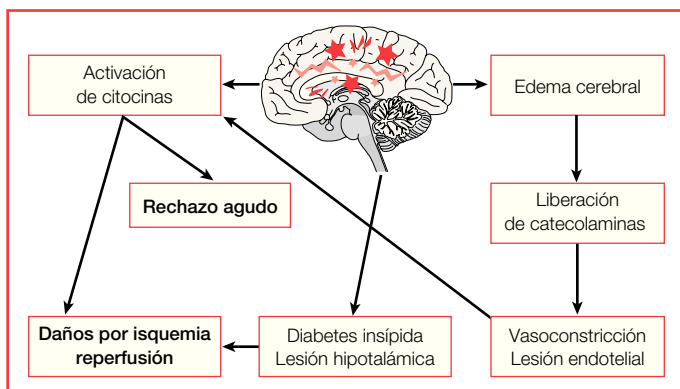


Figura 2

Esquema de las consecuencias de la muerte cerebral.

6 meses en tratamiento sustitutivo con diálisis. A partir de aquí disminuye de forma significativa la supervivencia del paciente y del injerto.

- El receptor que accede a un trasplante renal de donante vivo acorta su tiempo de espera hasta el trasplante y, al mismo tiempo, ejerce un beneficio indirecto para aquellos receptores que no disponen de un donante vivo.
- La donación de vivo se ha relacionado clásicamente como factor que aumenta la autoestima del donante y le proporciona claras ventajas de tipo psicológico.
- El estudio del donante detecta alteraciones que de otra forma habrían podido permanecer encubiertas hasta estadios más avanzados. Esto es especialmente importante en enfermedades neoplásicas y en la detección de enfermedades renales con carácter familiar.
- La donación de vivo ofrece, en todas las series, mejores resultados que la de cadáver, tanto en supervivencia del paciente como del injerto.

En cuanto a los inconvenientes de la donación de vivo, las más importantes son las siguientes:

- El donante presenta un riesgo de mortalidad de aproximadamente 1/3.500, hecho que debe estar claramente advertido antes de realizar la donación.
- El riesgo de morbilidad grave es cercano al 2%. La principal morbilidad será de causa respiratoria, seguida de sangrados quirúrgicos e infecciones de herida quirúrgica y del tracto urinario. También se han descrito laceraciones esplénicas y trombosis venosas profundas que pueden ocasionar un tromboembolismo pulmonar.
- El donante se expone a vivir con un solo riñón el resto de su vida. Aunque ello no debe ocasionarle ningún problema, el riñón residual está expuesto a traumatismos, tumores, etc.
- El donante está expuesto a una presión familiar inadecuada hacia la donación, y el que rehúsa serlo se expone a trastornos psicológicos derivados de su negativa.
- En determinados sistemas sanitarios el donante puede tener pérdidas de tipo económico durante el tiempo que dure su baja laboral.
- No se ha demostrado que el donante tenga más riesgo que la población general de presentar insuficiencia renal crónica terminal ni que la donación aumente de forma significativa sus cifras de presión arterial.

5. RESULTADOS EN GRANDES SERIES DE LA DONACIÓN DE VIVO

La donación de vivo ofrece mejores resultados que la donación de cadáver, lo que se ha podido apreciar en todas las grandes series que han comparado ambos grupos de pacientes (**tabla 1**).

Tabla 1				
Datos de supervivencia de injertos y pacientes en Europa y Estados Unidos				
Supervivencia a los 10 años	Paciente		Injerto	
	TRV (%)	TRC (%)	TRV (%)	TRC (%)
Estados Unidos	77	64	58	45
Europa	85	72	55	48
Cataluña	93	80	58	49

TRC: trasplante renal de donante cadáver; TRV: trasplante renal de donante vivo.

6. CONTRAINDICACIONES DE LA DONACIÓN DE VIVO

Son *contraindicaciones absolutas*:

- Donante con proceso tumoral potencialmente transmisible.
- Donante positivo para el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH).
- Donante con diabetes mellitus.
- Donante con hipertensión arterial de difícil control y/o que requiere más de un fármaco para su tratamiento.
- Donante con obesidad importante (índice de masa corporal $>32 \text{ kg/m}^2$).
- Donante embarazada.
- Donante con enfermedad renal crónica.
- Donante con enfermedad sistémica que pueda alterar en el futuro la función renal.
- Donante menor de edad.
- Donante con incompetencia intelectual.
- Donante con evidencia de coerción.
- Donante con abuso de drogas intravenosas.
- Donante con enfermedad cardiorrespiratoria mayor.

Son *contraindicaciones relativas*:

- Síndrome metabólico.
- Índice de masa corporal >28 e $<32 \text{ kg/m}^2$.
- Edad avanzada del donante (>70 años).
- Enfermedad psiquiátrica.
- Anomalías importantes de la vía urinaria o del árbol vascular del donante.

7. DONACIONES ABO INCOMPATIBLES

Actualmente se trata de un procedimiento ampliamente difundido en Japón y en progresivo crecimiento, tanto en Estados Unidos como en Europa. El

trasplante ABO incompatible es posible siempre que el título de isoaglutininas frente al donante sea muy bajo. Al tratarse de anticuerpos naturales, la mayoría de los individuos presentan títulos más o menos elevados, pero raramente lo suficientemente bajos para proceder al trasplante de forma inmediata. Es preciso establecer un tratamiento inmunomodulador que permita reducir la tasa de isoaglutininas hasta el nivel de seguridad, y de forma paralela evitar que se vuelvan a sintetizar de inmediato. También habrá que administrar una inmunosupresión potente para evitar el rechazo mediado por anticuerpos (v. cap. 43).

Las experiencias iniciales, especialmente en Japón, utilizaban plasmaféresis y esplenectomía, además de inmunosupresión convencional. En Europa se ha desarrollado una técnica de inmunoadsorción específica con columnas de policarbonato rellenas de sefarosa con los trisacáridos del grupo A o B ligados a su superficie (Glycosorb®). Esta técnica sustituye eficazmente a la plasmaféresis. Por otra parte, los grupos americanos han demostrado que el tratamiento con rituximab puede sustituir eficazmente a la esplenectomía. El proceso de inmunomodulación se completa con la administración de inmunoglobulinas intravenosas y un esquema inmunosupresor que incluya ácido micofenólico, inhibidor de la calcineurina, corticosteroides y anticuerpos antilinfocitarios.

Los protocolos europeos basados en inmunoadsorción específica y rituximab establecen que el tratamiento debe iniciarse entre 1 y 4 semanas antes de la fecha estimada para el trasplante. Las sesiones de inmunoadsorción específica se repetirán las veces que sea necesario antes del trasplante hasta alcanzar un título de isoaglutininas (IgG e IgM) por debajo de 1/8. Será necesario determinar isoaglutininas en las 3 semanas siguientes al trasplante y realizar inmunoadsorción específica si fuera necesario. Por lo general son necesarias 4 sesiones antes del trasplante y otras 3 después, aunque la variabilidad entre individuos es enorme.

Cuando los títulos de isoaglutininas son muy elevados, es muy probable que la desensibilización, independientemente de si se realiza con plasmaféresis o inmunoadsorción específica, sea inefectiva. Como norma orientativa, títulos superiores a 1/256 o 1/512 son predictivos de mala respuesta al tratamiento y aconsejan descartar el trasplante ABO incompatible.

El rechazo agudo mediado por anticuerpos puede aparecer en las primeras semanas de evolución. Transcurridas 2 o 3 semanas, muchos pacientes presentan elevación de títulos de forma espontánea, sin sufrir rechazo humoral. Este hecho, parecido a un fenómeno de acomodación, queda claramente plasmado con la detección de C4d en las biopsias de protocolo de estos pacientes, en ausencia de rechazo agudo.

A largo plazo, los resultados de supervivencia del paciente y del injerto en receptores de trasplantes de donante vivo ABO incompatible son similares a los de los receptores ABO compatibles.

8. DONACIONES CON PRUEBA CRUZADA POSITIVA

En general, se considera una contraindicación para el trasplante la presencia de prueba cruzada positiva actual por citotoxicidad directa, ante el elevado riesgo de rechazo humoral precoz (v. cap. 39). Por ello, se recomienda realizar un tratamiento de desensibilización. La investigación de anticuerpos específicos de donante por fase sólida permite determinar mejor si hay antígenos específicos contra el donante (*single antigen*).

Actualmente es posible realizar trasplantes a pacientes con anticuerpos específicos de donante y prueba cruzada positiva utilizando técnicas de desensibilización. Existen diversos protocolos de desensibilización, que generalmente suelen emplear plasmaféresis o inmunoadsorción en combinación con inmunoglobulinas intravenosas en diversas dosis y frecuencias. En los últimos años se ha popularizado el uso de rituximab para mejorar la eficacia del tratamiento.

9. SELECCIÓN DEL DONANTE

Los candidatos a donante vivo deben cumplir ciertos requisitos:

- Mayoría de edad legal.
- Estado de salud excelente
- Conformidad para la donación tras recibir información adecuada sobre los riesgos y beneficios.
- Ausencia de coerción o de compensación económica.

Quando existe más de un donante potencial y alguno de ellos es hermano del receptor, la tipificación HLA es especialmente importante, puesto que la mejor opción sería el hermano HLA idéntico. De no haber ningún hermano HLA idéntico (o haber más de uno) deberán tenerse en cuenta también otros factores, como la edad, el parentesco y el grado de motivación. En general se prefiere a los donantes no demasiado jóvenes (mayores de 30 años) o demasiado ancianos (menores de 65 años). Cuando el trasplante es entre cónyuges, los resultados de supervivencia son similares a los de los donantes genéticamente relacionados (excepto en el caso de los hermanos HLA idénticos), por lo que debe dárseles la misma consideración que a los padres o hermanos.

Es obligatorio realizar alguna de las entrevistas con el candidato a donante de manera individual y con la máxima confidencialidad, para que pueda

expresar de forma libre su verdadera disposición a la donación y, en el caso de que se detecten dudas sobre su motivación o excesiva presión familiar, se le debe ayudar a reconsiderar su decisión.

10. PROTOCOLO DE ESTUDIO DEL POSIBLE DONANTE

El procedimiento inicial contempla la valoración inmunológica (grupo ABO, compatibilidad HLA y, en pacientes de riesgo inmunológico, una prueba cruzada inicial), historia clínica, exploración física y analítica general de sangre y orina. Algunos centros incluyen en esta primera etapa una ecografía abdominal y una prueba de tolerancia oral a la glucosa. Con esta evaluación inicial suelen descartarse muchos posibles donantes, tanto por problemas inmunológicos como médicos. Una vez superada satisfactoriamente esta etapa inicial se procede a completar la evaluación del donante. En la **tabla 2** se resume un esquema habitualmente empleado en la valoración clínica del donante.

El estudio nefrourológico es un aspecto esencial. Debemos asegurarnos de que el donante tiene una función renal normal, ausencia de proteinuria, se-

Tabla 2
Parámetros clínicos y estudios complementarios que evaluar en la donación de vivo

- Peso, talla, índice de masa corporal
- Presión arterial sistólica y diastólica
- Grupo sanguíneo
- Tipificación HLA y prueba cruzada con el receptor
- Hemograma, coagulación, perfil hepático, uricemia, proteinograma, calcio, fósforo, fosfatasas alcalinas, lactato deshidrogenasa, amilasa, lipasa
- Equilibrio ácido-base
- BUN/urea, creatinina sérica, fórmula MDRD, aclaramiento de creatinina (orina de 24 h)
- Proteinuria cuantitativa (orina de 24 h), microalbuminuria
- Perfil básico de orina, sedimento de orina
- TTOG, Hemoglobina glicosilada
- Radiografía de tórax, ecografía abdominal
- Angio-TC (angio-RM) (arteriografía renal)
- Espirometría (fumadores)
- Ecocardiografía (mayores de 55 años)
- PSA, revisión urológica (mayores de 40 años)
- Mamografía, revisión ginecológica

BUN: nitrógeno ureico en sangre; PSA: antígeno específico prostático; RM: resonancia magnética; TC: tomografía computarizada; TTOG: test de tolerancia oral a la glucosa.

dimento de orina sin anomalías, y carece de historia de infecciones urinarias de repetición o litiasis renal.

La función renal debe determinarse simultáneamente por varias técnicas: filtrado glomerular estimado (fórmula MDRD) y aclaramiento de creatinina en orina de 24 horas. En donantes con filtrado glomerular en el límite bajo debe estimarse el filtrado glomerular por métodos isotópicos. Deben rechazarse los donantes con filtrado glomerular inferior a 80 ml/min.

Otro aspecto esencial es el estudio de imagen de los riñones. Actualmente la técnica de preferencia es la angiotomografía computarizada, en combinación con radiografía de abdomen, que permiten, en una sola exploración, estudiar la morfología de los riñones, arterias y venas y finalmente la vía excretora.

II. ESTUDIO INMUNOLÓGICO DE LA PAREJA DONANTE-RECEPTOR

El estudio inmunológico comprende la tipificación HLA, la determinación de anticuerpos antilinfocitarios y la prueba cruzada.

De acuerdo con el número de candidatos a la donación y a los factores de riesgo inmunológicos deberá procederse de distinta forma: cuando el número de candidatos es elevado (más de tres), debe realizarse en primer lugar la tipificación HLA y, una vez descartados los menos compatibles, proceder con el resto del estudio inmunológico.

Se consideran *factores de riesgo inmunológico* los siguientes:

- Presencia de anticuerpos antilinfocitarios (> 10% del panel).
- Antecedentes de trasplante renal con pérdida de origen inmunológico.
- Mujer con antecedentes de gestaciones que va a recibir un riñón de su esposo.

En *pacientes sin factores de riesgo inmunológicos*:

- Inicialmente se realiza tipificación HLA y determinación de anticuerpos específicos de donante.
- Prueba cruzada final en los días previos al trasplante (citotoxicidad directa y citometría de flujo).

En *pacientes con factores de riesgo inmunológicos*:

- Inicialmente se realiza tipificación HLA, prueba cruzada (citotoxicidad directa y citometría de flujo) y análisis de anticuerpos específicos de donante.
- Se repite la prueba cruzada completa en los días previos al trasplante.

12. INMUNOSUPRESIÓN DEL RECEPTOR DE DONANTE VIVO

No existe un protocolo de inmunosupresión específico para el trasplante de donante vivo, pero teniendo en cuenta la compatibilidad inmunológica, la edad, la mínima lesión isquémica y la ausencia de alteraciones nefrológicas en el donante, debe diseñarse un régimen inmunosupresor que permita optimizar al máximo la función renal.

En **pacientes sin factores de riesgo inmunológico** se aconseja utilizar un esquema inmunosupresor cuádruple con un inhibidor de la calcineurina (generalmente tacrolimus), ácido micofenólico, prednisona e inducción con anticuerpos anti-CD25 (basiliximab). El tratamiento suele iniciarse tres días antes del trasplante (tacrolimus y ácido micofenólico). Los corticosteroides deberían retirarse antes de finalizar el primer año, aunque no existe una estrategia más efectiva que otra. También se están utilizando inhibidores de la molécula diana de la rapamicina en mamíferos (mTOR), sirolimus y everolimus, en sustitución del ácido micofenólico, con resultados similares.

En pacientes con factores de riesgo inmunológico debería administrarse inducción con anticuerpos antitimocíticos en lugar de basiliximab. Recientemente también se viene empleando rituximab, aunque todavía no hay datos que permitan asegurar su eficacia en este tipo de pacientes.

En receptores de riñón de hermano HLA idéntico se puede prescindir de los corticosteroides de forma rápida (1 semana) y retirar progresivamente el anticalcineurínico a los 6 meses del trasplante.

13. LEGISLACIÓN ESPAÑOLA SOBRE EL TRASPLANTE CON DONANTE VIVO

La regulación legal de las donaciones y trasplantes renales procedentes de donantes vivos se establece en la Ley 30/1979, de 27 de octubre de 1979, y en el Real Decreto 2070/1999, de 4 de enero de 2000. Este marco legal establece los requisitos esenciales que deben concurrir en el donante y en el centro donde se vaya a realizar el trasplante.

Algunos aspectos esenciales son:

- Sólo se podrán llevar a cabo en centros específicamente acreditados para ello.
- El donante debe ser mayor de edad, y gozar de plenas facultades mentales y de un estado de salud adecuado.

- El donante habrá de ser informado previamente de las consecuencias de su decisión, debiendo otorgar su consentimiento de forma expresa, libre, consciente y desinteresada.
- No podrá realizarse la extracción de órganos de personas que, por deficiencias psíquicas, enfermedad mental o cualquier otra causa, no puedan otorgar su consentimiento en la forma indicada. Tampoco podrá realizarse la extracción de órganos a menores de edad, aun con el consentimiento de los padres o tutores.
- En ningún caso se extraerán ni se utilizarán órganos de donantes vivos cuando por cualquier circunstancia pudiera considerarse que media condicionamiento económico o de otro tipo, social o psicológico.
- Debe presentarse el caso ante el Comité de Ética Asistencial del hospital.
- Para proceder a la extracción de órganos de donante vivo, el interesado deberá otorgar por escrito su consentimiento expreso ante el juez encargado del Registro Civil.

14. SEGUIMIENTO DEL DONANTE VIVO A CORTO, MEDIO Y LARGO PLAZO

Aunque la nefrectomía no supone un riesgo para la salud del donante, es recomendable establecer un seguimiento para confirmar que la función renal se recupera de forma adecuada y se mantiene normal a largo plazo. Por otra parte, es especialmente recomendable detectar precozmente los factores de riesgo (hipertensión arterial, hiperlipidemias, diabetes mellitus, etc.) que pudieran aparecer en el futuro, para prevenir complicaciones de la función renal.

Se recomienda una primera visita dentro de las primeras semanas tras el alta hospitalaria, seguida de otros controles clínicos y de la función renal a los 3 y 6 meses, y posteriormente de forma anual.

Habitualmente la función renal se recupera de forma rápida (días o semanas), pero en algunos casos se necesitan meses hasta alcanzar el nivel basal. En general, el riñón remanente crece en tamaño y en función (hiperplasia vicariante) y compensa hasta un 70-80% el valor de función renal previo a la extracción.

La incidencia de insuficiencia renal en donantes de vivo es muy baja, aunque se estima que hay más casos de los públicamente informados. Un estudio de la Universidad de Minnesota demuestra que la incidencia de insuficiencia renal crónica en los donantes es inferior a la de la población general.

Se acepta que los donantes tienen una incidencia algo mayor de hipertensión arterial que la población general, y es posible que una incidencia tam-

bién algo mayor de episodios de preeclampsia en mujeres monorrenas posdonación.

15. BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- Alcaraz A, Rosales A, Guirado L, Díaz JM, Musquera M, Villavicencio H. Early experience of a living donor kidney transplant program. *Eur Urol* 2006;50:542-47.
- Ferrari P, de Klerk M. Paired kidney donations to expand the living donor pool. *J Nephrol* 2009;22:699-707.
- Gloor JM, Stegall MD. ABO incompatible kidney transplantation. *Curr Opin Nephrol Hypertens* 2007;16:529-34.
- Guirado L, Vela E, Clèries M, Díaz JM, Facundo C, García-Maset R. Registro de enfermos renales de Cataluña. ¿Por qué el trasplante renal de donante vivo da mejores resultados que el trasplante renal de donante cadáver? *Nefrologia* 2008;28:159-67.
- Guirado LI, Díaz JM, Facundo C, Alcaraz A, Rosales A, García-Masset R, et al. Results and complications of 50 laparoscopic nephrectomies for live donor renal transplantation. *Transplant Proc* 2005;37:3673-5.
- Haas M, Segev DL, Racusen LC, Bagnasco SM, Locke JE, Warren DS, et al. C4d deposition without rejection correlates with reduced early scarring in ABO-incompatible renal allografts. *J Am Soc Nephrol* 2009; 20:197-204.
- Ibrahim HN, Foley R, Tan L, Rogers T, Bailey RF, Guo H, et al. Long-term consequences of kidney donation. *N Engl J Med* 2009;360:459-69.
- Ichimaru N, Takahara S. Japan's experience with living-donor kidney transplantation across ABO barriers. *Nat Clin Pract Nephrol* 2008;4:682-92.
- Kumlien G, Ullstrom L, Losvall A, Persson LG, Tyden G. Clinical experience with a new apheresis filter that specifically depletes ABO blood group antibodies. *Transfusion* 2006;46:1568-75.
- Mjoen G, Oyen O, Holdaas H, Midtvedt K, Line PD. Morbidity and mortality in 1022 consecutive living donor nephrectomies: benefits of a living donor registry. *Transplantation* 2009;88:1273-9.

