

Uso del riñón en herradura para trasplante renal

E. DE LA PEÑA, I. FUENTES, J. GRIMALT*, A. GÓMEZ,
J. BLÁZQUEZ, A. SILMI, L. RESEL

Cátedra y Servicio de Urología
Servicio de Cirugía General I
Hospital Clínico San Carlos. Madrid

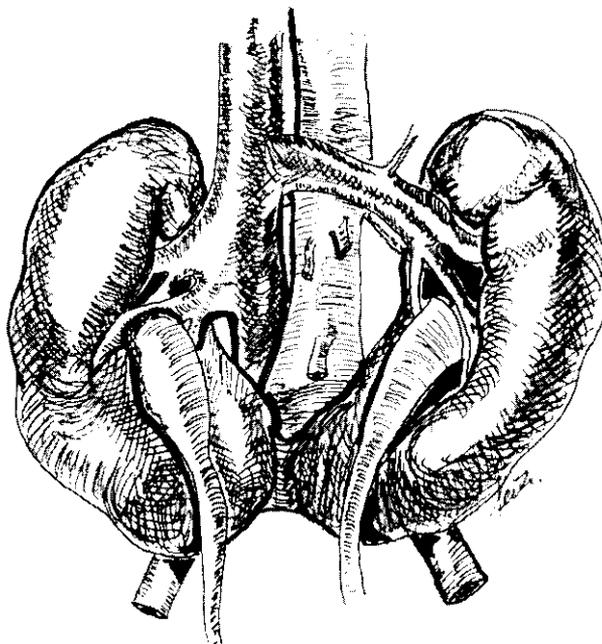
INTRODUCCIÓN

En 1947, Davis Home, Hufnagel y Landsteiner de noche y a la luz de dos lámparas de estudio, trasplantaron en el codo de una paciente en shock séptico puerperal un riñón procedente de un donante cadáver. El injerto apenas funcionó durante dos días pero permitió a la paciente salir de su estado séptico. Han pasado 52 años desde este heroico acto y, a finales del siglo XX, la comunidad científica internacional sigue limitada por el hecho indiscutible de que a pesar de los avances en las técnicas quirúrgicas, manejo postoperatorio y tratamiento antirechazo, la generalización de un trasplante renal para todos aquellos pacientes afectos de una insuficiencia renal terminal, en lista de espera de trasplante, está limitada por el número de injertos disponibles. Las listas de espera no son más que la consecuencia de una oferta limitada frente a la amplia necesidad de unidades renales para trasplantar. El mejor cuidado del enfermo con una insuficiencia renal sometido a diálisis ha hecho que se encuentren incluidos en esta lista de espera pacientes que hace unos años con toda seguridad no lo habrían estado.

En resumen esto ha hecho que se incrementen los esfuerzos por aumentar la oferta de injertos renales. Frente a estrictos criterios de selección anteriores, hoy hemos determinado reducir el número de estos y establecer un grupo de injertos que hemos venido en denominar riñones subóptimos. Dentro de este grupo se encuentran los riñones procedentes de enfermos añosos, aquellos con gran complejidad vascular que obliga a una cirugía laboriosa de banco, los procedentes de enfermos con determinadas patologías (VHC, diabetes mellitus, etc.), los riñones de donantes infantiles o aquellos con anomalías anatómicas de fusión y/o rotación.

Desde las primeras descripciones realizadas por Nelson en 1975¹ de un trasplante de un riñón en herradura su uso se ha hecho extensivo en muchos grupos de trabajo.

Las reticencias iniciales a su uso, por su complejidad vascular, que hace de ellos trasplantes de alto riesgo, su peculiar vía urinaria, asociado a numerosas complicaciones (hidronefrosis, litiasis, infecciones, reflujo), han ido disminuyendo, y su uso, tanto en bloque, como dividido en dos unidades independientes, está ampliamente recogido en la literatura internacional.



Sus resultados, algunos ya de largo plazo, han confirmado, que ante la necesidad creciente de nuevos injertos, el riñón en herradura, no ha de ser rechazado como posible órgano a trasplantar.

EMBRIOLOGÍA Y ANATOMÍA

El riñón en herradura es la anomalía renal por fusión más común, con una incidencia de 1/400 nacimientos, apareciendo con más frecuencia en los varones en una relación de 2:1. Su incidencia en autopsias es de 1/600-800. Su diferencia con respecto al diagnóstico infantil viene dada por la aso-

ciación de esta anomalía renal con otras múltiples malformaciones, como alteraciones cardiovasculares, en el aparato genital femenino: útero bicorne y/o vagina no tabicada en el 7% (Boatman & cols., 1971)², en el aparato genital masculino: hipospadias y testículos no descendidos en el 4%, alteraciones esqueléticas y/o gastrointestinales, algunas de ellas incompatibles con la vida. Sólo excepcionalmente, las alteraciones de la fusión renal son causa del fallecimiento precoz. (Zondeck & Zondeck, 1964)³.

Se ha descrito esta alteración tanto en hermanos gemelos idénticos (Bridge, 1960)⁴ como en hermanos no gemelares (David, 1974)⁵. Dada la relativa frecuencia de esta anomalía y la relativamente baja coincidencia de afectación entre miembros de una misma familia se ha postulado la posible predisposición genética aunque con un bajo grado de penetrancia (Leiter, 1972)⁶. El riñón en herradura ha sido descrito en el 20% de los pacientes con trisomía del cromosoma 18 y hasta en el 60% de los pacientes con síndrome de Turner (Lippe & cols., 1988; Smith, 1970)^{7, 8}.

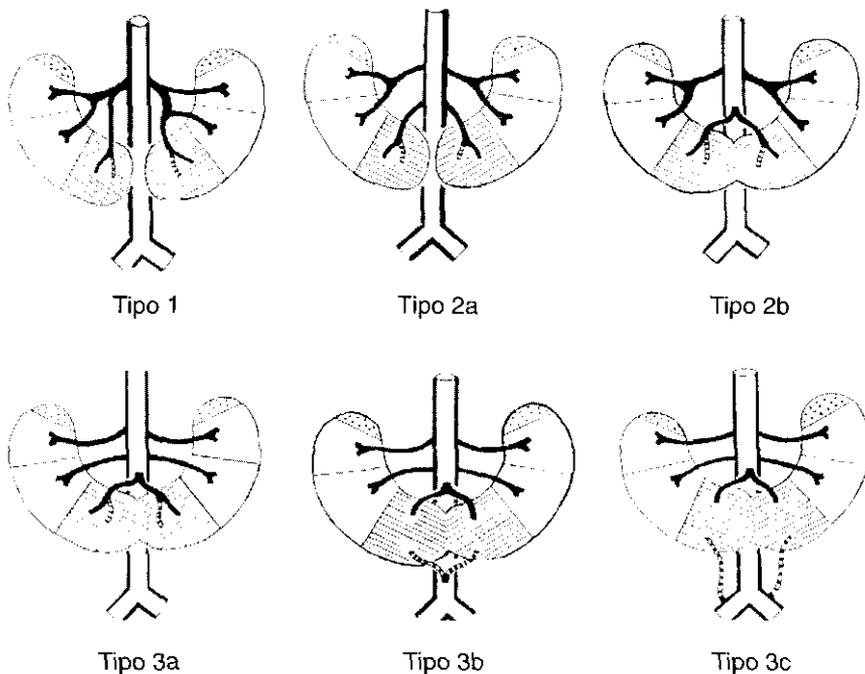
Para su explicación se han postulado varias teorías embriogénicas. Durante el estadio de 14 mm. (4,5 semanas) las masas metanéfricas se hallan muy próximas una de la otra. Esta íntima relación puede verse modificada por cualquier estructura anatómica anormal que lleve a la unión de estas masas, en especial en sus polos inferiores. Sólo en casos excepcionales se produce la fusión del polo superior (Love 1975)⁹.

Esta alteración anatómica podría tratarse de una anomalía en la cola del embrión o en otro órgano pelviano (Cook & Stephens 1977)¹⁰, o la presencia de una arteria iliaca común primitiva. La fusión se produce entre la 4ª y 6ª semana de la gestación, cuando el brote ureteral ya ha ingresado en el blastema renal, y aún no se ha producido la rotación, de tal manera que queda explicada la disposición espacial ureteral de esta anomalía, en la que los uréteres están situados en una posición ventral y medial con respecto al parénquima renal. En el 10% de los casos existe además una duplicidad ureteral asociada a ureterocele (Boatman 1972)¹¹.

Así mismo la fusión se produce antes de la ubicación renal definitiva, siendo estos riñones normalmente de localización retroperitoneal pélvica baja, estando situado el istmo alrededor de L3 a L5, por debajo casi siempre de la arteria mesentérica inferior, (Gleen 1959)¹².

Esto hace que los uréteres sean normalmente cortos, hecho que habrá que tenerlo en cuenta en el momento de su extracción y reimplante.

Los cálices tienen un número normal, pero una orientación atípica, apuntando en dirección posterior, con el eje de cada pelvis en el plano vertical u oblicuo lateral, sobre una línea que va desde los polos inferiores hasta los superiores. En ocasiones la íntima fusión de las dos unidades renales a nivel del istmo, determina la comunicación de los sistemas colectores, hecho que habrá que tener en cuenta si se desea utilizar para el trasplante cada una de estas unidades por separado.



- Tipo 1.* Similar a los riñones normales, con una arteria renal única para cada lado. Esta situación se da aproximadamente el 30% de los riñones en herradura.
- Tipo 2.* Para las porciones inferiores de las unidades renales existe una arteria independiente a la renal, que puede darse individualmente de la aorta para cada hemiriñón (2 a) o de un brazo común de la aorta (2 b).
- Tipo 3.* El segmento superior y medio de las dos subunidades están irrigados de forma independiente por ramas de la aorta. El inferior y el istmo pueden estar irrigados por una brazo común procedente de la aorta supraístmica (3 a), de la aorta supra e infraístmica independientemente (3 b), y de la aorta y las arterias ilíacas de forma también independiente (3 c).

La mayor de las peculiaridades del riñón en herradura que tiene numerosas implicaciones en la cirugía del trasplante renal, es la de su variabilidad anatómica en la vascularización, tanto arterial como venosa.

Graves¹³ estableció en 1969 una clasificación de los riñones en herradura en función de su vascularización arterial como queda reflejada en la figura.

Además de esta clasificación se han descrito también vascularización del istmo por arterias sacras, ramas de la mesentérica inferior, o íliaca externa (Boatman 1971; Kolln, 1972)^{11, 14}.

De la misma manera la vascularización venosa de estos riñones en herradura presenta numerosas anomalías, con drenaje de cada hemi-

riñón de forma independiente a la vena cava, o unidos por un tronco común a esta. Todas estas alteraciones complicarán tanto la extracción como el implante del injerto.

Como ya hemos indicado, en el 95% de los casos los riñones en herradura presentan una auténtica fusión del polo inferior, de forma simétrica o asimétrica (Campbell, 1992)¹⁵. Dependiendo del grado de fusión el istmo puede estar compuesto de un grueso parénquima funcionante, incluso con comunicación de alguno de sus cálices o de una delgada membrana fibrosa que mantiene unidas las dos unidades renales con independencia funcional.

Este istmo por lo general se sitúa por delante de la aorta y de la vena cava aunque puede presentarse también entre la vena cava inferior y la aorta e incluso por detrás de los grandes vasos (Dajani 1966; Jarmin 1938; Meek y Wadsworth, 1940)^{17, 18, 19}.

Al margen de las anomalías anatómicas obvias, dos riñones con alteraciones de la fusión son histológicamente normales.

COMPLICACIONES ASOCIADAS AL RIÑÓN EN HERRADURA

Si bien el riñón en herradura es diagnosticado de forma casual en muchos casos dado que casi un tercio de estos son asintomáticos, existen numerosas complicaciones asociadas a estos riñones, ampliamente descritas en la literatura.

Sólo un 5-10% de estos pacientes presentan una tumoración palpable en el abdomen, y algunos de ellos refieren sintomatología vaga de dolor difuso abdominal con diagnóstico difícil dada su similitud con otros procesos gastrointestinales. Sin embargo, la mayoría de los pacientes acudirán a la consulta con historia de infecciones de repetición: 30% de los casos, formación de cálculos: 20-80% de los casos, hidronefrosis significativa por estenosis de la unión pielouretral: 30% (Whitehouse 1975; Das y Amar 1984)^{20, 21}. A la repercusión funcional de esta estenosis de la unión puede contribuir la posición anómala del uréter, su inserción alta en la pelvis, su curso anormal por delante del riñón o su peculiar vascularización. Así mismo, puede desarrollarse hidronefrosis como consecuencia del reflujo vesicouretral que presentan estos riñones, como consecuencia del dimorfismo pielocalicial, la ectopia, la malrotación y la distorsión ocasional del parénquima.

La alta incidencia de patología litiasica de estos riñones ha sido relacionada con los factores dinámicos de la obstrucción y la estasis y no ha podido ser demostrada una mayor proporción de alteraciones metabólicas en estos pacientes con respecto a la población general que puedan justificar su alta incidencia (Evans & Resnick, 1981)²².

Por último se ha descrito la asociación de estos riñones a displasias y neoplasias. Se ha recogido la incidencia elevada de tumor de Willms, espe-

cialmente en el istmo, los angiomiolipomas, teratomas y tumores de células claras, pero la patología tumoral más frecuente es el carcinoma de células transicionales de la pelvis renal, en cuya carcinogénesis se ha implicado al estasis urinario y la frecuencia de infecciones.

Desde el punto de vista del trasplante renal será necesario conocer si el donante de este riñón en herradura perteneció al grupo (60% aproximadamente) de pacientes sintomáticos, lo cual puede hacer descartarlos como posibles donantes.

Asumiendo que el 60 % de estos riñones pueden no ser susceptibles de ser usados para una donación renal y teniendo en cuenta su incidencia en la población general (1/600 habitantes), podremos encontrarnos con un número total de 1 a 2 riñones en herradura por año en España para ser trasplantados. A pesar de su rareza y de su complejidad anatómica su uso no debe ser descartado para la realización de trasplantes.

CIRUGÍA DE TRASPLANTE DEL RIÑÓN EN HERRADURA

Las peculiaridades anatómicas del riñón en herradura determinan la complejidad de la cirugía de este tipo de injertos tanto en la extracción del donante como la cirugía de banco y la del implante en el receptor.

La supervivencia de estos injertos, al margen de los problemas asociados a la compatibilidad inmunológica donante-receptor, está marcada no por la funcionalidad del riñón en herradura que, desde el punto de vista histológico es absolutamente normal, si no de las posibles complicaciones y dificultades derivadas de la difícil técnica quirúrgica.

La cirugía del riñón en herradura es de alto riesgo dada su variabilidad anatómica, de ahí que cobre un papel destacado la adecuada coordinación en la unidad de trasplantes para que sea seleccionado un candidato adecuado para un injerto peculiar. La decisión de utilizarlo como un solo injerto o realizar la división de este en dos unidades independientes vendrá determinada, además de por su disposición anatómica, por las necesidades que de un determinado grupo sanguíneo se tenga. Así Lloyd et cols.²³ recomiendan revisar la lista de espera de enfermos a trasplantar, para tomar la decisión de dividir o no el injerto. No tendría sentido, por ejemplo, la división de un riñón del grupo AB si sólo existiese un receptor que responda a este grupo con *cross-match* negativo. Así mismo nosotros creemos que tampoco merece la pena la división de un riñón, si esta es dificultosa o aumenta los riesgos del implante posterior, si del grupo del que se trata el riñón presenta un tiempo de demora en la lista de espera relativamente corto, como es nuestro caso.

Por otra parte consideramos que es conveniente que sea el mismo equipo de cirujanos el que realice la extracción y el implante. Ellos mis-

mos son también los adecuados para realizar cualquier cirugía que se precise para revisar el injerto en el postoperatorio. Son estos los que conocerán perfectamente la disposición y peculiaridades anatómicas del riñón extraído y trasplantado.

En definitiva, no hay que añadir riesgos innecesarios a una cirugía de por sí complicada.

LA CIRUGÍA DE EXTRACCIÓN DEL INJERTO

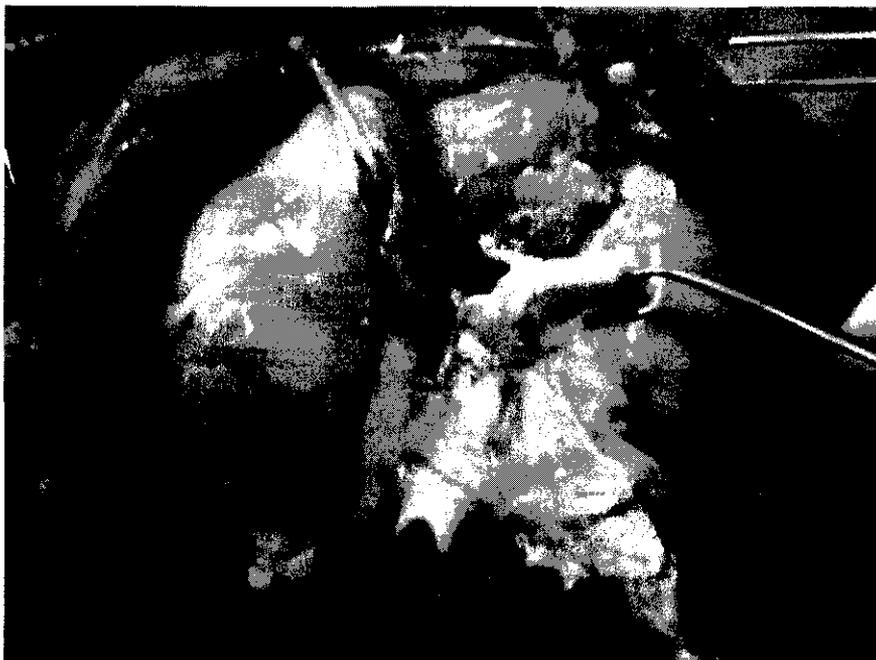
Sólo en casos especiales de donaciones de riñones en herradura de pacientes con esta alteración de la fusión ya conocida, nos podremos plantear un abordaje inicial de la extracción especial, pero en la inmensa mayoría de las ocasiones este será un hallazgo casual en el momento de la extracción. Más aún en la actualidad en la que se está utilizando, como en nuestro grupo donantes en asistolia, con ninguna historia previa conocida y en los que la decisión de utilizarlos como posibles donantes está mediada por el factor tiempo más que en ningún otro grupo.



La sección ureteral se debe relizar lo más distal posible con el fin de aprovechar la máxima longitud ureteral.

Así pues, si se plantea la extracción de un riñón en herradura habrá que tener en cuenta algunas consideraciones.

Este riñón como ya se ha dicho tiene una disposición pélvica retroperitoneal baja, deberemos realizar la disección de este normalmente por debajo de la arteria mesentérica inferior, a la altura de L3-L5, con especial cuidado en su



Injerto extraído con amplio segmento aórtico y de vena cava.

cara anterior dada la disposición ventral y medial de los uréteres. Estos serán habitualmente más cortos de lo normal, por lo que la liberación y disección deberá realizarse lo más distal posible, próximo a la vejiga para rentabilizar su escasa longitud.

Debemos recordar la complejidad vascular asociada a estos riñones y con el fin de preservar la totalidad de los vasos diversos autores recomiendan realizar la extracción del injerto en bloque con la mayor cantidad posible de segmento aórtico y de vena cava, para que en caso de no realizarse la división renal, se facilite su posterior implante.

Nelson y Palmer¹ recomiendan tomar la decisión de separar o no el riñón durante el mismo acto operatorio de la extracción, mientras el injerto aún está siendo perfundido, de esta manera puede comprobarse la

repercusión sobre la vascularización del riñón al ser clampadas diferentes ramas arteriales, así como determinar de que ramas depende la irrigación del istmo para su posterior separación y comprobar si esta es factible o no.

Como Shapiro²⁴, creemos necesario la extracción de vasos iliacos, venas y arterias pues es posible que sean luego necesarios en la cirugía de banco para la preparación de parches o reparación de segmentos vasculares dañados durante la extracción.

Las técnicas de perfusión, entrada en bomba y preservación de estos riñones no deben variar de las utilizadas de forma estándar para cualquier otro injerto.

LA CIRUGÍA DE BANCO

Este tiempo quirúrgico adquiere una significación muy especial en este tipo de trasplante.

Es el momento adecuado para analizar la disposición del árbol vascular, las características del istmo, la distribución del sistema urinario pielocalicial, y la longitud ureteral.

La decisión de dividir o no el injerto, a nuestro juicio, se debe realizar en el banco cuando se han podido analizar todos los datos anteriormente señalados.

Como norma general y si, en función de los receptores, se desea realizar esta división, se puede plantear sin ningún problema cuando existe un sistema vascular sencillo, no existe comunicación de la vía urinaria y hay una delgada membrana de unión entre los dos riñones, de tal forma que puede bastar para su separación con la ligadura de esta membrana.

En cualquier caso y tras realizar la división debemos comprobar la estanqueidad del sistema excretor. Si la membrana es gruesa tras la separación del istmo, se debe realizar la hemostasia necesaria así como el cierre en dos planos del parénquima renal y de la cápsula por separado, esta última con puntos sueltos.

Para comprobar la disposición exacta del sistema excretor podemos realizar una radiografía simple del injerto por el que habremos introducido de forma retrógrada a través de un uréter, material de contraste. Igualmente se puede utilizar algún colorante del tipo del azul de metileno de forma retrógrada ureteral para estudiar esta misma distribución.

Botta et al.²⁵ recomiendan, tras revisar sus cuatro casos, desestimar la división de los riñones si existe una porción gruesa de istmo funcionante, si existe continuidad del sistema calicial, gran complejidad vascular, o cuando este istmo está irrigado por multitud de vasos.

Si se ha decidido separar el riñón este mismo autor recomienda la realización de un parche de Carrel para su posterior anastomosis. Sin embar-

go en muchas ocasiones la separación de los distintos troncos arteriales crea una extensión excesiva de dicho parche por lo que deberemos realizar la implantación por separado de los distintos vasos con lo que aumentaremos la complejidad y riesgos del trasplante.

Podrá necesitarse algún fragmento de los vasos del donante para reconstruir estos parches o pociiones arteriales lesionadas.

Si finalmente no se han dividido se deberá realizar el cierre proximal o distal de la cava y la aorta para, como en el trasplante de los bloques infantiles, realizar la anastomosis de estas terminolateralmente sobre los vasos del receptor.

Un 30% de los riñones en herradura presentan estenosis de la unión pieloureteral, pudiendo ser necesario realizar una pieloplastia, como Gary et al. y Brandina^{27, 28} describen en sus respectivos casos.

CIRUGÍA DE IMPLANTE

La decisión de usar o no estas unidades renales para ser trasplantadas están determinada, además de por la idiosincrasia de la pieza, por la historia urológica del donante. Ya se han comentado las numerosas complicaciones que se dan asociadas a este tipo de riñones, de tal manera que se ha establecido una controversia en los límites y criterios de selección. Botta²⁵ opina que es necesario investigar entre los familiares o si es posible en la propia historia del donante, antecedentes sobre infecciones de repetición, hidronefrosis o enfermedad litiasica ya que en algunos casos puede estar contraindicado el uso de estos riñones.

Es aquí dónde el coordinador de trasplantes juega un papel determinante, debiendo ser informado por el cirujano que realiza la extracción del hallazgo intraoperatorio y recabando la información necesaria para decidir si el riñón podrá o no ser utilizado.

Lloyd²³ ha establecido que hasta un 40% de estos riñones, deberían ser rechazados para su utilización en función de los antecedentes del donante.

Sin embargo, la realización de procedimientos como la pieloplastia o la recolocación del injerto en una posición diferente a la que este tenía en la pelvis del donante puede determinar la reducción de este tipo de complicaciones especialmente cuando ha sido dividido en dos unidades.

Así mismo, debemos recordar la asociación del riñón en herradura con la patología neoplásica, en especial el tumor de células transicionales de la pelvis cuyo riesgo de aparición puede estar incrementado por la estasis y la infección recurrente. Es conocida la mayor aparición de patología tumoral en el paciente trasplantado inmunocomprometido y se debe tener en cuenta este hecho a la hora de utilizar este tipo de riñones.

En cuanto a la técnica a utilizar depende de las características vasculares de cada pieza.

Se recomienda utilizar la fosa ilíaca ipsilateral en caso de que el riñón sea dividido, ya que en la mayoría de los casos las mayores dificultades técnicas se han descrito por la escasa longitud de la vena.



Anastomosis arterial de tres vasos por separado: dos a arteria iliaca externa y uno polar superior a iliaca común.

Los vasos arteriales se anastomosarán en parche si este resulta de una superficie limitada, debiendo recurrir a la anastomosis individualizada si esto no fuese así. La separación entre los diferentes vasos puede obligarnos a utilizar de distintos vasos donantes: iliaca externa, interna y/o común. Las técnicas de anastomosis, lógicamente no difieren de cualquier otro trasplante estándar, prefiriendo la anastomosis término-lateral sobre los vasos del receptor, aunque Botta²⁵ en uno de sus cuatro casos realizó una anastomosis término-terminal de una arteria polar sobre la iliaca interna del receptor.

Por último, otra de las complicaciones del trasplante de estos riñones es la escasa longitud del uréter. Sin duda alguna tan importantes como las

anastomosis vasculares lo son las neoureterovesicoanastomosis. Una incorrecta realización de esta es causa frecuente de pérdida del injerto a medio plazo por la aparición de fistulas urinarias. En este sentido hay que recalcar la necesidad de realizar una anastomosis sin tensión, sea cual sea la técnica utilizada. Para ello puede realizarse un procedimiento de movilización psóica vesical para facilitar dicha anastomosis.

En casos de estenosis de la unión pieloureteral además de la realización de una pieloplastia en el banco puede utilizarse la vía excretora del receptor y la realización de una anastomosis pielopiélica, tal y como describe Brandina²⁷.

Así mismo, nuestro grupo recomienda el uso sistemático, como en cualquier otro trasplante, de la cateterización mediante doble J del la neanastomosis. No hemos encontrado complicaciones añadidas a su utilización y sí, la disminución en el número de fistulas urinarias.

Cuando se trate de un implante del riñón en bloque está descrito la anastomosis de ambos uréteres por separado o bien en conjunto.

COMPLICACIONES POSTOPERATORIAS

Si bien cabría pensar, que al ser este un trasplante de riesgo, el número de complicaciones sería mayor que en un trasplante estándar, no se ha encontrado en la totalidad de la literatura revisada un mayor número de complicaciones, ya vasculares, ya urinarias o del propio injerto.

Vromen y Koostra²⁹ recogen dos pérdidas del injerto de forma precoz, por trombosis arterial en el primer día postoperatorio, en ambos casos fue utilizado la mitad de un injerto en el trasplante. El resto de los casos revisados no recogen ninguna complicación. Nosotros mismos tuvimos una fistula urinaria del uréter en su tercio medio lesionado inadvertidamente en el cierre de la pared abdominal, realizándose la reparación simple de esta con buena evolución posterior.

Leiva et col.³⁰ recogen en su serie de dos casos una fistula ureteral distal que les obligó a realizar una anastomosis pielopiélica a la vía del receptor.

CONCLUSIONES

A pesar de la complejidad de este tipo de injertos, la creciente necesidad de riñones para ser trasplantados hace que consideremos estos como posibles unidades a trasplantar, una vez superadas las reticencias iniciales.

Es necesario un conocimiento de las posibles anomalías del riñón en herradura para realizar una buena técnica de extracción que disminuya el riesgo de lesiones tanto vasculares como ureterales. El tiempo del trasplante

con mayor importancia es el realizado en la cirugía de banco en la que decidiremos, en función de las necesidades de nuestra lista de espera y de las características del injerto su división o no para ser implantado. La técnica de implantación no difiere de los estándares utilizados para otro tipo cualquiera de trasplante, al margen de las consideraciones específicas en el número de vasos o en su longitud o disposición y presencia de estenosis piélica.

Es necesario realizar una investigación sobre los antecedentes urológicos del donante que en determinadas ocasiones podrán plantear contraindicaciones absolutas o relativas para su utilización.

El buen resultado funcional de estos injertos, histológicamente normales, ha quedado demostrado en numerosas series, algunas ya de larga evolución³¹⁻³⁶.

En definitiva, aunque el uso de dichos riñones es excepcional, no por ello debemos desecharlos como candidatos a ser trasplantados.

BIBLIOGRAFÍA

1. NELSON, R.P. and PALMER, J.M.: Use of horseshoe kidney in renal transplantation: technical aspects. *Urology*, 6: 357, 1975.
2. BOATMAN, D.L., KOLLN, C.P. and FLOCKS, R.H.: Congenital anomalies associated with horseshoe kidney. *J Urol.*, 107: 205, 1972.
3. ZONDEK, L.H., and ZONDEK, T.: Horseshoe kidney in associated congenital malformations. *Urol. Int.*, 18:347, 1964.
4. BRIDGE, R.A.C.: Horseshoe kidneys in identical twins. *BJU*, 32:32, 1960.
5. DAVID, R.S.: Horseshoe kidney: A report of one family. *Br. Med J.*, 4: 571, 1974.
6. LEITER, E.: Horseshoe kidney: discordance in monozygotic twins. *J. Urol.*, 108: 683, 1972.
7. LIPPE, B., GEFFNER, M.E., DIETRICH, R.B., BOESCHAT, M.L., and KANGARLOO, H.: Renal malformations in patients with Turner syndrome: imaging in 141 patients. *Pediatrics*, 82: 852, 1988.
8. SMITH, D.W.: Recognizable patterns of human malformation; genetic embryologic and clinical aspects. Major problems in clinical Pediatrics. 7. Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1970, p.50.
9. LOVE and WASSERMAN, D.: Massive unilateral nonfunctioning hydronephrosis in horseshoe kidney. *Clinical Radiol.*, 26: 409, 1975.
10. COOK, W.A., and STEPHENS, F.D.: Fused Kidneys: Morphologic study and theory of embryogenesis. In Bergsma D., and Duckett, J.W. (Eds.): *Urinary Systems Malformations in Children*. New York, Allen R. Liss, Inc, 1977.
11. BOATMAN, D.L., CORNELL, S.H., and KOLLN, C.P.: The arterial supply of horseshoe kidney. *Am. J. Roentgenol.*, 113:447, 1972
12. GLENN J.F.: Analysis of 51 patients with horseshoe kidney. *N. Eng. J Med.* 1959: 261: 684.
13. GRAVES, F.T.: The arterial anatomy of the congenitally abnormal kidney. *Brit. J. Surg.*, 56: 533, 1969.

14. KOLLN, C.P., BOATMAN, D.L., SCHMIDT, J.D. and FLOCKS, R.H.: Horseshoe kidney: A review of 105 patients. *J.Urol.*, 107: 203, 1972.
15. BAUER, S.B., PELMUTTER, A.D. and RETIK, A.B.: Anomalies of the upper urinary tract. In *CAMPBELL'S Urology*, 6th ed. Edited by P.C. Walsh, A.B. Retik, T.A. Stamey and E.D. Vaughan, Jr. Philadelphia: W.B. Saunders Co., vol.2., chapt. 34, pp. 1376-1381, 1992.
16. KOFF, S.A, WISE, H.A II: Anomalies of the kidney. In: Gillenwater JY, editor. *Adult and pediatric urology*. 2nd ed. St. Louis: Mosby-Year Book; 1991.p 1811-29.
17. DAJANI, A.M.: Horseshoe kidney: A review of twenty-nine cases. *Br J Urol.*, 38,388, 1996.
18. JARMIN, W.D.: Surgery of horseshoe kidney with a postartiac isthmus: Report of two cases of horseshoe kidney. *J. Urol.*, 40:1, 1938.
19. MEEK, J.R., and WADSWORTH, G.H.: A case of horseshoe kidney lying between great vessels. *J.Urol.*43: 448, 1940.
20. WHITEHOUSE, G.H.: Some urographic aspects of the horseshoe kidney anomaly- a review of 59 cases. *Clin. Radiol.*, 26: 107, 1975.
21. DAS, S. and AMAR A.D.: Ureteropelvic junction obstruction with associated renal anomalies. *J Urol.*, 131: 872, 1984.
22. EVANS, W.P. and RESNICK, M.I.: Horseshoe kidney and urolithiasis. *J.Urol.*, 125: 620,1981.
23. LLOYD, E., RATNER and ZIBARI, G.: Strategies for the successful transplantation of the horseshoe kidney. *J Urol Vol. 150*, 958-960 Sep. 1993.
24. SHAPIRO, R., TZAKIS, A.G. and STARZL, T.E.: Venous reconstruction of pediatric en bloc kidneys for transplantation, 50: 1055,1990.
25. BOTTA, E; CAPOCASALE and MAZZONI: Transplantation of horseshoe kidneys: a report of four cases. *BJU* 1996;78,181-182.
26. BRANDINA, L., MOCELIN, A.J., FRAGA, A.M.M. and LARCEDA, G.: Transplantation of a horseshoe kidney. *Brit J. Urol.*, 50: 284, 1978.
27. BRANDINA, FRAGA, A.M.M., BERGONSE, M.R.R., KJELLSTRAND, C., MATNI, A.M., LARCEDA, G., GORDAN, P.A., and MOCELIN, A.J.: Kidney transplantation: the use of abnormal kidneys. *Nephron*, 35: 78, 1983.
28. GARY, K., SHEN, SALVATIERRA, O, DAFOE, D., ALFREY, E.J.: Use of split horseshoe for transplantation. *Surgery* 1998;123:475-7.
29. VROMEN, M.A.M., and KOOTSTRA, G.: The use of horseshoe kidneys for transplantation. *Transplant. Proc.*, 20: 756, 1988.
30. LEIVA GALVIS, O., MIÑA LÓPEZ, B., FERNÁNDEZ APARICIO, T., DÍAZ GONZÁLEZ, R., POLO VILLAR, G., AGUIRRE BENITES F: El uso de riñones sbóptimos. Técnica, indicaciones y resultados. *Progresos en Urología. Curso Internacional de Urología.* de J.M. Saladié Roig, 1999.
31. PERUMALLA C., LAWEN J.G. and MACDONALD, A.S.: Transplantation of horseshoe kidney into two recipients after separation. *BJU* 78, 135-147.
32. BRENNER, D.W., SHOLOSSBERG, S.M. and HURWITZ, R.L.: Transplantation of horseshoe kidney into single recipient. *Urology*, 35: 530, 1990.
33. KLÄN, R., HIRNER, A., FIELDLER, U., and OFFERMANN, G.: Transplantation of horseshoe kidney en bloc: report a case. *J. Urol.*, 139:571, 1981.
34. BARRY, J.M. and FINCHER, R.D.: Transplantation of horseshoe kidney into recipients. *J.Urol.*, 131: 1162,1984.

35. LOWELL, J.A., TAYLOR, R.J., CATTRAL, M., BYNON, J.S., BRENNAN, D.C., STRATTA, R.J.: En-bloc transplantation of a horseshoe kidney from a high risk multiorgan donor: case report and reiew of literature. *J Urol* 1994; 152: 468-70.
36. MENEZES, D.E., GOES, G., DE CAMPOS FREIRE, G., et al.: Transplantation of horseshoe kidney. *J Urol* 1981; 126: 537-8.