

Estudio y selección del donante vivo de riñón

Miguel Ángel Gentil Govantes, Porfirio Pereira Palomo

Unidad de Gestión Clínica de Urología y Nefrología. Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla

Nefrología 2010;30(Suppl. 2):47-59

doi:10.3265/Nefrologia.pre2010.Nov.10691

RESUMEN

En la selección y el estudio del donante de riñón, el principio predominante para el médico debe ser la protección del donante. El estudio de una donación de riñón de vivo debe demostrar diversos aspectos:

- 1) La donación es libre, consciente y desinteresada.
- 2) El receptor no presenta contraindicaciones y su pronóstico vital y de rehabilitación mejorará de forma relevante con el trasplante renal de donante vivo.
- 3) El donante tiene riñones normales y el riesgo de desarrollar nefropatía a largo plazo es reducido. El filtrado glomerular debe estar por encima de un nivel mínimo en función de la edad y no deben existir proteinuria o alteraciones del sedimento. Deben descartarse nefropatías heredofamiliares y procesos o alteraciones que incrementen el riesgo de nefropatía a largo plazo (enfermedades sistémicas, hipertensión arterial severa, diabetes, etc.).
- 4) El donante no debe presentar otras enfermedades o alteraciones que puedan incrementar el riesgo quirúrgico o anestésico o transmitirse al receptor (cáncer, infecciones).
- 5) El trasplante es posible técnicamente con un riesgo aceptable: anatomía apropiada en donante y receptor, compatibilidad ABO y prueba cruzada negativa (excepto si se van a aplicar técnicas preparatorias especiales).

El estudio del donante se organizará en función del caso particular y de las facilidades disponibles en el centro. En cualquier caso debe comenzar por una fase de cribado con estudios poco invasivos y costosos, que descarte contraindicaciones elementales por parte de donante y de receptor. En una segunda fase se amplían las exploraciones en función de las características del donante, si bien en todo caso deben incluir la comprobación de la función renal, estudio de imagen mediante angiotomografía axial computarizada, cribado de infecciones transmisibles y de cáncer y un examen más detallado de los aspectos psicosociales, a ser posible por parte de personal especializado. La normativa española exige la emisión de un informe por parte del Comité Hospitalario de Ética y la declaración de voluntad del donante ante el juez del Registro Civil.

Correspondencia: Miguel Ángel Gentil Govantes
Unidad de Gestión Clínica de Urología y Nefrología.
Hospital Universitario Virgen del Rocío.
Manuel Siurot, s/n. 41013 Sevilla.
mgentil@cica.es

Assessing and selecting a living kidney donor

ABSTRACT

Donor protection should always be taken account during the selection and assessment of a living donor. On these terms, the evaluation of a potential donor must include these issues:

- 1) *The donor act is altruistic, consciousness and out of coercion;*
- 2) *Life expectancy and quality of life of the recipient will improve after the living donor kidney transplantation;*
- 3) *The donor has normal renal function and the potential risk of developing nephropathy in the long term follow up is scarce (familial nephropathies and other processes that may increase the potential risk for renal disease in the future, like severe hypertension, diabetes, etc must be ruled out). The glomerular filtrate should meet criteria for the normal function corresponding to age furthermore the absence of proteinuria and urine smear is normal.*
- 4) *The screening in the donor should contemplate those clinical situations or diseases non related to the kidney function but might elevate the surgical and/or anesthesia risk besides disease transmission to the recipient (as neoplasia or infections).*
- 5) *The surgical act is possible without technical difficulties and always performed after a negative result of the crossmatch between donor and recipient.*

The living donor evaluation process will follow a different schedule based on each particular case and the center facilities. Any case, the mentioned process is divided in two parts: The first one contains an initial screening (using non invasive and low cost tests) that allows discarding contraindications for donation (in both donor and recipient). In a second phase the assessment of the donor varies with donor characteristics. However, a test for renal function is mandatory besides imaging techniques (like angioTC), screening for transmissible diseases and a detailed evaluation for psychosocial aspects preferably made by professional. Moreover Spanish policy on living donation requires a report with information about the consent for donation developed by an independent board (ethics committee) besides the consent for donation given at the civil registry.

INTRODUCCIÓN

El estudio y la selección del donante vivo de riñón han sido objeto de una creciente atención, a medida que el trasplante

de donante vivo (TRDV) ha ido desarrollándose como una opción de primer orden en el tratamiento sustitutivo de la enfermedad renal crónica (ERC). Diversas asociaciones científicas y equipos de amplia experiencia¹⁻⁷, incluyendo algunos grupos españoles⁸⁻¹⁰, han aportado conjuntos de Recomendaciones. De entre estos trabajos hay que destacar el consenso internacional de expertos alcanzado en Amsterdam en 2004¹¹, en tanto que representa un enfoque aplicable a muy distintos contextos económicos, sociales y sanitarios; esta Guía se ajusta básicamente a ese conjunto de Recomendaciones y a las guías más recientes⁵. No obstante, se ha señalado reiteradamente la gran variabilidad en la práctica médica entre países y entre centros del mismo país¹²⁻¹⁵, que en parte puede atribuirse al bajo nivel de evidencia de las recomendaciones¹⁶. Todos los estudios sobre el impacto a largo plazo de la donación son retrospectivos y prácticamente siempre se basan en análisis monocéntricos¹⁷, aunque se dispone ya de algunos análisis de grandes registros (con datos limitados)¹⁸ y metanálisis sobre aspectos concretos¹⁹⁻²¹; el nivel de evidencia alcanzado es siempre inferior a 3a – CEBM. Las conclusiones muchas veces están limitadas por el pequeño tamaño de la muestra, la baja tasa de seguimiento de casos, la imprecisión de los métodos de medida de los objetivos (tensión arterial o filtrado, por ejemplo) y la heterogeneidad entre estudios. Con la excepción de unos pocos estudios que emplean como controles a familiares o donantes potenciales (con muestras pequeñas), los grupos control empleados se componen de población general, de comparabilidad discutible dada la selección positiva a que se someten los donantes¹⁶. En cualquier caso, la orientación que aportan estos estudios de evolución acerca de los métodos de valoración del donante es muy escasa y hacen muy difícil graduar las recomendaciones, que se basan todas en niveles de evidencia III-IV⁵.

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo general del estudio de la pareja donante-receptor con vistas a un TRDV es garantizar razonablemente que se dan condiciones de partida para obtener el fin perseguido: mejorar significativamente el pronóstico de supervivencia y rehabilitación del receptor, con un perjuicio mínimo o nulo para el donante. El principio predominante para el médico debe ser la protección del donante, el no causarle daño. Muy rara vez el receptor tendrá el TRDV como única opción viable para sobrevivir a corto-medio plazo, por lo que en la práctica habitual no está justificado someter al donante a riesgos importantes. En cambio es bastante frecuente el planteamiento de situaciones más o menos límites respecto a alguno o los dos aspectos del fin perseguido: mejora discutible para el receptor, o incrementos menores o de trascendencia desconocida en el riesgo del donante. En tales casos, será necesario hacer participar en la decisión a la pareja donante-receptor y posteriormente refrendarla por la opinión externa que aporta el Comité de Ética hospitalario.

El estudio integral de una donación de riñón de vivo persigue comprobar los siguientes requisitos:

1. La donación es libre, consciente y desinteresada. Implica entre otros requisitos, que el donante: *a)* no padece trastornos cognitivos o emocionales; *b)* goza de una capacidad intelectual y un nivel de comunicación que le permitan entender la información sobre riesgos y beneficios; *c)* no está sometido a presiones externas, y *d)* no busca recompensas materiales de cualquier tipo.
- Los aspectos éticos y psicosociales del TRDV se examinan con detalle en otros artículos de esta Guía.
2. El donante tiene riñones normales y el riesgo de desarrollar nefropatía a largo plazo es reducido: *a)* actualmente presenta función renal normal y está libre de cualquier alteración renal analítica o estructural significativa; *b)* ausencia de nefropatías heredofamiliares que puedan desarrollarse posteriormente, y *c)* no existen procesos o alteraciones que incrementen el riesgo de nefropatía, por ejemplo, enfermedades sistémicas, hipertensión arterial (HTA) severa o diabetes.
 3. El donante no presenta otras enfermedades o alteraciones que puedan: *a)* incrementar el riesgo quirúrgico o anestésico; *b)* verse perjudicadas por una menor reserva renal, o *c)* transmitirse al receptor, como cáncer o infecciones.
 4. El receptor es aceptable para trasplante: no presenta contraindicaciones, y su pronóstico vital y de rehabilitación es razonablemente bueno y mejorará de forma relevante con el TRDV.
 5. El trasplante es posible técnicamente con un riesgo aceptable: *a)* vasos y vías urinarias son apropiados (donante y receptor), y *b)* no hay incompatibilidad inmunológica: compatibilidad ABO y prueba cruzada negativa (excepto si se van a realizar procedimientos preparatorios).

ORGANIZACIÓN GENERAL DEL ESTUDIO

Admite planteamientos muy diversos dependiendo de las características del donante, premura del estudio, facilidades y tiempos de espera locales para las exploraciones. Así, los estudios pueden plantearse todos a la vez desde el principio en casos muy claros, sobre todo si se pretende una resolución rápida. El orden de realización de las exploraciones también debe alterarse según los casos; por ejemplo, si los donantes tienen patologías concretas que precisan aprobación por otros especialistas no debería profundizarse en el estudio hasta obtenerla.

Un esquema posible para gran parte de las situaciones es el que presentamos en las tablas 1-3, y en la figura 1:

Tabla 1. Esquema general del estudio del donante**Primera fase:**

- Primera consulta:
 - Información sobre el procedimiento
 - Valoración inicial de actitud y motivación
 - Anamnesis
 - Exploración física
- Firma del consentimiento informado (según los centros)
- Revisión del receptor
- Analítica general (v. tabla 2)
- Test de sobrecarga oral de glucosa, si procede
- Determinación grupo ABO
- EKG
- Radiografía de tórax
- Ecografía abdominal
- Tipificación HLA. Primera prueba cruzada-estudio inmunológico del receptor
- Estudios especiales si proceden en este momento: cardiología, respiratorio, etc.

Segunda fase:

- Informe psicosocial
- Segunda analítica: función renal (aclaramiento de creatinina, proteinuria, sedimento), repetición o ampliación de otras pruebas si procede
- Estudio isotópico de función renal, si procede
- Angio-TAC/Angio-RNM
- PPD/Löwenstein
- Detección de cáncer según edad: próstata, colon, mama, genital femenino
- Estudios especiales si proceden:
 - Cardiología: ecocardiografía, Holter, prueba de estrés
 - Respiratorio: pruebas funcionales
 - Estudio de hipercoagulabilidad
 - Otros: alergología, oncología, dermatología, etc.
- Revisión final por urología pretrasplante
- Revisión por anestesia

Tercera fase:

- Aprobación por Comité de Ética
- Declaración de voluntad en Registro Civil
- Prueba cruzada pre-TR inmediato

Primera fase

Consideración inicial de la pareja donante-receptor con exploraciones elementales poco invasivas y de realización inmediata, en la que se califica la donación como posible. Se trata de hacer un primer cribado para descartar casos invia-

bles con un mínimo de molestias para el donante y de consumo de recursos. Al mismo tiempo da un lapso de tiempo al donante para confirmar su decisión.

Incluye dos aspectos fundamentales:

1. Revisión del estudio pretrasplante del receptor. Confirmar la indicación del trasplante renal, estudio pretrasplante apropiado y completo, y valoración del riesgo y pronóstico. En otro artículo de esta Guía se hacen consideraciones extensas al respecto.
2. Compatibilidad donante-receptor. Determinación o repetición del grupo ABO. Tipificación HLA de donante (y receptor, si no estaba incluido en lista de espera de cadáver) y primera prueba cruzada. Permite sentar la posibilidad del TRDV directo si existe compatibilidad ABO y prueba cruzada negativa; en caso contrario, ofrecer la opción de un TRDV cruzado (véase artículo «Estudio inmunológico de la pareja donante-receptor» en este número).

La obtención del consentimiento informado para el TRDV puede hacerse durante esta fase (en algunos centros en la primera entrevista) o más adelante, tras un tiempo de reflexión por el donante enfrentado a información específica, pero en todo caso sería necesaria antes de proceder a ninguna exploración invasiva o con algún riesgo.

Tabla 2. Determinaciones analíticas mínimas**Sangre:**

- Bioquímica general: glucosa, urea, creatinina, sodio, potasio, calcio, fósforo, ácido úrico, gasometría venosa
- Hemograma
- Estudio de coagulación
- Metabolismo del hierro
- Bioquímica hepática
- Proteinograma-Inmunoglobulinas
- Lípidos
- HbA1c
- Serologías (v. tabla 3)
- PSA (hombres >40 años)
- Test de gestación, si procede
- Test de sobrecarga oral de glucosa, si procede

Orina:

- Elemental, dos veces
- Orina 24 horas (aclaramiento de creatinina, calciuria, proteinuria, microalbuminuria), dos veces
- Urocultivo
- Cultivo de Löwenstein

Tabla 3. Detección de infecciones

Test cutáneo de tuberculina (PPD) ^b
Serologías:
Virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) ^a
Hepatitis B:
VHB-antígeno de superficie (HBsAg) ^a
VHB-antígeno core (HBcAc IgM/IgG) ^b
VHB-anticuerpo de superficie (HBsAc)
ADN-VHB en plasma si HBcAc positivo
Hepatitis C (ELISA y PCR) ^a
Citomegalovirus (CMV IgG/IgM) ^b
Epstein-Barr (EBV IgG/IgM) ^b
<i>Toxoplasma</i>
Sífilis: RPR (reagina plasmática rápida)-FTA ^b
<i>Brucella</i> ^a
Opcionales (según procedencia del donante)
- Virus humano T linfotrópico-HTLV I-II ^a
- <i>Tripanosoma cruzi</i> -Enfermedad de Chagas ^b
- <i>Strongiloides</i> ^a
- Malaria
- Esquistosomiasis ^a
- Coccidiomicosis, histoplasmosis

^aPositividad contraindica la donación.

^bPositividad requiere actuaciones en donante y/o receptor (véase texto).

Segunda fase

Terminación de los estudios. Los centros que dispongan de apoyo especializado deberían obtener informes específicos del psicólogo y/o trabajador social para confirmar la disposición del donante y las circunstancias de la donación.

La normalidad de la función renal es confirmada en una segunda determinación y se realizan las exploraciones apropiadas para descartar el cáncer en el donante. Al mismo tiempo se realiza la prueba de imagen para estudio de vasos y vías, para confirmar la viabilidad del TRDV y planificar la intervención. En esta fase (o en la anterior si es un problema muy evidente) se llevarán a cabo consultas con otras especialidades o exploraciones especiales, dependiendo del caso y según se detalla posteriormente.

Tercera fase

Pretrasplante inmediato. Repetición de la prueba cruzada. Trámites legales de aprobación por el Comité de Ética y manifestación de voluntad ante el juez del Registro Civil.

ESTUDIOS Y EXPLORACIONES

Desarrollamos a continuación los estudios recomendados y las bases elementales para su interpretación.

Anamnesis

Datos personales: edad, profesión, situación familiar.

Antecedentes familiares: especial atención a nefropatías, HTA, diabetes, lupus, mortalidad cardíaca prematura y cáncer.

Antecedentes personales y clínica actual, con especial detalle de: *a)* alergias; *b)* hábitos: tabaco, alcohol, drogas; *c)* intervenciones quirúrgicas; embarazos; fenómenos tromboticos; *d)* nefrouropatías: litiasis, infecciones urinarias, hematuria, edemas; *e)* cardiovascular: factores de riesgo: HTA, diabetes, dislipemias, etc.; *f)* riesgo infeccioso: infecciones pasadas o actuales, transfusiones, viajes o estancias en el extranjero, prácticas sexuales de riesgo, tatuajes, encarcelamiento; *g)* cáncer; *h)* trastornos mentales y emocionales, adicciones, e *i)* medicación actual. Uso de AINE, hierbas medicinales.

Edad

La *edad mínima para la donación en nuestro país es 18 años*, por motivos legales. En los donantes muy jóvenes debe valorarse particularmente la madurez en la toma de decisiones. *No hay una edad límite máxima bien establecida* (aunque en España rara vez se contempla la donación por encima de los 70 años). De hecho, el progresivo envejecimiento de la población en diálisis está determinando que los posibles donantes (p. eje., hermanos o cónyuges) tiendan a ser también de edad avanzada con mayor frecuencia. En dichos casos la evaluación deberá ser más detallada; por otra parte, puede admitirse mayor laxitud ante factores cuyo efecto dependa de exposiciones muy prolongadas, como la hipertensión leve.

Hábitos

El tabaquismo y el consumo abusivo de alcohol (>60 g/día) pueden justificar exploraciones adicionales e incrementan el riesgo de complicaciones posquirúrgicas en general. Se recomienda fuertemente el cese completo de estos hábitos al menos 4 semanas antes de la intervención. Debería insistirse en el abandono definitivo, puesto que el tabaquismo incrementa el riesgo de mortalidad a largo plazo del donante¹⁸. La adicción a drogas de abuso es una contraindicación para la donación.

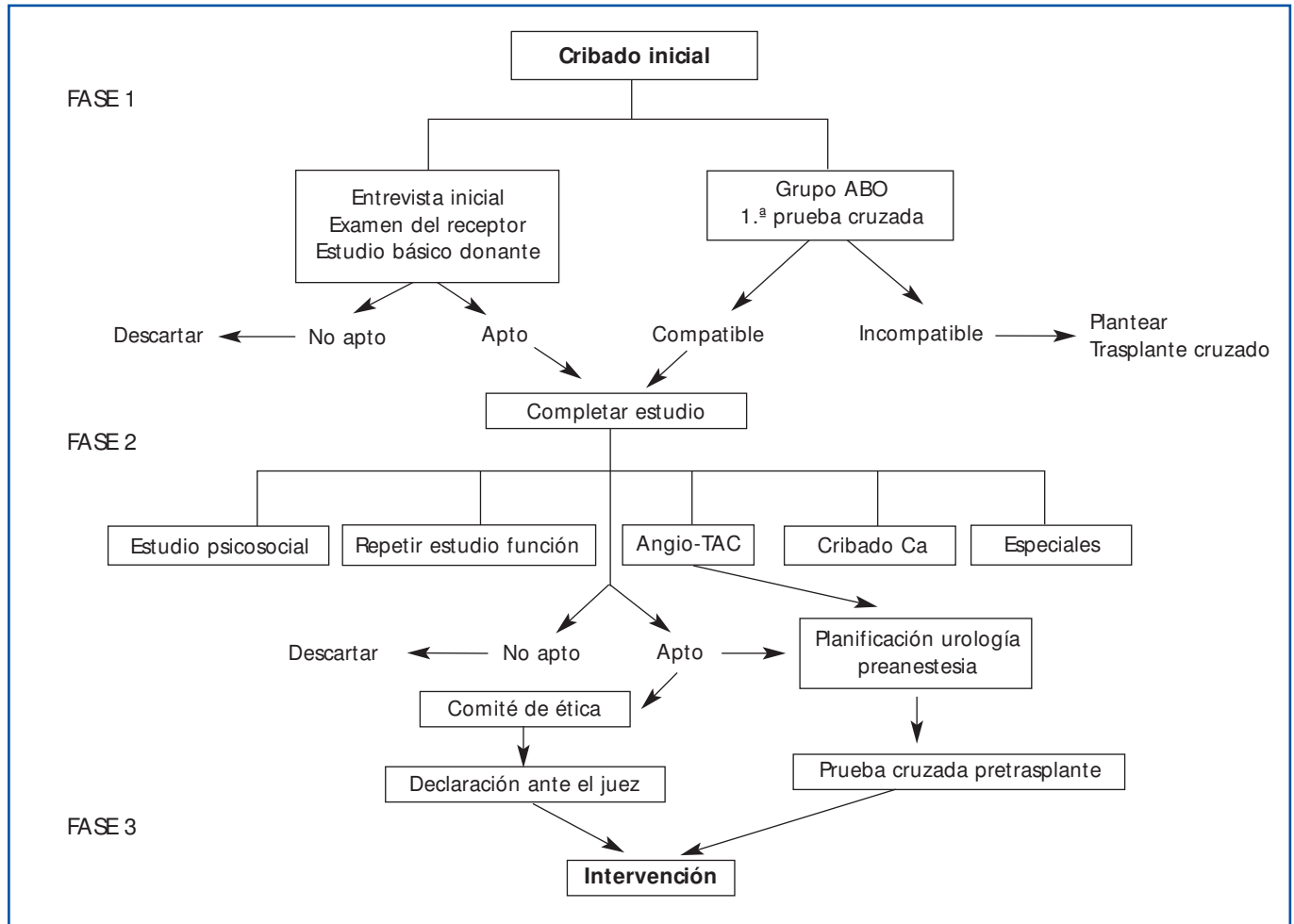


Figura 1.

Exploración física

Examen físico completo, incluyendo pulsos en miembros inferiores y examen detenido de la piel.

Toma repetida de *tensión arterial* (al menos en tres visitas separadas) con la técnica recomendada por los expertos (Sociedad Española de Hipertensión²²). En caso de valores límites, sospecha de hipertensión de bata blanca y sobre todo en pacientes de más de 50 años, es recomendable la MAPA.

Peso y talla, cálculo del índice de masa corporal (IMC). Medida del diámetro de la cintura.

Hipertensión

La *tensión arterial en visitas separadas debería ser* <140/90 mmHg; la *media de cifras en MAPA debe ser* <135/85 mmHg durante el día y <120/75 mmHg durante el sueño.

Es admisible la donación de un hipertenso leve o moderado sin otros factores de riesgo cardiovascular y buena función renal, siempre que se cumplan ciertas condiciones: a) edad superior a 50 años; b) no afroamericano; c) ausencia de datos de repercusión visceral de la hipertensión (ECG-ecocardiografía, fondo de ojo, microalbuminuria <30 mg/día); d) la tensión puede ser controlada mediante cambios en el estilo de vida y el uso de no más de un hipotensor, y e) existe una garantía razonable de que el donante seguirá control y tratamiento de manera indefinida.

Como ocurre en la población general, la hipertensión se asocia a mayor mortalidad del donante a medio plazo¹⁸. Por otra parte, y aunque hay datos conflictivos, un metanálisis reciente parece confirmar que la donación se asocia a un incremento de la tensión arterial de 5 mmHg²⁰. Sin embargo, en la población general el riesgo de ERC asociado a la hipertensión leve (o a incrementos tensionales como el anterior) en ausencia de diabetes es en todo caso mínimo y a muy largo plazo²³. Además, con una selección y manejo adecuados de su hiper-

tensión, los donantes hipertensos no parecen tener peor función renal tras la donación, al menos a corto plazo²⁴. Todo esto justificaría el empleo de donantes hipertensos leves con expectativa de vida limitada por su edad actual, si es de esperar un control adecuado.

Obesidad

La obesidad severa (IMC >35) es una contraindicación para la donación, al estar asociada a un mayor riesgo quirúrgico y de desarrollo de ERC a largo plazo. La obesidad entre 30 y 35 de IMC (o diámetro de cintura >82 cm en mujeres o >102 cm en hombres) puede constituir también una contraindicación si se asocia a otros factores de riesgo como hipertensión, glucemia basal alterada o antecedentes familiares, microalbuminuria. En todo caso debe advertirse de su posible mayor riesgo a largo plazo y orientarse al donante para que consiga la máxima reducción de peso antes de la intervención y la mantenga después indefinidamente mediante cambios en sus hábitos de alimentación. Pese a lo anterior, algunos trabajos recientes ofrecen buenos resultados a corto plazo en donantes obesos tanto desde el punto de vista quirúrgico²⁵ como general²⁶.

Evaluación renal

Estudios

Medida de la función renal. Tradicionalmente el filtrado glomerular (FG) ha sido considerado el mejor marcador global de la función renal.

Creatinina plasmática. Valor limitado, aunque si es conocida previamente puede ser útil como preselección: una cifra comprobada igual o superior a 1,5 mg/dl puede dar por descartada la donación.

Aclaramiento de creatinina en orina de 24 horas. Precisa recogida de orina de 24 horas que debería efectuarse en ausencia de fiebre, menstruación, infecciones urinarias y ejercicio físico forzado previo; valorar la posibilidad de recogida incompleta o excesiva de orina por la excreción de creatinina (debe quedar dentro del rango 15-25 mg/kg). Debe realizarse al menos en dos ocasiones para minimizar los errores de determinación. Es el procedimiento básico empleado por la gran mayoría de los centros, dada su disponibilidad general.

Estimación por fórmulas (Cockcroft-Gault, eMDRD, CKD-EPI), con carácter complementario, puesto que estas fórmulas no están validadas para esta población concreta. No obstante, se ha comunicado que el promedio del aclaramiento de Cr y MDRD da una buena aproximación al FG medido por ¹²⁵I iotamalato²⁷. La reciente formulación CKD-EPI podría

aportar un mejor ajuste al FG medido que otras fórmulas, en pacientes con función normal²⁸.

Medida directa de FG con marcadores externos no isotópicos (inulina, ioexol, iotamalato) o por técnicas isotópicas (¹²⁵I iotamalato, ⁵¹Cr EDTA, ⁹⁹Tc DTPA), según las posibilidades de cada centro. Se ha considerado aconsejable en general^{11,29}, porque la aproximación (correlación y porcentaje de error) del FG estimado por fórmulas o aclaramiento de creatinina con el FG real medido es escasa²⁹. Por tanto, si el centro dispone de una técnica validada de medida directa, sería la de elección. No obstante, sólo resultaría imprescindible en casos con aclaramiento de creatinina cercano al límite. El estudio con ⁹⁹Tc DTPA tiene la ventaja adicional de estimar la función de los 2 riñones por separado, dato importante ante una asimetría renal marcada en los estudios de imagen³⁰.

Volumen renal estimado por pruebas de imagen. También se ha presentado como un posible apoyo en la estimación de la función renal^{31,32}, aunque no existen por ahora orientaciones suficientemente validadas.

Determinación de proteinuria y microalbuminuria de 24 horas (no es aceptable la determinación de cocientes proteína/creatinina en muestras aisladas¹¹) y *sedimento*. Ver anteriormente posibles fuentes de error en la recogida de muestras.

Ecografía abdominal-Doppler, con especial atención a los riñones (tamaño, estructura, litiasis, flujo arterial) y pelvis.

Angio-TAC o angio-RNM con reconstrucción tridimensional y estudio de fase excretoria. Proporciona una evaluación anatómica de la vascularización arterial (identificación de arteria principal, arterias accesorias y/o aberrantes o divisiones precoces), de la venosa (número y situación de venas, vena principal, calibre y anomalías de anastomosis), del parénquima renal y variantes del sistema colector. Al mismo tiempo, puede examinarse el resto del abdomen para detectar posibles neoplasias. La elección de una u otra técnica dependería de la preferencia local puesto que ambas son poco invasivas, de elevado rendimiento, permiten reconstrucción tridimensional, con poca variabilidad interobservador y elevada sensibilidad y especificidad en identificar la vasculatura^{33,34}. La angio-TAC en comparación a la angio-RNM determina exposición a contraste yodado y radiación, pero es más rápida, detecta calcificaciones y define mejor la anatomía venosa, por lo que puede considerarse la de elección³⁻⁵ y actualmente el procedimiento más usado en España.

Arteriografía renal selectiva. El perfeccionamiento de las anteriores técnicas reduce la aplicación del estudio arterial directo a los casos con dudas respecto a la presencia de estenosis o displasia fibromuscular³⁵.

Función renal

Es un punto crítico en la evaluación del potencial donante, dada su influencia decisiva en la funcionalidad del injerto y del riñón remanente en el donante. Tras la nefrectomía el donante pierde bruscamente el 50% de su FG, pero éste se recupera con rapidez, en su mayor parte en la primera semana. Al año la compensación por el riñón restante llega a ser del 20-40% de la función de partida; está influida por la edad, sexo, raza y tamaño corporal, aunque el factor fundamental determinante del FG final alcanzado es la función renal pre-nefrectomía^{29,36}.

El Consenso de Amsterdam establecía como regla general que un aclaramiento de creatinina <80 ml/min/1,73 m² descarta la donación¹¹. Sin embargo, esto no tiene en cuenta que la función renal medida es inferior en la mujer y disminuye a lo largo de la vida³⁶, por lo que también se ha propuesto como límite inferior 2 desviaciones estándar por debajo de lo normal para edad, sexo y superficie corporal corregida para 1,73 m². Así, en pacientes por debajo de 40 años³ es deseable un aclaramiento >90 ml/min/1,73 m², especialmente en sujetos obesos³⁷, mientras que muchos centros admiten aclaramientos menores (alrededor de 70 ml/min e incluso menos) en donantes de mayor edad (>60 años). La guía británica³, partiendo del análisis de una muestra de 428 donantes, propone la función mínima admisible en función de la edad del donante, si bien admite la falta de evidencia sobre la evolución real, sobre todo en donantes mayores de 60 años. Admitiendo que tras la donación el FG se recupera hasta un 70% de la cifra predonación y que la tasa de pérdida funcional es de 0,9 ml/min/1,73 m² por año a partir de los 40 años, el FG mínimo admisible para donar sería aquel que permitiese al donante llegar a los 80 años con un FG de al menos 37,5 ml/min/1,73 m²: valores mínimos calculados (en ml/min/1,73 m²): donantes hasta 40 años, 86; 50 años: 77; 60 años: 68; 70 años, 59.

Si la diferencia de función entre los 2 riñones es pequeña (menos del 5%) la elección del riñón a extraer se puede hacer por preferencia anatómica. En caso de *asimetría renal mayor, el riñón elegido para extracción debería ser el de menor función*³⁰. De hecho, una diferencia de función entre los 2 riñones muy marcada (más del 10%) puede llegar a descartar la donación, al no poder garantizar una función adecuada en donante o receptor.

Proteinuria

Una *proteinuria* >300 mg/día descarta la donación.

El valor de la microalbuminuria no está bien establecido respecto a la donación: una microalbuminuria >30 mg/día es una

contraindicación relativa. Ante valores límite de proteinuria (150-300 mg/día) o en presencia de microalbuminuria (30-300 mg/día) se tiende a desaconsejar la donación, pero puede valorarse el caso de manera individualizada, teniendo en cuenta otros factores como edad, obesidad, hipertensión o alteración del metabolismo glucídico.

Hematuria

Una *microhematuria* (>3 hematíes /campo o 5 hematíes x 10⁶/l) exige investigar litiasis y microlitiasis (como se verá posteriormente), y descartar el cáncer urinario mediante estudio urológico extenso (citología, pruebas de imagen o cistoscopia si es precisa).

Si es de probable origen glomerular (hematíes dismórficos) se requerirá biopsia renal³⁸ para descartar la existencia de glomerulopatías (nefropatía IgA/IgM, síndrome de Alport, membrana fina), riñón «en esponja» medular y glomeruloesclerosis significativa.

Leucocituria

Debe ser persistente en ausencia de infección urinaria-prostatitis.

Descartar TBC urinaria, que excluye la donación, mediante cultivo de micobacterias (al menos tres).

Si no se explica por infección, puede requerirse biopsia renal para descartar nefritis intersticial o pielonefritis crónica (que excluirían donación).

Alteraciones en estudios de imagen

Deben detectarse anomalías estructurales que descartarían la donación: *a)* gran asimetría o atrofia unilateral significativa; riñón «en herradura»; *b)* cicatrices corticales extensas; *c)* más de 2-3 quistes en ambos riñones o quistes complejos o multiloculados (véase posteriormente); *d)* angiomiolipomas; tumores en general; *e)* arteriosclerosis significativa; *f)* displasia fibromuscular; *g)* litiasis múltiples o de gran tamaño (véase posteriormente); *h)* dilatación/obstrucción de vías, e *i)* riñón «en esponja» medular.

La presencia de arterias (hasta tres) o venas múltiples o de ciertas anomalías anatómicas de vías urinarias (p. ej., duplicidad) no contraindica estrictamente la donación, pero puede condicionar la elección del lado y la técnica de extracción, de acuerdo con los criterios del equipo quirúrgico.

Estas cuestiones se abordarán más extensamente en el artículo «Aspectos quirúrgicos de la donación de vivo» en este número de la Revista.

Situaciones especiales

Litiasis^{39,40}

Estudio: ante el antecedente de litiasis es necesario evaluar: *cronología y composición de los cálculos, litiasis actual por pruebas de imagen, realizar estudio metabólico.*

La litiasis renal es una contraindicación absoluta en muchos casos: *a) nefrocalcinosis; b) bilateral; c) unilateral actual, con cálculo >1,5 cm, y d) recurrente o probabilidad de serlo por trastornos relacionados: hipercalciuria, hiperfosfatemia, hipocitraturia, hiperuricemia-uria, cistinuria, hiperoxaluria, acidosis tubular distal, infecciones urinarias recurrentes, sarcoidosis, enfermedad inflamatoria intestinal.*

Un episodio único de urolitiasis alejado en el tiempo (>10 años) permitiría la donación. Un riñón con litiasis puede ser empleado, si el cálculo (o cálculos, hasta 2-3) es pequeño y puede ser extraído. Pero si la litiasis es actual o hay un episodio expulsivo reciente, la probabilidad de recurrencia es elevada (de hasta el 50% en los primeros 5-7 años)¹ y este riesgo debe ser discutido y admitido, especialmente en donantes jóvenes. En cualquier caso debe advertirse al donante de la necesidad de vigilar la aparición de litiasis en el riñón restante durante toda su vida.

Quistes y enfermedad poliquística

En ausencia de historia familiar de poliquistosis (PQ), la presencia de un quiste aislado pequeño (<1 cm) no es obstáculo para la donación. Pueden admitirse quistes aislados de mayor tamaño (hasta 5 cm), claramente simples (categoría Bosniak 1), si bien a criterio del cirujano podrían precisar toma de biopsia con vaciado y cierre^{41,42}. Algunos centros también extraen órganos de donantes mayores de 40 años con quistes múltiples (hasta cuatro), sin aparentes problemas a medio plazo^{41,42}.

En donantes con historia familiar de enfermedad quística es preciso descartar que sean portadores asintomáticos de la enfermedad. El principal recurso es la ecografía, aplicándose los criterios diagnósticos bien establecidos para la PQ debida a mutación en gen *PK1* (85% en la población general)⁴³:

1. Hasta 29 años: al menos 2 quistes (unilaterales o bilaterales).
2. 30-59 años: al menos 2 quistes en cada riñón.

3. 60 o más años: cuatro o más quistes en cada riñón.

El valor predictivo positivo y negativo por encima de los 30 años es del 100%, por lo que la decisión puede tomarse exclusivamente con esta exploración, si es concluyente; en menores de 30 años el valor predictivo negativo no alcanza el 100% (4% de falsos negativos).

Estas reglas son de aplicación también la PQ ligada a mutación en *PK2* en cuanto al diagnóstico positivo, pero el valor predictivo negativo no está bien establecido, por lo que no es posible excluir con certeza la enfermedad.

El dilema se presenta, pues, en determinados casos: hallazgos dudosos en la ecografía, menores de 30 años o familias con enfermedad ligada al gen *PK2* o no determinada que no reúnen el criterio ecográfico diagnóstico, casos de quistes múltiples en individuos sin historia familiar (posibilidad de PQ por mutación *de novo* o ligada a *PK2* en familias pequeñas con baja expresión clínica: como paso previo, realizar ecografía a toda la familia).

En estos casos dudosos, pueden emplearse otros recursos:

- Estudio con TAC y, sobre todo, con *resonancia magnética nuclear*⁴⁴: tiene mayor sensibilidad, al detectar quistes de menor tamaño, pero su rendimiento no está totalmente validado. Ayuda a descartar la enfermedad en donantes jóvenes, pero por otra parte, puede dar falsos positivos.
- *Estudio genético directo* de donante y receptor⁴⁵. Sirve para descartar donación con certeza si es positivo, pero en más del 30% de los casos fracasa en detectar la mutación.
- *Estudio genético con análisis de linkage*⁴⁶, que precisa el estudio de múltiples miembros de la familia, enfermos o no.

Otras enfermedades heredo familiares

En familiares de receptores con enfermedades heredo familiares deben extremarse los estudios de función renal, incluida la biopsia en ciertos casos:

1. Síndrome de Alport: audiometría y examen ocular. Puede plantearse donación en hombres >20 años y mujeres, sin hematuria, si bien el riesgo de desarrollo de daño renal no puede descartarse totalmente sin disponer de estudio genético o de microscopía electrónica.
2. Membrana basal fina: puede plantearse la donación en mayores de 40 años sin HTA ni proteinuria.

3. Glomerulopatías de incidencia familiar (IgA, segmentaria y focal, membranosa, membranoproliferativa): sospechar ante agrupamiento familiar de nefropatía del mismo tipo.
4. Lupus: el estudio del donante incluirá autoanticuerpos, complemento y antifosfolípidos.
5. Síndrome hemolítico-urémico atípico: estudio genético para determinar el riesgo de recidiva y el riesgo de desarrollo posterior en el donante.

Valoración cardiovascular

Persigue descartar cardiopatías significativas que constituyen contraindicación por aumento de riesgo del donante: cardiopatía isquémica, insuficiencia cardíaca, valvulopatía, hipertrofia ventricular izquierda significativa o arritmia significativas. Adecuadamente seleccionados los donantes no parecen ver aumentado su riesgo cardiovascular postrasplante⁴⁷.

El estudio mínimo consta de *auscultación, ECG y radiografía de tórax*. Según el perfil de riesgo y el examen preliminar del donante pueden estar indicadas exploraciones especiales y/o consulta con cardiología:

1. *Ecocardiografía* (hipertensos, soplos, disnea de esfuerzo, edad avanzada).
2. *Holter* (sospecha de arritmias).
3. *Pruebas de estrés coronario* (ECG anormal, más de 60 años o suma de factores de riesgo: edad >45 años en hombres/>55 años en mujeres, tabaquismo, dislipemia, HTA, antecedentes familiares).

Diabetes y síndrome metabólico^{23,48}

Estudio mínimo: *glucemia basal, HbA_{1c} y perfil lipídico*.

Indicación de realizar pruebas funcionales, básicamente *test de tolerancia oral a la glucosa (TTOG)*: a) antecedentes familiares en primer grado de diabetes tipo 2; b) glucemia basal alterada (100-125 mg/dl) o HbA_{1c} >6-6,5%; c) obesidad, y d) otros datos que completen o creen riesgo de síndrome metabólico: hipertensión, dislipemia (triglicéridos >150 mg/dl o colesterol HDL <35 en hombres/<39 en mujeres), microalbuminuria.

Respecto a la donación:

1. El *antecedente o diagnóstico de diabetes* (glucemia basal >126 en dos ocasiones o glucemia casual o a las 2 horas

del TTOG ≥ 200) es una *contraindicación absoluta para la donación*.

2. El antecedente de diabetes gestacional es una *contraindicación absoluta*, dada la elevada tasa de desarrollo tardío de diabetes.
3. La *glucemia basal alterada y la intolerancia hidrocarbónica* (glucemia a las 2 horas entre 140 y 199) son una *contraindicación relativa* y deben ser valoradas individualmente, teniendo en cuenta la respuesta a un plan de intervención sencillo (dieta, ejercicio, estatinas).

La glucemia basal alterada en el rango alto (110-125), los antecedentes familiares, la presencia de otros factores de riesgo o de síndrome metabólico predicen mayor tendencia al desarrollo posterior de diabetes y afectación renal y nos inclinarían a descartar la donación. Hernández propone un enfoque integral del problema que puede ser de gran utilidad (figura 2)⁴⁸.

Respiratorio

Las pruebas de función respiratorias estarían indicadas ante una clínica indicativa de enfermedad pulmonar crónica y en grandes fumadores. Existe un riesgo incrementado para el donante para volumen espiratorio forzado en 1 segundo (FEV1) o capacidad vital forzada (FVC) <70%, o ratio FEV1/FVC <65%.

Detección de cáncer

Estudio

Colon: indicada según recomendaciones para la población general: antecedentes familiares en primer grado, edad ≥ 50 años y otros. Mínimo: *sangre oculta en heces*. Recomendable *colonoscopia*.

Mama: *mamografía/ecografía* para mujeres ≥ 40 años, o antes si hay antecedentes familiares.

Útero: *citología cervical y ecografía genital*.

Próstata: *tacto rectal y antígeno prostático específico* para hombres ≥ 50 años, o antes si hay antecedentes familiares de cáncer de próstata precoz.

Estudios específicos en función de los hallazgos del estudio preliminar o de antecedentes personales o familiares; por ejemplo: examen por dermatología si hay antecedentes familiares de melanoma o un número muy elevado de nevos.

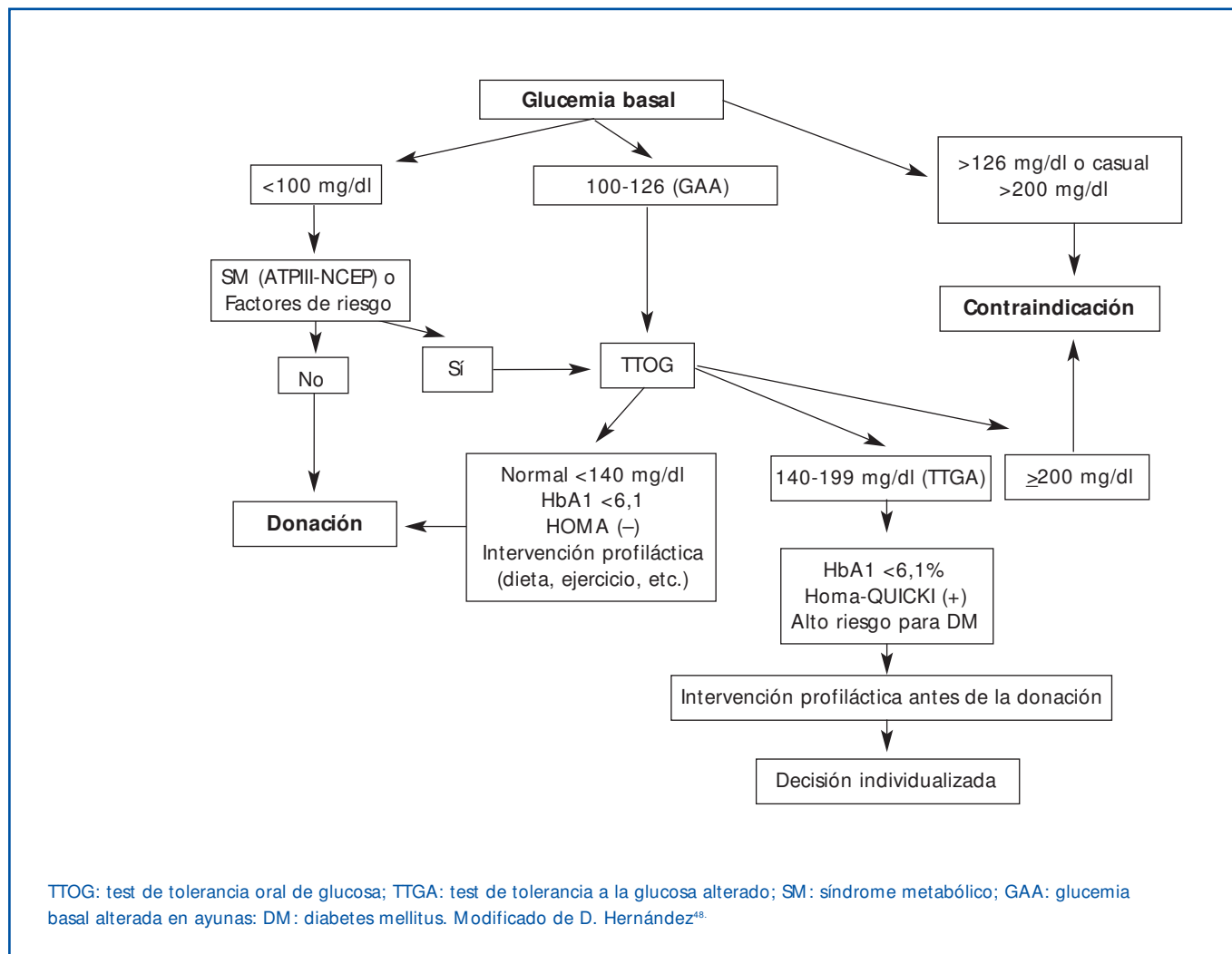


Figura 2. Algoritmo de actuación para detectar diabetes mellitus antes de la donación.

La donación está descartada si hay diagnóstico previo de cáncer hematológico, gastrointestinal, testicular, melanoma, pulmonar, mamario, renal o urinario, coriocarcinoma o gammapatía monoclonal.

En casos seleccionados en los que el cáncer se considere curado y sin riesgo de transmisión puede contemplarse la donación, tras discusión con la pareja. Por ejemplo: cáncer cutáneo no melanoma, cáncer *in situ* o incidentaloma (cervix, colon). En todo caso, el tratamiento previo de la neoplasia no debería haber disminuido la reserva renal ni condicionar un mayor riesgo quirúrgico.

Detección de infecciones

La tabla 3 resume los estudios a realizar para evitar la transmisión de infecciones al receptor, incluidas las dependientes

del lugar de procedencia del donante^{49,50}. Algunas pruebas deberán ser repetidas si transcurre mucho tiempo desde la primera determinación hasta el momento de la donación, o si aparecen signos o síntomas indicativos, especialmente síndrome febril inexplicado. En los donantes en situación de riesgo debe comprobarse la negatividad de ciertas pruebas (VHB, VHC, VIH, por serología y técnicas de carga viral) poco antes de la donación, para salvar el período ventana de una infección reciente. Determinadas infecciones activas o latentes no serán una contraindicación si es posible un tratamiento efectivo del donante.

Tuberculosis

Si el PPD es positivo, es preciso descartar TBC activa (que es una contraindicación) por la clínica, pruebas de imagen (radiografía-TAC de tórax, urografía) y microbiológicas (cultivo

de micobacterias en esputo y orina). La TBC latente no es una contraindicación, y se recomienda tratarla antes de la donación (9 meses de isoniacida o 3 meses de rifampicina), aunque esta actitud no ha demostrado beneficio en zonas de alta endemia⁵¹, y considerar profilaxis postrasplante en el receptor.

Sífilis

La positividad por RPR debe completarse mediante pruebas treponémicas. La presencia de sífilis latente no contraindica la donación, pero el donante debe recibir tratamiento apropiado (3 dosis semanales de 2,4 millones de penicilina-benzatina i.m., II-3).

Herpesvirus

La situación de donante positivo/receptor negativo para CMV o virus de Epstein-Barr supone un riesgo elevado de transmisión, exigiendo un seguimiento estrecho y profilaxis o tratamiento anticipado (del CMV) en el receptor. En ambos casos, si el anticuerpo IgM es positivo puede indicar una infección reciente: es recomendable controlar la replicación viral por PCR y posponer la donación hasta que se negativice.

La necesidad de cribado para herpesvirus 6 y 7 (de penetración casi universal) y de herpesvirus 8 (prevalencia muy variable según zonas) no está bien establecida.

Hepatitis y VIH

La positividad a HbsAg o presencia de ADN viral en sangre contraindica la donación a pacientes HBsAg negativos. La positividad a HBcAc-IgM, que indica infección reciente, y la positividad aislada a HbcAc obligan a descartar replicación activa por ADN viral y a descartar mutantes. La positividad a HBcAc-IgG con/sin HbsAc positivo y con ADN viral negativo implica un riesgo muy pequeño de transmisión (aunque no nulo), que hace admisible la donación, pero el receptor debería estar inmunizado de forma natural o por vacunación efectiva. Un TR de donante HBcAc positivo a un receptor no inmunizado debería hacerse sólo tras información detallada a la pareja, y conllevaría proteger al paciente mediante inmunoglobulina específica y/o lamivudina⁵².

La positividad a VHC o a VIH contraindica la donación.

Otras

Los donantes procedentes o que hayan residido en zonas endémicas para otras infecciones (v. tabla 3) deberían ser inves-

tigados en ese sentido, preferiblemente en consulta con el servicio de infecciosas. En enfermedades como el Chagas, bilharziasis o estrogiloidosis, la donación puede ser planteada tras un tratamiento efectivo.

Infecciones urinarias

Las infecciones urinarias bajas en la mujer, incluso recurrentes, no contraindican la donación, pero sí las pielonefritis repetidas inexplicadas. La presencia de infección persistente o de un historial de infecciones repetidas desde la infancia exige descartar la presencia de alteraciones anatómicas mediante pruebas de imagen (TAC, urografía, cistouretrografía miccional) e incluso cistoscopia.

En todo caso, la orina debe ser estéril en el momento de la donación.

Otros

Realizar *test de gestación* en mujeres en edad fértil.

Estudio de hipercoagulabilidad: algunos centros lo realizan de forma sistemática, aunque en general se considera indicado sólo si hay antecedentes trombóticos. El antecedente de tromboembolismo pulmonar o trombosis de venas profundas puede constituir una contraindicación para la donación. En mujeres portadoras de factor V-Leiden estaría indicada la suspensión prequirúrgica de anticonceptivos o tratamiento hormonal sustitutivo⁵³.

Aspectos psicosociales

Es imprescindible la consulta con psiquiatría o psicología clínica ante posibles trastornos mentales o déficit intelectual en el donante, si bien la presencia de un diagnóstico psiquiátrico no descarta necesariamente la donación⁵⁴. La variabilidad entre centros es especialmente importante en estos aspectos⁵⁵, pero es de gran interés el estudio sistemático de los aspectos psicosociales en todas las parejas donante-receptor por parte de un psiquiatra o psicólogo clínico y de un trabajador social con experiencia en el ámbito del TRDV.

Estudio psicológico

La evaluación de la capacidad para consentir de una persona se realiza a través la historia de vida de la persona y de una exploración psicológica y psicopatológica completa. Interesa explorar los conocimientos que se poseen acerca del trasplante, calidad de vida con un solo riñón, beneficios para el re-

ceptor, riesgos y de la posibilidad de fracaso. Otros aspectos que deben investigarse son la ausencia de cualquier tipo de coerción o presión, ya sea interna o externa, y las expectativas en relación a los resultados de la donación, identificando desajustes entre éstas y la realidad, y su posible corrección pre-TRDV.

Estudio social

Los aspectos que se evalúan son los siguientes:

1. Situación del donante y receptor: autonomía personal y vida social de ambos; posición económica y laboral.
2. Situación familiar: dinámica y organización familiar, grado de cohesión, contradicciones y condicionamientos, capacidad de resolución de conflictos. Condiciones de la vivienda.
3. Situación legal y redes de apoyo.

Tras la valoración se realiza un *plan de intervención* en las áreas deficitarias, consensuado con el donante, receptor y familias. Incluye las medidas para el momento del internamiento y postoperatorio inmediato, identificando los apoyos que se requieren en hospital y domicilio. Pretendemos la potenciación de los factores protectores y la capacitación de las personas para la resolución de sus propias dificultades, empleando técnicas de mediación familiar.

Agradecimientos

A Asunción Luque, Agustina Hervás y Virginia Cabello por sus contribuciones a este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kasiske BL, Ravenscraft M, Ramos L, Gaston RS, Bla MJ, et al. The evaluation of living renal transplant donors: Clinical practice guidelines. *J Am Soc Nephrol* 1996;7:2288-90.
2. European Best Practice Guidelines for Renal Transplantation. II3 Living kidney donation. EBPG Expert Group on Renal Transplantation. *Nephrol Dial Transpl* 2000;15(Suppl 7):47-51.
3. British Transplant Society and the British Renal Association: United Kingdom Guidelines for Living Donor Kidney Transplantation, April 2005. [www.bts.org.uk](http://bts.org.uk). <http://bts.demo.eibs.co.uk/transplantation/standards-and-guidelines>. último acceso: 27 de abril de 2010.
4. The Canadian Council for Donation and Transplantation. Enhancing Living Donation: A Canadian Forum, February 2006. www.ccdt.ca. Último acceso: 27 de abril de 2010.
5. CARL. Caring for Australasian with renal impairment. Live kidney donor guidelines.2010. www.nhmrc.gov.au/publications/subjects/organ.htm. Último acceso: 27 de abril de 2010.
6. Davis CL. Evaluation of the living kidney donor: Current perspectives. *Am J Kidney Dis* 2004;43:508-30.
7. Pham PC, Wilkinson AH, Pham PT. Evaluation of the potential living kidney donor. *Am J Kidney Dis* 2007;50:1043-51.
8. Felipe C, Oppenheimer F, Plaza JJ. Trasplante renal de donante vivo: una opción terapéutica real. *Nefrología* 2000;20:8-21.
9. Gutiérrez-Dalmau A, Saurina A, Faura A. Valoración de los candidatos a trasplante renal de donante vivo. *Arch Esp Urol* 2005;8:503-10.
10. Díaz JM, Guirado LI, Facundo C, García-Maset R, Solà R. Estudio del donante vivo renal. Análisis de la patología extrarrenal como límite a la donación. *Nefrología* 2005;25(Supl 2):51-6.
11. Delmonico F, Council of the Transplantation Society. A Report of the Amsterdam Forum On the Care of the Live Kidney Donor: Data and Medical Guidelines. *Transplantation* 2005;79(6 Suppl):S53-66.
12. Lumsdaine JA, Wigmore SJ, Forsythe JLR. Live kidney donor assessment in UK and Ireland. *Br J Surg* 1999;86:877-81.
13. Gabolde M, Herve C, Moulin AM. Evaluation, selection and follow-up of live kidney donors: a review of current practice in French renal transplant centres. *Nephrol Dial Transpl* 2001;16:2048-52.
14. Mandelbrot DA, Pavlakis M, Danovitch GM, Johnson SR, Karp SJ, et al. The medical evaluation of living kidney donors: a survey of US transplant centers. *Am J Transplant* 2007;7:2333-43.
15. Reese PP, Feldman HI, McBride MA, Anderson K, Asch DA, et al. Substantial variation in the acceptance of medically complex live kidney donors across US renal transplant centers. *Am J Transplant* 2008;8:2062-70.
16. Ommen ES, Winston JA, Murphy B. Medical risks in living kidney donors: absence of proof is not proof of absence. *Clin J Am Soc Nephrol* 2006;1:885-95.
17. Ibrahim HN, Foley R, Tan L, Rogers T, Bailey RF, et al. Long-term consequences of kidney donation. *N Engl J Med* 2009;360:459-69.
18. Segev DL, Muzaale AD, Caffo BS, Mehta SH, Singer AL, et al. Perioperative mortality and long-term survival following live kidney donation. *JAMA* 2010;303:959-66.
19. Garg AX, Muirhead N, Knoll G, Yang RC, Prasad GV, et al. Nephrectomy Outcomes Research (DONOR) Network. Proteinuria and reduced kidney function in living kidney donors: A systematic review, meta-analysis, and meta-regression. *Kidney Int* 2006;70:1801-10.
20. Boudville N, Prasad GV, Knoll G, Muirhead N, Thiessen-Philbrook H, et al. Donor Nephrectomy Outcomes Research (DONOR) Network. Meta-analysis: risk for hypertension in living kidney donors. *Ann Intern Med* 2006;145:185-96.
21. Young A, Storsley L, Garg AX, Treleaven D, Nguan CY, et al. Health outcomes for living kidney donors with isolated medical abnormalities: a systematic review. *Am J Transplant* 2008;8:1878-90.
22. Sierra A, Gorostidi M, Marín R, Redón J, Banegas JR, et al. Evaluación y tratamiento de la hipertensión en España. Documento de consenso. *Med Clin (Barc)* 2008;131:104-16.
23. Textor S, Taler S. Expanding criteria for living kidney donors: what are the limits? *Transplant Rev (Orlando)* 2008;22:187-91.

24. Textor SC, Taler SJ, Driscoll N, Larson TS, Gloor J, Griffin M, et al. Blood pressure and renal function after kidney donation from hypertensive living donors. *Transplantation* 2004;78:276-82.
25. Heimbach JK, Taler SJ, Prieto M, Cosío FG, Textor SC, et al. Obesity in living kidney donors: clinical characteristics and outcomes in the era of laparoscopic donor nephrectomy. *Am J Transplant* 2005;5:1057-64.
26. Reese PP, Feldman HI, Asch DA, Thomasson A, Shults J, et al. Short-term outcomes for obese live kidney donors and their recipients. *Transplantation* 2009;88:662-71.
27. Issa N, Meyer KH, Arrigain S, Choure G, Fatica RA, et al. Evaluation of creatinine-based estimates of glomerular filtration rate in a large cohort of living kidney donors. *Transplantation* 2008;86:223-30.
28. Alcázar R, Albalade M. Nuevas fórmulas para estimar el filtrado glomerular. Hacia una mayor precisión en el diagnóstico de la enfermedad renal crónica. *Nefrología* 2010;30:143-6.
29. Stevens LA, Levey AS. Measured GFR as a Confirmatory Test for Estimated GFR. *J Am Soc Nephrol* 2009;20:2305-13.
30. Shokeir AA, Gad HM, El-Diasty T. Role of radioisotope renal scans in the choice of nephrectomy side in live kidney donors. *J Urol* 2003;170:373-6.
31. Grassi G, Abdelkawy H, Barsotti M, Paleologo G, Tregnaghi C, et al. Living kidney transplantation: evaluation of renal function and morphology of potential donors. *Transplant Proc* 2009;41:1121-4.
32. Herts BR, Sharma N, Lieber M, Freire M, Goldfarb DA, et al. Estimating glomerular filtration rate in kidney donors: a model constructed with renal volume measurements from donor CT scans. *Radiology* 2009;252:109-16.
33. Gluecker TM, Mayr M, Schwarz J, Bilecen D, Voegelé T, et al. Comparison of CT angiography with MR angiography in the preoperative assessment of living kidney donors. *Transplantation* 2008;86:1249-56.
34. Türkvtan A, Akinci S, Yildiz S, Olçer T, Cumhuri T. Multidetector computed tomography for preoperative evaluation of vascular anatomy in living renal donors. *Surg Radiol Anat* 2009;31:227-35.
35. Blondin D, Lanzman R, Schellhammer F, Oels M, Grottemeyer D, et al. Fibromuscular dysplasia in living renal donors: Still a challenge to computed tomographic angiography. *Eur J Radiol* 2010;75:67-71.
36. Rule AD, Gussak HM, Pond GR, Bergstralh EJ, Stegall MD, et al. Measured and estimated GFR in healthy potential kidney donors. *Am J Kidney Dis* 2004;43:112-9.
37. Rook M, Bosma RJ, Van Son WJ, Hofker HS, Van der Heide JJ, et al. Nephrectomy elicits impact of age and BMI on renal hemodynamics: Lower postdonation reserve capacity in older or overweight kidney donors. *Am J Transplant* 2008;8:2077-85.
38. Koushik R, Garvey C, Manivel JC, Matas AJ, Kasiske BL. Persistent, asymptomatic, microscopic hematuria in prospective kidney donors. *Transplantation* 2005;80:1425-9.
39. Strang AM, Lockhart ME, Amling CL, Kolettis PN, Burns JR. Living renal donor allograft lithiasis: a review of stone related morbidity in donors and recipients. *J Urol* 2008;179:832-6.
40. Giessing M, Fuller F, Tuellmann M, Liefeld L, Slowinski T, et al. Attitude to nephrolithiasis in the potential living kidney donor: a survey of the German kidney transplant centers and review of the literature. *Clin Transplant* 2008;22:476-83.
41. Grottemeyer D, Voiculescu A, Iskandar F, Voshege M, Blondin D, et al. Renal cysts in living kidney transplantation: long term follow-up in 25 patients. *Transplant Proc* 2009;41:4047-51.
42. Srivastava A, Kumar A, Argawai A. Donors with renal cysts: a dilemma in decision making. *Transplant Proc* 2003;35:30-1.
43. Ravine D, Gibson R, Walker R, Scheffield L, Kincaid-Smith P et al. Evaluation of ultrasonographic diagnostic criteria for autosomal dominant polycystic kidney disease 1. *Lancet* 1994;343:824-7.
44. Zand MS, Strang J, Dumlaio M, Rubens D, Erturk E, et al. Screening a living kidney donor for polycystic kidney disease using heavily T2-weighted MRI. *Am J Kidney Dis* 2001;37:612-9.
45. Pei Y. Diagnostic approach in autosomal dominant polycystic kidney disease. *Clin J Am Soc Nephrol* 2006;1:1108-14.
46. Zhao X, Paterson AD, Zahirieh A, He N, Wang K, et al. Molecular diagnostics in autosomal dominant polycystic kidney disease: utility and limitations. *Clin J Am Soc Nephrol* 2008;3:146-52.
47. Garg AX, Prasad R, Thiessen-Philbrook HR, Li P, Melo M, et al, for the Donor Nephrectomy Outcomes Research (DONOR) Network. Cardiovascular Disease and Hypertension Risk in Living Kidney Donors: An Analysis of Health Administrative Data in Ontario, Canada. *Transplantation* 2008;86:399-406.
48. Hernández D, Álvarez A, Armas AM, Rufino M, Porrini E, Torres A. Síndrome metabólico y donación renal de vivo: ¿este síndrome contraindica la donación? *Nefrología* 2009;29:20-9.
49. Documento de consenso ONT-GESITRA. Criterios de selección del donante de órganos respecto a la transmisión de infecciones (2.ª ed.), 2004. http://www.seimc.org/grupos/gesitra/fuentes/gesitra_dyc205.doc. Último acceso: 27 de abril de 2010.
50. Fischer AS, Avery RK, and the AST Infectious Disease Community of Practice. Screening of donor and recipient prior to solid organ transplantation. *Am J Transpl* 2009;9(Suppl 4):S7-S18.
51. Hernández-Hernández E, Alberú J, González-Michaca L, Bobadilla-del Valle M, Quiroz-Mejía RA, et al. Screening for tuberculosis in the study of the living renal donor in a developing country. *Transplantation* 2006;81:290-2.
52. Cung RT, Feng S, Delmonico FL. Approach to the management of allograft recipients following the detection of hepatitis B in the prospective organ donor. *Am J Transplant* 2001;1:185-91.
53. Sidney S, Petitti DB, Soff GA, Cundiff DL, Tolan KK, et al. Venous thromboembolic disease in users of low-estrogen combined estrogen-progestin oral contraceptives. *Contraception* 2004;70:3-10.
54. Rowley AA, Hong BA, Martin S, Jones L, Vijayan A, et al. Psychiatric disorders: are they an absolute contraindication to living donation? *Prog Transplant* 2009;19:128-31.
55. Rodriguez JR, Pavlakis M, Danovitch GM, Johnson SR, Karp SJ, et al. Evaluating living kidney donors: relationship types, psychosocial criteria, and consent processes at US transplant programs. *Am J Transplant* 2007;7:2326-32.