



## ARTÍCULO ESPECIAL

# El estudio del donador vivo para trasplante renal

Carlos Arroyo,\* Fernando Gabilondo,\* Bernardo Gabilondo\*

\* Departamento de Urología, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán.

## *Evaluation of the living kidney donor*

## RESUMEN

### ABSTRACT

*Currently, due to the deficit of cadaveric tissues available for transplantation and due to the long waiting list for a kidney transplant, there is a clear tendency towards living donor kidney transplantations. Most donors are genetically related. Living donation should be considered a gift of extraordinary value, and should be made easy whenever a suitable donor is available. Worldwide, the number of patients on the waiting lists for a kidney transplantation has increased, in the last decades. Renal transplantation with living donor kidneys, is currently considered the best treatment for patients with end stage renal failure, due to the improved short and long term survival benefits over dialysis treatment. Since considerable difference exist between countries in the evaluation and selection criteria for kidney donors, especially in selected patients such as older donors and those with associated comorbid conditions, it is necessary to discuss and establish minimal selection criteria for this cases. A common trend includes a complete clinical record, laboratory and radiologic evaluation which are described in detail in this paper. We also discuss the increasing acceptance of older kidney donors as well as the acceptance of individuals with comorbidities (such as obesity, hypertension, hyperglucemia, lithiasis and cancer) that were previously considered as not eligible for kidney donation.*

**Key words.** *Living renal donor. Renal donor. Kidney transplant.*

Actualmente, por la falta de órganos para trasplante renal provenientes de cadáveres, y debido al largo tiempo de espera por un riñón, existe una tendencia a realizar trasplantes renales utilizando riñones procedentes de donadores vivos. La mayoría de los donadores son familiares del receptor. La donación de órganos debe considerarse como un regalo con un valor extraordinario y debe facilitarse a los candidatos a donación. En todo el mundo se ha observado un aumento en el número de personas en la lista de espera para un trasplante renal. El trasplante renal de donador vivo se considera actualmente como el mejor método de tratamiento en pacientes con insuficiencia renal terminal, debido a que ofrece la mayor supervivencia a corto y largo plazos. En vista de que existen diferencias significativas en los criterios de selección y evaluación de los donadores renales, en especial en un grupo selecto de pacientes añosos o con enfermedades asociadas, es indispensable establecer criterios mínimos de selección. Todos los donadores deberán contar con una historia clínica completa y exámenes de laboratorio y gabinete que permitan su evaluación integral. Estos estudios se describen con detalle en este artículo. También se discuten los criterios para donadores renales con ciertas comorbilidades (obesos, hipertensos, hiperglucémicos, con litiasis y neoplasias) que previamente se descartaban como candidatos para donación.

**Palabras clave.** Donador renal. Trasplante renal. Donador vivo renal.

## INTRODUCCIÓN

El trasplante renal, comparado con la terapia diálítica, mejora la calidad de vida en personas con insuficiencia renal en fase terminal. La mortalidad a largo plazo en receptores de trasplante es de 49 a 82% menor que en pacientes que se encuentran en lista de espera, dependiendo de las comorbilidades y condiciones médicas que provocan la insuficiencia renal terminal.<sup>1</sup>

En la antigüedad, los únicos trasplantes posibles eran de tejidos, debido a las limitaciones en la técnica

para realizar anastomosis vasculares. Fue en 1900 cuando Alexis Carell revolucionó la sutura vascular, lo que permitió realizar trasplantes de órganos. Emerich Ulmann, en 1902, reportó en la Reunión de la Sociedad Médica de Viena el primer caso de autotrasplante de riñón al cuello de un perro, demostrando la funcionalidad de dicho riñón por la producción de orina; por esto y por experimentos en auto-, alo- y xenotrasplantes, se considera al doctor Ullmann como el pionero del trasplante renal.<sup>2</sup> En 1906, Mathieu Jaboulay realizó el primer xenotrasplante en humano, y ya para 1909, Ernst Unger, en

Berlín, reportó un trasplante exitoso de ambos riñones en perros: de un fox terrier a un boxer. No fue sino hasta 1936 cuando se realizó el primer alotrasplante por el cirujano soviético Yu Yu Voronoy, en Ucrania; lamentablemente el paciente falleció por intoxicación con cloruro de mercurio. Para 1951, en París se reportaron siete trasplantes con malos resultados.<sup>3</sup> El primer trasplante exitoso en el mundo se llevó a cabo en 1954 por Murray JE, Merrill JP y Harrison JH en el Hospital Peter Bent Brigham en EUA; se realizó entre hermanos gemelos homocigotos y tuvo una sobrevida del injerto mayor de un año.<sup>4</sup> Joseph E. Murray recibió el premio Nobel de Medicina en 1990 por su aporte en el campo del trasplante renal.

En 1958 se describió el primer antígeno de histocompatibilidad y en 1962 se utilizó por primera vez un esquema de azatioprina y glucocorticoides para el tratamiento en los pacientes que recibieron trasplantes renales. La solución usada para preservar el injerto fue utilizada exitosamente por Collins en 1969, dicha solución, de hecho, lleva su nombre. Posteriormente, en la década de los 80, médicos de la Universidad de Wiscconsin desarrollaron una nueva solución preservadora que mejora la calidad de los injertos. En ese mismo año se comenzó a usar la ciclosporina, obteniéndose una mayor sobrevida del injerto.

En México, el primer trasplante renal fue realizado por los doctores Manuel Quijano, Gilberto Flores y Federico Ortiz Quezada en el Centro Médico Nacional del IMSS, en 1963; desde entonces se han construido más de 106 centros de trasplante en diferentes estados del país. El primer trasplante en el INCMNSZ lo realizaron los doctores Manuel Campuzano y Sergio Cárdenas en 1967. En 1971 el Dr. Federico Chávez Peón inició el Programa de Trasplantes en el INCMNSZ y en 1987 se estableció el Registro Nacional de Trasplantes dependiente de la Secretaría de Salud.<sup>5</sup>

El abordaje laparoscópico para la nefrectomía del donador fue iniciado por Ratner en 1995.<sup>6</sup> Posteriormente esta técnica se ha modificado para realizarse en forma mano asistida<sup>7</sup> o totalmente laparoscópica, convirtiéndose en el abordaje quirúrgico más comúnmente usado en el donador sano actualmente.

En México, entre 1963 y el año 2002, se habían realizado un total de 12,198 trasplantes renales, con una gran disparidad en la proporción de trasplantes de donador vivo y de cadáver. El bajo índice de trasplantes provenientes de cadáver se debe a la falta de cultura de donación en nuestro país, pero también se sustenta parcialmente en que el trasplante de dona-

dor vivo mejora el pronóstico en comparación al injerto de cadáver, ya que en algunos casos se puede programar el trasplante antes de la diálisis, y se puede llevar a cabo en las mejores condiciones del receptor, ya que es una cirugía programada. El reglamento de donación se ha modificado en todo el mundo; por ejemplo, en Estados Unidos, la mayoría de trasplantes renales que se efectuaron antes del año 2001 fueron fundamentalmente de donadores cadavéricos; y en este año los donadores vivos fueron más numerosos que los de cadáver (en 1995 fueron 5,002 trasplantes de cadáver y 3,376 de donador vivo, para el año 2003 fueron 1,687 de cadáver y 2,075 de donador vivo como se reporta en [www.optn.org](http://www.optn.org)).<sup>8</sup> En el INCMNSZ la relación es de ocho a dos trasplantes de donador vivo comparado con cadavérico. Otro ejemplo es el estado de Nuevo León, en donde antes de 1996 los riñones de donador cadavérico representaban solamente 2% de todos los trasplantes; gracias a la reforma política referente a la donación de órganos se incrementó en más de 214% para el año 2001.<sup>9</sup>

En el año 2000, se modificó la regulación legal acerca de la donación de órganos de donadores vivos, que restringía la donación a familiares directos o cónyuge del receptor. El 5 de noviembre del 2004 se modificó el artículo 333, fracción VI de la Ley General de Salud adicionando: "Los trasplantes se realizarán de preferencia entre personas que tengan parentesco por consanguinidad, civil o de afinidad. Sin embargo, cuando no exista un donador relacionado por algún tipo de parentesco, será posible realizar una donación, siempre y cuando se cumpla con los siguientes requisitos: obtener resolución favorable del Comité de Trasplantes de la Institución, se otorgue un consentimiento expreso ante notario público de que ha recibido información completa sobre el procedimiento y que es altruista, libre y consciente y sin que medie remuneración alguna, y que la Secretaría compruebe que no se está lucrando con esta práctica".<sup>10</sup>

En lo que corresponde al personal que realiza el trasplante, la mayoría de los programas de residencia en urología (94% en Estados Unidos y Canadá) están afiliados a programas de trasplantes; sin embargo, los residentes de urología no incluyen en su formación la realización de trasplantes, sino únicamente se encargan de realizar la parte urológica de estos procedimientos.<sup>11</sup> Por lo mismo no están preparados para manejar las complicaciones de tipo inmunológico, que son las principales complicaciones postoperatorias en un trasplante renal de donador vivo, siendo el transplantólogo el mejor preparado para dar el seguimiento y tratamiento de estos pacientes. En el INCMNSZ existen varios urólogos que

se han formado posteriormente en trasplantes con una buena complementación en su formación.

## EVALUACIÓN DEL DONADOR RENAL

La Organización Mundial de la Salud define como sano al estado físico, mental y social de bienestar, y no simplemente la ausencia de enfermedad o deficiencia.<sup>12</sup> Con base en lo anterior se plantea que la donación renal debería suponer un riesgo mínimo en lo físico, psicológico y social para el donador sano, así como un riesgo limitado para el receptor. En el proceso de la evaluación inicial se le explica al posible donador cuáles son los riesgos a corto y a largo plazos, y se inicia determinando su grupo sanguíneo a fin de descartar la no compatibilidad con el receptor.

En el consenso que se llevó a cabo en Amsterdam en el 2004 en relación con el trasplante de donador vivo, se concluyó que el donador debe ser sometido a una evaluación médica y psicosocial completa en la que se incluyan:

1. Pruebas cruzadas generales entre donador y receptor para determinar su compatibilidad y detectar anticuerpos en contra del donador que puedan causar rechazo temprano del trasplante.
2. Dependiendo del centro de trasplantes, también se puede llevar a cabo evaluación de compatibilidad con HLA, sobre todo cuando son varios donadores, para determinar quién es el que tiene un mayor número de antígenos semejantes con el receptor.
3. Evaluación y cuantificación del riesgo de la nefrectomía en la salud del donador, la función renal subsecuente y el posible riesgo psicológico y consecuencias sociales (incluyendo impacto sobre el empleo).
4. Finalmente deberán tomarse en cuenta aspectos relacionados con el impacto económico.

Entre los elementos específicos a tener en cuenta en esta evaluación están también los siguientes:

1. Historia clínica detallada, con énfasis en toxicomanías y exposición a productos industriales;<sup>13</sup> exploración física completa.
2. Exámenes hematológicos y bioquímicos completos.
3. Exámenes serológicos para Epstein-Barr, herpes, citomegalovirus, HIV, hepatitis B, hepatitis C (esta última no sólo por el riesgo de contagio, sino también por el riesgo de desarrollar glomerulonefritis membranoproliferativa, carcinoma hepatocelular o cirrosis).<sup>14</sup>

4. Descartar infección crónica por tuberculosis con prueba de intradermorreacción (PPD) y estudios complementarios.
5. Evaluación de la presión arterial medida por lo menos en tres ocasiones e idealmente hasta 10 veces. Si el paciente tiene factores de riesgo y dependiendo de las características del paciente, se recomienda realizar un monitoreo continuo ambulatorio por 24 horas.
6. Valoración psiquiátrica, nefrológica y por al menos un médico distinto al equipo de trasplantes.<sup>15</sup>
7. Estudio por una trabajadora social.

Los resultados de todos los exámenes se deberán de dar a conocer al donador y se debe discutir con él los riesgos implícitos de la donación, que varían desde el impacto en su situación social y financiera, la morbimortalidad inmediata directamente relacionada con la cirugía y hasta riesgos futuros de insuficiencia renal, hipertensión, diabetes, falla del injerto en el receptor, problemas técnicos, enfermedades recurrentes, etcétera.

En la experiencia de nuestro centro y en la de la mayor parte de centros médicos del mundo, el impacto psicológico que se produce en el donador en general ha sido benéfico, observándose en la mayoría de los casos un incremento en su autoestima.

Otro punto a descartar antes de la donación es que no exista coerción sobre el donador, ya sea por la familia o el grupo médico, siendo un derecho del donador arrepentirse en cualquier momento del proceso de donación. Es por lo tanto una obligación ética del grupo médico el proteger desde el punto de vista psicológico y social la determinación del donador.

Dentro de los riesgos quirúrgicos encontramos aquellos debidos al estilo de vida (tabaquismo, obesidad, exposición al medio ambiente), los asociados con la reducción de la masa renal (nefrectomía de donador), las enfermedades de novo con afección renal (autoinmunidad, diabetes, enfermedad vascular e hipertensión) y las enfermedades hereditarias (enfermedad poliquística renal del adulto o enfermedad de Alport).

La elección del riñón que va a ser extirpado está en relación con los aspectos anatómicos y funcionales eligiendo el mejor riñón para el donador.<sup>16</sup>

Entre los aspectos a tener en consideración están:

1. Los estudios radiográficos para valorar el tamaño renal, características vasculares, anatomía de los sistemas colectores y descartar patología renal o abdominal.<sup>17</sup>

2. Valoración de la función renal: debe de tener una tasa de filtración glomerular mayor de 80 mL por minuto por 1.73 m<sup>2</sup> de superficie corporal y una depuración de creatinina mayor de 80 mL por minuto.
3. Determinar características del receptor que pudieran exigir ciertas cualidades peculiares del injerto (por ejemplo, pacientes que requieran un trasplante renal ortotópico en caso de aterosclerosis pélvica severa, trasplantes previos heterotópicos o anomalías vasculares pélvicas).<sup>18</sup>

En lo que corresponde a la evaluación urológica, se debe realizar un interrogatorio dirigido a investigar la existencia de patologías urológicas<sup>19</sup> y un tamizaje para asegurar que se trasplante un riñón libre de tumores y que produzca orina estéril.<sup>20</sup>

Se deberá evaluar puntualmente lo siguiente:

1. Examen de orina, cultivo de orina y depuración de creatinina y proteínas en orina en 24 horas.

#### EVALUACIÓN DE IMAGEN

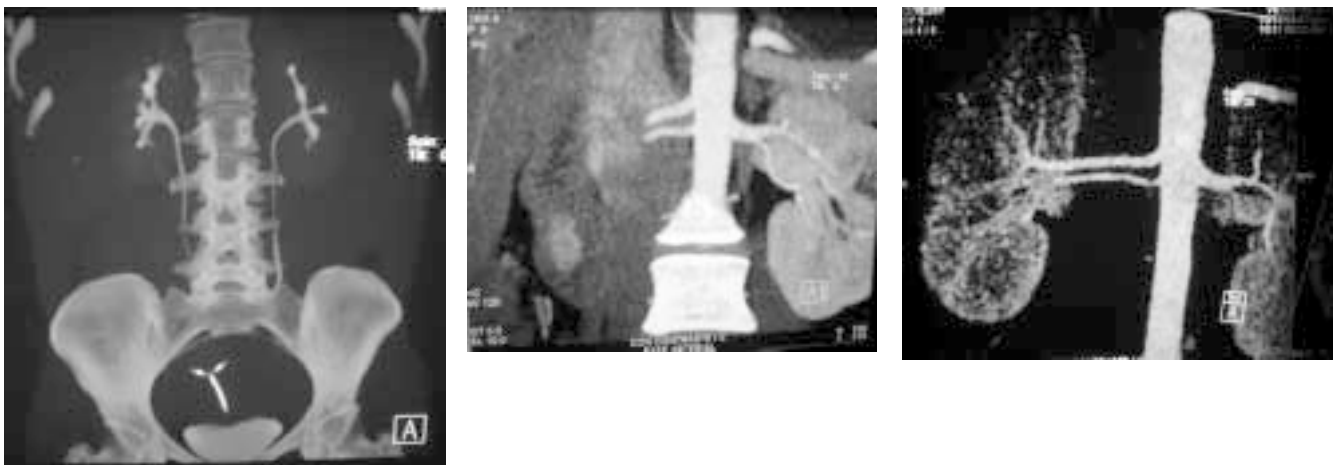
Los estudios radiológicos son una parte fundamental en cualquier paciente candidato para la donación renal. Históricamente esto se realizaba con arteriografía renal que se complementaba con una urografía excretora para visualizar la anatomía del sistema urinario. Posteriormente el ultrasonido abdominal aportó datos acerca del tamaño renal, presencia de masas o alteraciones en hígado o bazo. En años recientes, la tomografía en sus modalidades de Uro-TAC con angio-TAC con reconstrucción tridi-

mensional y la resonancia magnética en su modalidad de angio y uorrresonancia han mejorado notablemente la evaluación de los donadores renales.<sup>21</sup>

La tendencia actual es disminuir los estudios invasivos y con ello la morbilidad y costos para estos individuos sanos. Los estudios deben evaluar: función renal, anatomía del riñón (definición de los sistemas colectores, arterias y venas), anormalidades renales y alteraciones intraabdominales asociadas (incluidas, por su frecuencia, litiasis y masas tumorales en otros órganos)<sup>22</sup> (Figura 1).

Actualmente la tomografía computada puede determinar la filtración glomerular por volumen renal midiendo la cinética del contraste yodado no iónico minutos después de ser administrado. Conociendo que la vía de excreción es a través de la filtración glomerular, con la secreción tubular, reabsorción y metabolismo, Dawson y Peters la denominaron Tasa de Filtración Glomerular por Unidad de Volumen (TFGUV).<sup>23</sup> Correlaciones de la TFGUV con el gammagrama renal y con análisis de producción de orina de 24 horas, han demostrado que ambos tipos de estudio son comparables.<sup>24</sup>

Otro punto importante es el estudio de la anatomía renal con el objetivo de prevenir complicaciones técnicas durante el trasplante.<sup>25</sup> Comparaciones de la valoración preoperatoria con TAC helicoidal y angiografía en 47 donadores muestran una exactitud de 93% para la TAC y de 91% para la angiografía.<sup>26</sup> Si adicionalmente se realiza la reconstrucción tridimensional en la TAC, se incrementa su exactitud. Estudios realizados mediante reconstrucción tridimensional con TAC en 20 donadores comparado con los hallazgos transoperatorios muestran una correla-



**Figura 1.** Tomografía helicoidal con reconstrucción vascular y del tracto urinario, estas imágenes pueden reemplazar a la urografía excretora y arteriografía. En este paciente se demuestra una doble arteria en el riñón derecho y una sola arteria izquierda con un tracto urinario normal, en la presencia de un dispositivo intrauterino.

ción del 100% en la anatomía vascular arterial y venosa así como en las características del parénquima renal, con una disminución en costos de 50%,<sup>27</sup> así como una menor incomodidad y morbilidad comparadas con la angiografía convencional y la urografía excretora.<sup>28</sup>

Tenemos así que el tiempo que tarda una TAC es de 30 minutos, en tanto que para una urografía excretora y angiografía se requieren en promedio cuatro horas, amén de que el paciente debe seguir un régimen dietético y preparación antes del estudio. El costo en EU para la angiografía es de 2,905 dólares y para la TAC de 886 dólares.<sup>29</sup> En México se calcula que con los nuevos equipos y después de su amortización, la TAC helicoidal con reconstrucción cuesta la mitad que la angiografía con sustracción digital. Cabe destacar que el tipo de estudio y las incomodidades a que se somete al donador pueden llegar a influir en la donación renal.<sup>30</sup> El inconveniente de estos procedimientos es que muy pocos centros en nuestro país cuentan con los equipos, experiencia y conocimiento para la interpretación de dichos estudios.

Con base en las características de los riñones aportadas por la valoración radiológica, se debe realizar la nefrectomía del riñón más pequeño, o aquel que presente anomalías anatómicas y con menor función excretora; esto con el objetivo de que el donador permanezca con el "mejor" riñón.

En los casos en los que ambos riñones son comparables en tamaño y función, el lado que generalmente se recomienda para la nefrectomía es el izquierdo por la mayor longitud de la vena renal. Si la donadora es una mujer en edad reproductiva, se prefiere el lado derecho por la mayor incidencia de hidronefrosis y pielonefritis en este lado durante la gestación.<sup>31</sup>

## EVALUACIÓN DE COMORBILIDADES

La edad tiene un impacto en la estructura y función renal.<sup>32</sup> Las alteraciones debidas a este factor incluyen la pérdida glomerular con la consecuente reducción de la masa renal e incremento del espacio intersticial. Estos cambios se asocian con un menor flujo sanguíneo renal y una menor tasa de filtración glomerular (aproximadamente 10 mL/min/1.73 m<sup>2</sup> por década después de los 40 años). Si a lo anterior se agregan morbilidades como aterosclerosis, diabetes e hipertensión arterial, el pronóstico de la sobrevida del injerto es malo. Estos aspectos se deben de considerar, en especial si se planea trasplantar un riñón añoso (pacientes mayores de 65 años) en un receptor joven, por las posibles desventajas en la función a largo plazo del injerto.<sup>33</sup>

Se debe valorar la historia familiar, grupo étnico y presencia de obesidad, ya que estos elementos se asocian con un mayor riesgo de diabetes tipo 2. También se debe tener presente el antecedente de diabetes gestacional, puesto que se sabe que los individuos desarrollarán diabetes no insulino dependiente 15 años después del parto.<sup>34</sup> Actualmente se plantea que mediciones de la glucosa y de los niveles de insulina en ayunas y dos horas después de una comida, y un estudio de orina de 24 horas para descartar proteinuria<sup>35,36</sup> son los métodos que detectan con mayor exactitud una resistencia a la insulina y una disfunción de la secreción de insulina.

El diagnóstico de hipertensión arterial en el paciente donador se debe descartar, puesto que en donadores mayores de 60 años la presión arterial se incrementa en forma fisiológica y no por esto deben ser descartados como donadores renales.<sup>37,38</sup> En los donadores en que se confirma el diagnóstico de hipertensión arterial, la presencia de proteinuria y microalbuminuria aumentan significativamente el riesgo de deterioro hipertensivo e, incluso, el eventual desarrollo de insuficiencia renal (por ejemplo, nefroesclerosis). Sin embargo, existen estudios que reportan donadores hipertensos o con displasia fibromuscular o enfermedad renovascular, en los que no hubo un aumento de la tensión arterial, proteinuria o incremento en la creatinina, comparados con sus valores preoperatorios.<sup>39</sup> Más aún, se hizo un seguimiento a un año después de la nefrectomía y se observó una función renal normal sin proteinuria; sin embargo, estos reportes son a corto plazo, y no deben crear una falsa seguridad de utilizar donadores hipertensos.<sup>40-43</sup>

En lo que se refiere al peso del paciente donador, no se ha observado que modifique la respuesta inmune ni la función del injerto a largo plazo;<sup>44</sup> sin embargo, sí se asocia con una mayor morbilidad quirúrgica, en especial en la que se refiere a la herida quirúrgica.<sup>45</sup> Esto tiene mayor trascendencia si consideramos que la obesidad es una enfermedad emergente en nuestro país, reportándose en la encuesta urbana de alimentación y nutrición en un estrato socioeconómico bajo en México en el 2002 con una frecuencia de hasta 60% de obesidad y sobrepeso en adultos y 20% en niños.<sup>46</sup>

El tabaquismo tiene importancia no sólo en la función renal, sino también en la sobrevida del paciente y el riesgo incrementado a desarrollar neoplasias y compromiso respiratorio, incluso se ha asociado con el desarrollo de lupus en mujeres afroamericanas, por lo que se debe tomar en cuenta como un factor de riesgo en el donador.

Se ha demostrado que el tabaquismo, la obesidad, la hipertensión y la hiper glucemia, se asocian con un

riesgo aumentado de proteinuria.<sup>47-50</sup> El desarrollo de proteinuria es un signo que se relaciona con un aumento en la probabilidad de desarrollar insuficiencia renal. En adultos seguidos por 17 años, se ha demostrado una relación entre la presencia de proteinuria y el desarrollo de insuficiencia renal terminal;<sup>51</sup> asociando un riesgo de desarrollar proteinuria por tabaquismo de 1.4; 1.45 para obesidad, 2.28 para hipertensión en hombres; 1.56 en mujeres y por la presencia de diabetes de 2.28.<sup>52</sup>

En un estudio de 73 pacientes con nefrectomías unilaterales por diferentes enfermedades se observó que uno de los factores determinantes en la aparición de proteinuria fue la obesidad (índice de masa corporal mayor de 30). Se encontró proteinuria hasta en 60% de los sujetos a 10 años y 92% a 20 años.<sup>53</sup> La progresión a insuficiencia renal se presentó en 65% de los obesos y solamente en 9% de los individuos sin sobrepeso. En el Departamento de Nefrología y Metabolismo Mineral del INCMNSZ se estudió el efecto del sobrepeso sobre la función renal, y se encontró que los individuos con índice de masa corporal mayor a 27 al momento de la donación, tienen una mayor frecuencia de desarrollo de hipertensión arterial, proteinuria y deterioro de la función renal. El desequilibrio entre masa renal y corporal aumenta la probabilidad de presentar hipertensión arterial e insuficiencia renal.<sup>54</sup>

En un estudio acerca de la evolución clínica a largo plazo de donadores renales vivos relacionados, que se llevó a cabo en el INCMNSZ, se encontró una prevalencia de hipertensión arterial y microalbuminuria de 19 y 3%, respectivamente, cifras similares a las reportadas en la literatura; la frecuencia de insuficiencia renal crónica fue de 2%.<sup>55</sup>

En casos de hematuria microscópica en los que se hayan realizado estudios exhaustivos (ultrasonido renal, urografía excretora, cistouretroscopia, citologías urinarias y hasta biopsia renal en casos selectos con riesgo de enfermedad de Alport) que demuestran una etiología benigna, se puede realizar el trasplante, sin embargo, será importante un seguimiento estrecho tanto en el receptor como en el donador repitiendo todos los estudios mencionados anteriormente, en caso necesario.

En nuestra experiencia, los pacientes con antecedentes de litiasis urinaria eran rechazados como donadores; sin embargo, en el consenso de Ámsterdam, se plantea que la historia de nefrolitiasis con un estudio metabólico normal o con bajo riesgo para desarrollar cálculos (que solamente han presentado un episodio o que se haya expulsado el lito sin complicaciones, con más de 10 años de este episodio) no

impide que un sujeto pueda ser considerado como donador renal.<sup>56</sup> Este cambio sin duda se debe a que el tratamiento de la litiasis renal con técnicas endourológicas mínimamente invasivas y la litotricia extracorpórea de ondas de choque, han permitido preservar el funcionamiento renal.<sup>57</sup> Incluso en casos seleccionados se puede realizar una ureteroscopia en el riñón donado durante la perfusión del riñón para extraer cálculos únicos que se encuentren en pelvis renal con buenos resultados.<sup>58</sup> Nosotros consideramos que no se deben de realizar tratamientos invasivos como cirugía percutánea en donadores renales.

Las contraindicaciones para la donación en individuos con litiasis son: enfermedades congénitas como la oxaluria, la cistinuria, la presencia de litiasis renal bilateral, litos coraliformes que se asocian con infecciones urinarias crónicas; litiasis secundaria a enfermedad inflamatoria intestinal, la acidosis tubular renal y cuando existe el antecedente de resecciones intestinales amplias por su efecto en el metabolismo mineral.

Un punto importante a considerar es que, hasta la fecha, no se conoce con precisión si los riñones que se donan con antecedentes de litiasis tienen una mayor frecuencia de litiasis en el receptor.

En el caso de donadores donde los riñones son pequeños o con función comprometida, si se verifica que el riñón contralateral tiene una función normal, se puede plantear la nefrectomía de donador con la salvedad de que el receptor tendrá una función limitada del injerto.

En pacientes con diagnóstico de anemia de células falciformes no existe un estudio formal en el que se haya demostrado la no existencia de daño renal en estos individuos, sin embargo, se han llevado a cabo trasplantes renales en algunos centros; por lo tanto, es importante hacer un estudio prospectivo de esta enfermedad.

Riñones con masas no sospechosas que durante la nefrectomía del donador se diagnostiquen como cáncer renal de bajo grado (Furhman grado I o II/IV), y en el caso en que se diagnostique cuando la cirugía del receptor ya se esté realizando, entonces se deberá efectuar una nefrectomía parcial *ex vivo* y se trasplantará el injerto con un bajo riesgo de transmisión de la neoplasia al receptor.<sup>59</sup> Sin embargo, hay que considerar la posibilidad de que la inmunosupresión en el receptor podría promover la progresión y eventual metástasis de estos tumores.

No se deben aceptar donadores con antecedentes de neoplasias malignas (en especial en cáncer renal, gástrico, pulmonar, pancreático, de mama, melanoma o Kaposi), debido a que la posibilidad de curación

es baja o que pueden requerir de quimioterapia que, en general, tiene un efecto nefrotóxico. En casos seleccionados de cáncer de piel diferentes al melanoma, en los que se haya realizado un tratamiento curativo, y comprobado que están libres de recurrencia, se puede considerar la donación renal.

Las enfermedades renales familiares también se deben de evaluar en el donador, con el objetivo de descartar la posibilidad de que se presenten enfermedades en forma tardía como son: la enfermedad poliquística renal, la nefropatía por inmunoglobulina A, el lupus eritematoso sistémico, el síndrome hemolítico urémico y el síndrome de Alport o nefritis hereditaria. En el caso especial de antecedente familiar de enfermedad poliquística, una tomografía normal después de los 30 años de edad, asegura prácticamente la ausencia de la enfermedad en este individuo.

En la actualidad, debido a la gran demanda de donadores vivos y a las limitaciones que se encuentran durante la evaluación de los potenciales candidatos a donación de tejidos, se ha observado que los criterios de exclusión se modifican en casos extraordinarios, como son las situaciones excepcionales que hemos discutido y que han llevado a grupos médicos a aceptar que se realice la donación y el trasplante renal (Cuadro 1).

Cuadro 1. Criterios de exclusión para donadores vivos.

#### Contraindicaciones absolutas

- Hipertensión arterial
- Diabetes mellitus
- Proteinuria (> 300 mg/24 horas)
- Tasa de filtración glomerular anormal para la edad
- Microhematuria
- Obesidad (índice de masa corporal > 30)
- Infección crónica activa
- (Tuberculosis, hepatitis B o C, parasitosis)
- Riesgo alto de tromboembolismo
- Enfermedades médicas significativas (enfermedad pulmonar crónica o cardiopatías)
- Neoplasias con propensión a recidiva tardía (mama, melanoma y sarcomas)
- Antecedentes de urolitiasis bilateral o de repetición
- VIH positivo

#### Contraindicaciones relativas

- Edad menor de 18 años
- Edad mayor de 70 años
- Sobrepeso (índice de masa corporal < 30)
- Historia de tuberculosis
- Enfermedad psiquiátrica
- Neoplasias que no hayan cumplido el tiempo de riesgo libre de recurrencia
- Malformaciones renales complejas

En general el donador, como ya se mencionó, experimenta un aumento en su autoestima y desarrolla una relación más cercana con el receptor. Incluso se reporta una igual o mejor calidad de vida después de la donación, la cual curiosamente, está en estrecha relación con el estado y función del receptor.<sup>60</sup> Por esto es importante un seguimiento psicológico de estos pacientes, pues en situaciones de muerte o deterioro del receptor, se puede encontrar un efecto negativo importante en su calidad de vida.<sup>61</sup>

Por otra parte, los donadores también tienen un riesgo económico y laboral que debe ser previsto antes del procedimiento y del que deben estar enterados antes de la nefrectomía.

En un estudio llevado a cabo en nuestra institución en relación con la función renal en donadores vivos sin sobrepeso ni obesidad al momento de la donación, se demostró que no se asocia a un aumento en el desarrollo de hipertensión, insuficiencia renal o proteinuria si se comparan con el resto de la población. En un estudio llevado a cabo en la Universidad de Minnesota, se analizaron la función renal, tensión arterial y proteinuria en 57 donadores después de 20 a 30 años de la nefrectomía, comparados con 67 familiares; la investigación concluyó que en los donadores no hubo aumento en el riesgo de desarrollar hipertensión, proteinuria o insuficiencia renal.<sup>62</sup> Por lo tanto, se puede concluir que en los pacientes en que se hace una nefrectomía unilateral por donación o por patología renal unilateral, se mantiene la función renal normal por 20 a 30 años, si los sujetos tenían una función renal normal y no padecían hipertensión o proteinuria antes de la nefrectomía.

Basados en todo lo anterior, es importante asegurar ciertas medidas precautorias para el donador sano, que en situaciones ideales deberían de incluir:

1. Registro obligatorio del donador en una base de datos centralizada.
2. Seguro de vida e incapacidad por la cirugía por lo menos durante el primer año postoperatorio.
3. Seguimiento médico a largo plazo del donador.<sup>63</sup>
4. En caso de que el donador presente uremia en el futuro, asegurar prioridad en la lista de espera de receptores.

Se debe de instruir al donador vivo sobre la conveniencia de la práctica de ejercicio, de eliminar el tabaquismo, así como de mantener un adecuado control del peso y la dieta.

## RECOMENDACIONES ÉTICAS

Antes de cualquier trasplante renal de donador vivo, es particularmente importante descartar una motivación económica. La Organización Mundial de la Salud establece que ninguna parte del cuerpo humano puede ser comercializada, y cualquier remuneración económica a cambio de un órgano debe de ser prohibida.

Se debe fomentar la donación altruista en la que se informe al donador acerca de los riesgos potenciales y las consecuencias de la cirugía, incluido el informar acerca de los riesgos implícitos al acto quirúrgico y las implicaciones para la vida como persona monorrenal.

En algunos países se proponen programas de intercambio de riñones, esto aplica cuando los donadores relacionados no son compatibles serológicamente, y se puede plantear el cambio del riñón del donador por el de otro donador en situaciones semejantes de incompatibilidad con su receptor. En estos casos es muy importante tratar de cambiar riñones equivalentes en tamaño, anatomía, función renal y edad. Algunos grupos, incluso, recomiendan que los miembros de las familias a intercambiar se conozcan para evitar cualquier sospecha acerca del origen y destino de los órganos.<sup>64</sup>

## TÉCNICA QUIRÚRGICA

La nefrectomía de donador se puede hacer ya sea por vía abierta o por cirugía laparoscópica, y en cualquiera de estos casos, con un abordaje transperitoneal o extraperitoneal (Cuadro 2).

Entre las ventajas que ofrece una técnica extraperitoneal es que se evitan complicaciones del tracto digestivo, ya que no se le manipula durante la cirugía; disminuye también la aparición de complicaciones de tipo infeccioso o hematomas fuera del peritoneo, evitando así la irritación peritoneal y posteriormente complicaciones de tipo íleo paralítico. Debido a la disección puede haber complicaciones a nivel diafragmático con perforaciones de pleura. Sin embargo, esta técnica tiene la desventaja de que el espacio es más reducido para trabajar.

El abordaje transperitoneal permite un acceso más directo sobre el hilio renal y un mayor espacio de trabajo, sin embargo, implica la movilización de las asas de intestino delgado y colon, lo que puede resultar en íleo prolongado y, en caso de complicaciones infecciosas o hemorrágicas, la diseminación al resto de los órganos intrabdominales.

En lo que corresponde a la técnica laparoscópica, también se puede realizar por abordaje transperitoneal o extraperitoneal con las mismas ventajas y desventajas que en la cirugía abierta. En cuanto a las desventajas que se le han imputado están: mayor tiempo operatorio que requiere de un equipamiento quirúrgico sofisticado, la larga curva de aprendizaje para los cirujanos, una menor longitud de los vasos si se utiliza engrapadora, y el posible daño al injerto ya sea por manipulación o por el tiempo de isquemia caliente, aunado con la posible disminución en el flujo sanguíneo en el hilio renal debido al neumoperitoneo.<sup>65</sup> Sin embargo, muchas de estas dificultades se han logrado superar mediante modificaciones en la técnica, y se tienen las ventajas de una cirugía mínimamente invasiva, entre las que se incluyen una recupera-

Cuadro 2. Abordajes para la nefrectomía de donador vivo.

---

Abordaje transperitoneal
• Incisión en línea media
• Incisión subcostal
Abordaje extraperitoneal
• Incisión sub/supracostal
• Incisión dorso-lumbar con resección costal extrapleural
Técnica sin sección muscular
Abordaje laparoscópico
• Transperitoneal
• Extraperitoneal
- Técnica laparoscópica única
• Incisión de extracción tipo Pfannestiel, subcostal o infraumbilical
- Técnica mano asistida

---

Cuadro 3. Ventajas y desventajas de una nefrectomía de donador laparoscópica.

---

Ventajas
• Menor dolor postoperatorio
• Cicatriz pequeña y estética
• Más rápida reincorporación a actividades físicas
• Menor estancia hospitalaria
• Magnificación de la imagen de la vasculatura renal
Desventajas
• Función del injerto disminuida en el postoperatorio inmediato
• Lesión o pérdida de injertos durante la "curva de aprendizaje"
• ¿Neumoperitoneo puede comprometer el flujo sanguíneo renal?
• Tiempo operatorio más largo
• Tendencia a una vena renal más corta
• Costos del procedimiento

---



ción más rápida del paciente, menor requerimiento de analgésicos postoperatorios, cicatriz más pequeña y estética, menor tiempo de hospitalización, más rápida integración a actividades físicas y laborales<sup>66,67</sup> y, finalmente, cabe mencionar que son los pacientes los que refieren que haciendo la nefrectomía por abordaje laparoscópico se hace la donación más fácil.

Recientemente se ha cuestionado el abordaje laparoscópico por el riesgo cardiopulmonar del donador con una mortalidad de 0.03%; las muertes que se han reportado con esta técnica se han asociado a eventos tromboembólicos pulmonares. Otro punto crítico es que la función renal pudiera verse comprometida en el postoperatorio inmediato (primeros 10 días de trasplantado), por un tiempo de isquemia caliente prolongado (mayor de 10 minutos). También se ha reportado que pudiera haber menor flujo sanguíneo renal que provoca una menor tasa de filtración glomerular y oliguria durante el procedimiento debido al neumoperitoneo; sin embargo, esto se puede revertir mediante un aporte elevado de soluciones intravenosas durante la cirugía laparoscópica.<sup>68,69</sup> En cuanto a la función de estos injertos, se ha hecho seguimiento de pacientes trasplantados con riñones obtenidos por vía laparoscópica, y a largo plazo se ha observado una función renal comparable o mejor que la obtenida utilizando la técnica de vía abierta<sup>70</sup> (Cuadro 3). Por ello se ha concluido que las variables de la cirugía laparoscópica no representan un factor de riesgo para la función a largo plazo del injerto.<sup>71</sup>

Las complicaciones postoperatorias son variables y dependen del tipo de abordaje y de la experiencia del centro en que se realice la cirugía del donador; sin embargo, se pueden agrupar y las vamos a enumerar con las frecuencias reportadas en la literatura:

- Muerte (0.02%), reintervención (1%),<sup>72</sup> neumotórax (2.4%), fiebre (22%), atelectasia (0.5%),<sup>73</sup> infecciones de la herida quirúrgica (12-21%), tracto respiratorio (9%) o vías urinarias (1%), sangrado (4-6%), linfocele (2%), hernia de pared (2%), pancreatitis por irritación mecánica e íleo paralítico (1%).<sup>74</sup> No obstante, en la mayoría de los casos, las complicaciones no se catalogan como graves.<sup>75,76</sup>

Otro punto importante, no como complicación directa que afecte al donador, sino relacionada con el órgano a trasplantar, es el tiempo de isquemia caliente que determina en gran parte la calidad del injerto extirpado.<sup>77</sup>

## CONCLUSIONES

En la actualidad, a nivel mundial se ha observado una tendencia a un incremento en el número de trasplantes renales provenientes de donadores vivos debido a la disparidad entre la lista de espera para un trasplante y los riñones de cadáver disponibles.

El trasplante renal de donador vivo es uno de los mejores ejemplos del trabajo en equipo en el que se involucran médicos de diferentes especialidades, un equipo legal y paramédico muy diverso, que se conjuntan en un procedimiento en el que un individuo sano se expone a restricciones en la esfera renal con el objetivo de curar a otra persona enferma. Con esto en mente la prioridad debe de ser el cuidado del donador sano.

Como se describe en este reporte, es importante considerar los criterios de selección para un candidato a donador renal, que incluyen no solamente la valoración médica y de laboratorio, seguidos por los estudios anatómicos y funcionales de los riñones a ser trasplantados, finalmente la evaluación del impacto que tiene el estado monorreño en la calidad de vida, estado de salud, esfera psicológica y económica de un individuo sano sometido a una nefrectomía de donador. En lo que corresponde a la técnica para la nefrectomía de donador, es prioritaria la seguridad del paciente y secundariamente el estado del injerto.

Existen comorbilidades que en algunos centros no se consideran como contraindicaciones para donar un riñón, entre las que se encuentran: obesidad, hipertensión arterial, enfermedades renales familiares, litiasis e incluso neoplasias. En nuestra experiencia, se debe de evaluar cuidadosamente al potencial donador, para evitar un deterioro posterior a la nefrectomía en el individuo sano.

Finalmente, el trasplante renal involucra muchos intereses tanto en la esfera médica como económica, por esto, con la modificación actual a la ley mexicana de salud en la que ya se puede realizar una donación altruista de riñón, será importante seguir los criterios más estrictos de evaluación psico-médico-legal del donador y su relación o no con el receptor.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. Alfonso Rumoroso, del Depto. de Imagen del INNSZ, por su aportación con las imágenes de tomografía helicoidal con reconstrucción.

## REFERENCIAS

1. Textor SC, Taler SJ, Driscoll N, Larson TS, Gloor J, Griffin M, y cols. Blood pressure and renal function after kidney do-

- nation from hypertensive living donors. *Transplantation* 2004; 78(2): 276-82.
2. Druml W, Druml C. Emerich Ullmann (1861-1937): Not only a pioneer of kidney transplantation. *J Nephrol* 2004; 17(3): 461-6.
  3. Stefoni S, Campieri C, Donati G, Orlando V. The history of clinical renal transplant. *J Nephrol* 2004; 17(3): 475-8.
  4. Murray JE, Merrill JP, Harrison JH. Renal homotransplantation in identical twins. *Surg Forum* 1955; 6: 432.
  5. Dib-Kuri A, Bordes AJ, Alberú GJ. El trasplante en México. *Trasplante de órganos*. 2a. Edic. En: JGH Editores, Santiago Delfín EA, Ruiz Speare JO, ©1999, pp. 83-6.
  6. Ratner LE, Ciseck LJ, Moore RG, Cigarroa FG, Kaufman HS, Kavoussi LR. Laparoscopic live donor nephrectomy. *Transplantation* 1995; 60: 1047.
  7. Gill IS. Hand-assisted laparoscopy. *Urology* 2001; 58: 313.
  8. Connie LD. Evaluation of the living kidney donor: current perspectives. *Am J Kidney Dis* 2004; 43(3): 508-30.
  9. Carbajal H, Cabrales H. Results from the organ and tissue transplant program in Nuevo Leon, México, 1996 to 2001. *Transpl Proc* 2003; 35: 2851-4.
  10. Secretaría de Salud, Diario Oficial, Viernes 5 Nov 2004, p. 21-22.
  11. Navarrete VR. The current level of involvement of urological trainees and faculty in clinical kidney transplantation in the United States and Canada. *J Urol* 1997; 157: 1223-5.
  12. Gerken G. Evaluation and selection of the potential living donor Essen experience. *Transpl Proc* 2003; 35: 917.
  13. Duque E, Duque J, Henao J, Mejia G, Arango J y cols. Organs trasplanted from intoxicated donors. *Transpl Proc* 2004; 36: 1632-3.
  14. Johnson RJ, Gretch DR, Yamabe H, et al. Membrano-proliferative glomerulonephritis associated with hepatitis C viral infection. *N Engl J Med* 1993; 328: 465-70.
  15. Guidelines on renal transplantation. *Eur Assoc Urol* 2004.
  16. The ethics committee of the transplantation society. The consensus statement of the Amsterdam Forum on the care of the live kidney donor. *Transplantation* 2004; 78(4): 491-2.
  17. Wafa EW, Donia AF, Ali-El-Dein B, El Agroudy AE, Rigaie A, Moustafa A, Ghoneim MA. Evaluation and selection of potential live kidney donors. *J Urol* 2004; 171(4): 1424-7.
  18. Paduch DA, Barry JM, Arsanjani A, Lemmers MJ. Indications, surgical technique and outcome of orthotopic renal transplantation. *J Urol* 2001; 166(5): 1647-50.
  19. Wayne WC. Urological aspects of renal transplantation. *J Urol* 1995; 153(3): 619.
  20. Jefferson RH, Burns JR, Rosenthal JT. Urological evaluation of adult renal transplant recipients. *J Urol* 1995; 153(3): 615-18.
  21. Janoff DM, Davol P, Hazzard J, Lemmers MJ, Paduch DA, Barry JM. Computerized tomography with 3-dimensional reconstruction for the evaluation of renal size and arterial anatomy in the living kidney donor. *J Urol* 2004; 171(1): 227-30.
  22. Lerner LB, Henriques HF, Harris RD. Interactive 3-dimensional computerized tomography reconstruction in evaluation of the living renal donor. *J Urol* 1999; 161: 403-7.
  23. Tsushima Y, Blomley MJK, Okabe K, Tsuchiya K, Aoki J, Endo K. Determination of glomerular filtration rate per unit renal volume using computerized tomography: correlation with conventional measures of total and divided renal function. *J Urol* 2001; 165(2): 382-5.
  24. Sagel SS, Stanley RJ, Levitt RG, Geisse G. Computed tomography of the kidney. *J Urol* 2002; 167(2): 458-68.
  25. Marukawa K, Horiguchi J, Shigeta M, Nakamoto T, Usui T, Ito K. Three dimensional navigator for retroperitoneal laparoscopic nephrectomy using multidetector row computerized tomography. *J Urol* 2002; 168(5): 1933-6.
  26. Kaynan AM, Rozenblit AM, Figueroa KI, Hoffman SD, Cynamon SD, Karwa GL, Lerner SE. Use of spiral computerized tomography in lieu of angiography for preoperative assessment of living renal donors. *J Urol* 1999; 161(6): 1769-75.
  27. Del Pizzo JJ, Sklar GN, You-Cheong JW, Levin B, Krebs Thorsten, Jacobs SC. Helical computerized tomography arteriography for evaluation of live renal donors undergoing laparoscopic nephrectomy. *J Urol* 1999; 162(1): 31-4.
  28. El Fettouh HA, Herts BR, Nimeh T, Wirth SL, Caplin A, Sands M, Ramani AP. Prospective comparison of 3 dimensional volume rendered computerized tomography and conventional renal arteriography for surgical planning in patients undergoing laparoscopic donor nephrectomy. *J Urol* 2003; 170(1): 57-60.
  29. El-Diasty TA, Shokeir AA, El-ghar ME ABO, Gad HM, Refaie AF, Shehab El-Din AB. Contrast enhanced spiral computerized tomography in live kidney donors: a single session for anatomical and functional assessment. *J Urol* 2004; 171(1): 31-4.
  30. Use of spiral CT and contrast medium iohexol to determine in one session aortorenal morphology and the relative glomerular filtration rate of each kidney. *Eur Radiol* 2001; 11: 2270.
  31. Stevens WE. Dilatation of the kidney pelvis and ureter during pregnancy and the puerperium: a pyelographic study in normal women. *JAMA* 1933; 101: 2025.
  32. Wolters HH, Vowinkel T, Hiedenreich S, Brockmann J, August C, Krieglstein CF, et al. Expanding the donor pool using marginal organs: single-center experience with 36 double-kidney transplantations in 5 years. *Transpl Proc* 2003; 35: 2099.
  33. Giessing M, Slowinski T, Deger S, Tuerk I, Schonberger S, Budde K, et al. 20-year experience with elderly donors in living renal transplantation. *Transpl Proc* 2003; 35: 2855-7.
  34. Linne Y, Barkeling B, Rossner S. Natural course of gestational diabetes mellitus: long term follow up of women in the SPAWN study. *Br J Obstet Gynaecol* 2002; 109: 1227-31.
  35. Hanley AJ, Williams K, Gonzalez C, et al. Prediction of type 2 diabetes using simple measures of insulin resistance: combined results from the San Antonio Herat Study, the Mexico City Diabetes Study, and the Insulin Resistance Atherosclerosis Study. *Diabetes* 2003; 52: 463-9.
  36. Hanson RL, Pratley RE, Bogardus C, et al. Evaluation of simple indices of insulin sensitivity and insulin secretion for use in epidemiologic studies. *Am J Epidemiol* 2000; 151: 190-8.
  37. Textor SC, Taler SJ, Larson TS, Prieto M, Griffin M, Gloor J, et al. Blood pressure evaluation among older living kidney donors. *J Am Soc Nephrol* 2003; 14: 2159-67.
  38. Schaubel DE, Jeffery JR, Mao Y, Semenciw R, Yeates K, et al. Trends in mortality and graft failure for renal transplant patients. *CAMJ* 2002; 167(2): 137-42.
  39. Newmark E, LeBerge JM, Hirose R, et al. Arteriographic detection of renovascular disease in potential renal donors: incidence and effect on donor surgery. *Radiology* 2000; 214: 775-60.
  40. Bostom AD, Brown RS Jr, Chavers BM, Coffman TM, Cosio FG, et al. Prevention of post-transplant cardiovascular disease -report and recommendations of an ad hoc group. *Am J Transplant* 2002; 2(6): 491-500.
  41. Torres VE, Oxford KP, Anderson CF, et al. Blood pressure determinants in living-related renal allograft donors and their recipients. *Kidney Int* 1987; 31: 1383-90.
  42. Textor SC, Taler SJ, Larson TS, et al. Blood pressure evaluation among older living kidney donors. *J Am Soc Nephrol* 2003; 14: 2159-67.
  43. Textor SC, Taler SJ, Prieto M, et al. Hypertensive living renal donors have lower blood pressures and urinary microalbumin one year after nephrectomy. *Am J Transplant* 2003; 3: 192<sup>a</sup>.
  44. Modlin CS, Flechner SM, Goormastic M, Goldfarb DA, Papajcic D, Mastroianni B, et al. Should obese patients lose weight

- before receiving a kidney transplant? *J Urol* 1998; 159(3): 1108-9.
45. Pesavento TE, Henry ML, Falkenhain ME, et al. Obese living kidney donors: short-term results and possible implications. *Transplantation* 1999; 68: 1491-7.
  46. Avila A, Shamah T, Chavez A, Galindo C. Encuesta urbana de alimentación y nutrición en la zona metropolitana de la ciudad de México 2002. México, D.F. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, Instituto Nacional de Salud Pública, 2003.
  47. Tozawa M, Iseki K, Iseki C, Oshiro S, Ikemiya Y, Takishita S. Influence of smoking and obesity on the development of proteinuria. *Kidney Int* 2002; 62: 956-62.
  48. Praga M, Hernandez E, Herrero JC, et al. Influence of obesity on the appearance of proteinuria and renal insufficiency after unilateral nephrectomy. *Kidney Int* 2003; 58: 2111-18.
  49. Goran MI, Ball GD, Cruz ML. Obesity and risk of type 2 diabetes and cardiovascular disease in children and adolescents. *J Clin Endocrinol Metab* 2003; 88: 1417-27.
  50. Briganti EM, Branley P, Chadban SJ, et al. Smoking is associated with renal impairment and proteinuria in the normal population: The AusDiab kidney study. Australian Diabetes, Obesity and Lifestyle Study. *Am J Kidney Dis* 2002; 40: 704-12.
  51. Iseki K, Ikemiya Y, Iseki C, Tahishita S. Proteinuria and the risk of developing end-stage renal disease. *Kidney Int* 2003; 63: 1468-74.
  52. Iseki K, Iseki C, Ikemiya Y, Fukiyama K. Risk of developing end-stage renal disease in a cohort of mass screening. *Kidney Int* 1996; 49: 800-5.
  53. Liao D, Asberry PJ, Shofer JB, et al. Improvement of BMI, body composition, and body fat distribution with lifestyle modification in Japanese Americans with impaired glucose tolerance. *Diabetes Care* 2002; 25: 1504-10.
  54. Gonzalez-Michaca L, Gamba G, Alvarez-Sandoval E, Chew-Wong A, Alberu J, et al. Efecto del sobrepeso sobre la función renal de individuos nefrectomizados por donación. XLVIII Reunión Anual del Instituto Mexicano de Investigaciones Nefrológicas; 1999, p. 3.
  55. Alvarez SE, Chew-Wong A, Lopez M, Alberu J, Correa-Rotter R. Evaluación clínica a largo plazo de donadores renales vivos relacionados. XLVII Reunión Anual del Instituto Mexicano de Investigaciones Nefrológicas; 1998, p. 109.
  56. Garcia VD, Garcia CD, Keitel E, Santos AF, Bianco PD, Bittar AE, et al. Expanding criteria for the use of living donors: what are the limits? *Transpl Proc* 2004; 36: 808-10.
  57. Rashid MG, Konnak JW, Wolf S, Punch JD, Magee JC, et al. Ex vivo ureteroscopic treatment of calculi in donor kidneys at renal transplantation. *J Urol* 2004; 171: 58-60.
  58. Klingler HC, Kramer G, Lodde M, Marberger M. Urolithiasis in allograft kidneys. *Urology* 2002; 59: 344-8.
  59. Buell JF, Beebe TM, Trofe J, Gross TG, Alloway RR, Hanaway MJ, Woodle ES. Donor transmitted malignancies. *Ann Transplant* 2004; 9(1): 53-6.
  60. Isotani S, Ujisaza M, Ichikawa Y, et al. Quality of life of living kidney donors: the short-form 36-item health questionnaire survey. *Urology* 2002; 60: 588.
  61. Giessing M, Reuter S, Schonberger B, Deber S, Tuerk I, et al. Quality of life of living kidney donors in Germany: a survey with the validated short form-36 and Huyesen subjective complaints list-24 questionnaires. *Transplantation* 2004; 78: 864-72.
  62. Najarian JS, Chavero BM, McHugh LE, Matas AJ. 20 years or more of follow-up of living kidney donors. *Lancet* 1992; 340: 807-10.
  63. Jawad F, Zafar MN, Aziz T, Khalid R, Naqvi SSA, Rizvi SAH. Living kidney donation-benefits of a follow up clinic. *Transpl Proc* 2003; 35: 2561.
  64. Lucan M, Rotariu P, Neculoiu D, Jacob G. Kidney exchange program: a viable alternative in countries with low rate of cadaver harvesting. *Transp Proc* 2003; 35: 933-4.
  65. Barry JM. Laparoscopic donor nephrectomy: con. *Transplantation* 2000; 70(10): 1546-9.
  66. Ratner LE, Buell J, Kuo PC. Laparoscopic donor nephrectomy: pro. *Transplantation* 2000; 70(10): 1544-6.
  67. El-Galley R, Hood N, Young CJ, Deierhoi M, Urban DA. Donor nephrectomy: a comparison of techniques and results of open, hand assisted and full laparoscopic nephrectomy. *J Urol* 2004; 171(1): 40-3.
  68. Hazebroek EJ, de Bruin RW, Bouvy ND, Marquet RL, Bonthuis F, Bajema IM, et al. Long-term impact of pneumoperitoneum used for laparoscopic donor nephrectomy on renal function and histomorphology in donor and recipient rats. *Ann Surg* 2003; 237: 351.
  69. Hazebroek EJ, de Bruin RW, Bouvy ND, van Duikeren S, Bonthuis F, Marquet RL, et al. Short-term impact of carbon dioxide, helium, and gasless laparoscopic donor nephrectomy on renal function and histomorphology in donor and recipients. *Surg Endosc* 2002; 16: 245.
  70. Goel MC, Modlin CS, Moto AM, Derweesh IH, Flechner SM, Strem S, et al. Fate of donor kidney: laparoscopic versus open technique. *J Urol* 2004; 172(6): 2326-30.
  71. Abreu SC, Goldfarb DA, Derweesh IH, Thornton J, Urbain JL, Mascha E, et al. Factors related to delayed graft function after laparoscopic live donor nephrectomy. *J Urol* 2004; 171(1): 52-7.
  72. Matas AJ, Bartlett ST, Leichtman AB, Delmonico FL. Morbidity and mortality after living kidney donation, 1999-2001: survey of United States Transplant Centres. *Am J Transplant* 2003; 3: 830-4.
  73. Shamsa A, Rasulian H, Pourmahdi M, Kadkhodayan A, Yarmohammadi AA, et al. Analysis of early complications of live donor nephrectomies. *Transp Proc* 2003; 35: 2557-8.
  74. Sandmann W. Living donor kidney transplantation: pitfalls of the donor and recipient operation. *Transpl Proc* 2003; 35: 930.
  75. Schostak M, Wloch H, Muller M, Schrader M, Christoph F, Offerman G, et al. Living donor nephrectomy in an open technique; a long-term analysis of donor outcome. *Transpl Proc* 2003; 25: 2096-8.
  76. Fauchald P. Living donor kidney transplantation: evaluation and selection of the donor. *Transplant Proc* 2003; 35: 931-2.
  77. Hakim N, Zarka ZA, El-Tayar A, Mustafa N, Papalois V. A fast and safe living donor nephrectomy technique. *Transpl Proc* 2003; 35: 2555-6.

*Reimpresos:*

**Dr. José Carlos Arroyo-Kuribreña**

Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición  
 Salvador Zubirán  
 Vasco de Quiroga No. 15,  
 Col. Sección XVI, Tlalpan,  
 14080, México, D.F.  
 Correo electrónico: jcak1@yahoo.com  
 Tel.: (5255) 54870900 Ext. 2145  
 Fax: (5255)54854380