



## Renal artery aneurism and renal autotransplantation: review of surgical technique, preoperative complementary examinations and postoperative follow-up protocol

### Aneurisma de la arteria renal y autotrasplante renal: revisión de técnica quirúrgica, exploraciones complementarias preoperatorias y protocolo de seguimiento posoperatorio

Rosa Monsonís-Usó,<sup>1</sup> Laura Barrios-Arnau,<sup>1</sup> Anna Sánchez-Llopis,<sup>1</sup> Paula Ponce-Blasco,<sup>1</sup>  
 Pedro Martínez-Meneu,<sup>1</sup> Marc Blanco-Silvestre,<sup>1</sup> Guillem Abad-Carratalá,<sup>1</sup>  
 Bárbara Amaya-Barroso,<sup>1</sup> Alba Poza-Fernández,<sup>2</sup> Miguel Rodrigo-Aliaga.<sup>1</sup>

#### Abstract

**Introduction:** Renal artery aneurysm (RAA) is a rare pathology; however, its incidental diagnosis is increasingly frequent due to the increasing use of imaging techniques. Complex (hilar) RAAs, dependent on the distal renal artery and its branches, constitute a subset of RAAs that present a therapeutic challenge due to their anatomical location and may require extracorporeal arterial repair and autotransplantation.

**Material and methods:** A bibliographic review is carried out to homogenize the management of this pathology, analyzing the indications for surgical treatment, the recommended surgical technique step by step, as well as post-surgical monitoring. Two clinical cases of RAA treated in our center by hand-assisted laparoscopic nephrectomy, ex vivo bench repair and renal autotransplantation are presented.

**Results:** In both cases, a postoperative Doppler ultrasound of the graft was performed 24 hours later, in which a renal graft was observed in the iliac fossa, of normal size and cortical thickness within normality with normal color Doppler signal, and spectral curves without alterations. Both patients presented oligoanuric acute renal failure (injury) during the immediate postoperative period (first 24 hours) with complete resolution at discharge, which occurred on the 11th and 12th postoperative day, respectively.

In both patients a diuretic renogram with MAG3 was performed.

In case 1, it was performed the third postoperative month and a slightly ectatic right kidney was observed with less perfusion and parenchymal incorporation of the radiotracer, with a reduction in relative renal function (39.47%) and MAG3 clearance (indeterminate renographic pattern). In this patient, a CT scan with the excretory phase was performed simultaneously, in which a grafted right kidney was seen at the level of the right iliac fossa with good contrast elimination in the excretory phase bilaterally and symmetrically. A small non-perfused area is observed in the upper pole.

In the second patient, the renogram was performed on the 14th postoperative day, finding the morphofunctional study of the graft within normal parameters without detecting areas of hypoperfusion.

The levels of creatinine and glomerular filtration were, respectively, in the first case: 0.86mg/dl and 90.19ml/min/1.73m<sup>2</sup> preoperatively and 0.83mg/dl and 90.96ml/min/1.73m<sup>2</sup> per postoperative month. In the second case, the values were: preoperatively creatinine of 0.66mg/dl and glomerular filtration rate of 97.96ml/min/1.73m<sup>2</sup> and 0.81mg/dl and 89ml/min/1.73m<sup>2</sup> one month postoperatively.

**Conclusion:** After reviewing the literature, there is no consensus regarding the imaging techniques to be performed after renal autotransplantation and the optimal time frames for performing these for the evaluation of the postoperative graft. There is also no homogeneity in the imaging techniques to be performed in the preoperative assessment.

In our experience, open ex vivo surgical repair of complex distal hilar RAAs has been successful with low morbidity and mortality and an acceptable rate of preservation of renal function.

#### Keywords:

Renal artery aneurysm, renal autotransplantation, ex vivo renal artery repair

#### Autor de correspondencia:

\*Rosa Monsonís Usó.

Dirección: Calle de Magallanes, nº 24, CP 12530, Burriana (Castellón), España.

Correo electrónico: rmonsonisuso@gmail.com

**Citación:** Monsonís-Usó R., Barrios-Arnau L., Sánchez-Llopis A., Ponce-Blasco P., Martínez-Meneu P., Blanco-Silvestre M., et al. Aneurisma de la arteria renal a autotrasplante renal: revisión de técnica quirúrgica, exploraciones complementarias preoperatorias y protocolo de seguimiento posoperatorio. *Rev Mex Urol.* 2023;83(3):pp. 1-12

<sup>1</sup> Hospital General Universitario de Castellón, España.

<sup>2</sup> Hospital de Manises, Valencia, España.

**Recepción:** 4 de junio de 2022

**Aceptación:** 6 de junio de 2023



## Resumen

**Introducción:** El aneurisma de la arteria renal (AAR) es una patología poco común, sin embargo, su diagnóstico incidental es cada vez más frecuente debido al uso creciente de las técnicas de imagen. Los AAR complejos (hiliares), dependientes de la arteria renal distal y sus ramas, constituyen un subconjunto de AAR que presentan un desafío terapéutico debido a su ubicación anatómica y pueden requerir reparación arterial extracorpórea y autotrasplante.

**Material y métodos:** Se realiza una revisión bibliográfica con el fin de homogeneizar el manejo de esta patología, analizándose las indicaciones de tratamiento quirúrgico, la técnica quirúrgica recomendada paso a paso así como la monitorización posquirúrgica. Se presentan dos casos clínicos de AAR tratados en nuestro centro mediante nefrectomía laparoscópica mano-asistida, reparación *ex vivo* en banco y autotrasplante renal.

**Resultados:** En ambos casos se realizó ecografía Doppler posoperatoria del injerto a las 24 horas en los que se objetivó injerto renal en fosa iliaca, de tamaño normal y cortical de grosor dentro de la normalidad con señal Doppler color normal, y curvas espectrales sin alteraciones. Ambos pacientes presentaron fracaso (lesión) renal agudo oligoanúrico durante el posoperatorio inmediato (primeras 24 horas) con resolución completa al alta, que se produjo el onceavo y doceavo días posoperatorios, respectivamente.

En ambos enfermos se realizó un renograma diurético con MAG3. En el caso 1 se realizó al tercer mes posoperatorio y se objetivó un riñón derecho ligeramente ectásico con menor perfusión e incorporación parenquimatosa del radiotrazador, con reducción de la función renal relativa (39.47%) y del aclaramiento de MAG3, (patrón renográfico indeterminado). En este enfermo se realizó un TAC con fase excretora simultáneamente en el que se vio riñón derecho injertado a nivel de la fosa iliaca derecha con buena eliminación de contraste en la fase excretora de forma bilateral y simétrica. Se observa una pequeña área no perfundida en polo superior. En el segundo paciente el renograma se realizó el catorceavo día posoperatorio encontrándose el estudio morfofuncional del injerto dentro de los parámetros de la normalidad sin objetivarse áreas de hipoperfusión.

Los niveles de creatinina y el filtrado glomerular fueron, respectivamente, en el primer caso de: 0.86 mg/dl y 90.19 ml/min/1.73 m<sup>2</sup> preoperatorios y de 0.83 mg/dl y 90.96 ml/min/1.73m<sup>2</sup> al mes posoperatorio. En el segundo caso, los valores fueron: preoperatoriamente creatinina de 0.66mg/dl y filtrado glomerular de 97.96 ml/min/1.73m<sup>2</sup> y de 0.81 mg/dl y 89 ml/min/1.73 m<sup>2</sup> al mes posoperatorio.

**Conclusión:** Tras revisar la literatura, no existe consenso en cuanto a las técnicas de imagen a realizar tras el autotrasplante renal y los plazos óptimos de realización de estas para la evaluación del injerto posoperatorio. Tampoco existe homogeneidad en las técnicas de imagen a realizar en la valoración preoperatoria. En nuestra experiencia, la reparación quirúrgica *ex vivo* abierta de AAR hiliares distales complejos ha sido exitosa con una baja morbilidad y mortalidad y una tasa aceptable de preservación de la función renal.

### Palabras clave:

aneurisma arteria renal,  
autotrasplante renal,  
reparación *ex vivo*  
arteria renal

## Introducción

El aneurisma de la arteria renal es una patología poco común con una incidencia estimada del 0.1% en la población general,<sup>(1)</sup> sin embargo su diagnóstico incidental es cada vez más frecuente debido al uso creciente de las técnicas de imagen, alcanzando una incidencia en pacientes sometidos a pruebas de imagen por enfermedades no relacionadas de entre el 0.3% al 1%.<sup>(2)</sup>

Los AAR pueden ser congénitos, asociados a un trastorno del tejido conectivo como la displasia fibromuscular en pacientes más jóvenes o degenerativos por aterosclerosis.<sup>(3)</sup> Típicamente se presentan en la sexta década.<sup>(1)</sup>

Las series contemporáneas estiman un crecimiento medio anual de 0.06 a 0.6 mm con una tasa de ruptura entre 3-5% con una mortalidad no gestacional <10%. Tienen un predominio femenino hasta en un 72% por la mayor incidencia de displasia fibromuscular a la que se asocian en un 68%.<sup>(1)</sup>

La mayoría de los aneurismas son asintomáticos. Cuando es sintomático, el AAR puede estar asociado con hipertensión, dolor en el flanco, hematuria u obstrucción del sistema colector urinario. Las complicaciones del AAR incluyen crecimiento continuo, rotura, trombosis, infarto renal por embolización e hipertensión renovascular.<sup>(2)</sup> Los aneurismas unilaterales suelen aparecer en el lado derecho y suelen ser aneurismas saculares.<sup>(1)</sup> La tomografía computarizada (TAC) es la técnica habitual para el diagnóstico. El AAR puede aparecer como una calcificación en anillo de sello en la radiografía (Imagen 1).

Imagen 1



Las indicaciones de tratamiento han sido objeto de un intenso debate. Parece existir consenso en que se deben tratar: los AAR mayores de 2 cm de diámetro, los AAR en expansión (dissección o rotura), con trombo, en sexo femenino en edad fértil o en gestantes, los AAR sintomáticos (dolor, hematuria) y los que asocian HTA refractaria a tratamiento médico.<sup>(1,4)</sup>

Las opciones de tratamiento varían entre el abordaje quirúrgico o endovascular. Actualmente, parece que existe consenso en el tratamiento de los aneurismas dependientes de la arteria renal principal, que se tratan con mayor frecuencia mediante un procedimiento endovascular y en los aneurismas intrarrenales que se tratan mediante embolización. Sin embargo, el manejo es controvertido, sin estar definido, en caso de aneurismas dependientes de las ramas de la arteria renal.

Éstos AAR complejos (hiliares), dependientes de la arteria renal distal y sus ramas, constituyen un subconjunto de AAR que presen-

tan un desafío terapéutico debido a su ubicación anatómica. El tratamiento endovascular de los mismos supone un elevado riesgo de infarto renal durante la embolización, con persistencia de flujo residual en la literatura en 15-24% de los casos sin estar claras las tasas de hipertensión arterial tras el procedimiento.<sup>(5)</sup> Aunque el tratamiento endovascular sea factible, los resultados de la reparación endovascular para AAR complejos están sujetos al síndrome de posembolización con isquemia renal segmentaria, disminución de la función renal, nefrectomía posterior e incertidumbre en cuanto a la permeabilidad a largo plazo.<sup>(6)</sup>

En la práctica, como los aneurismas de arteria renal suelen implicar 3 a 4 ramas, las técnicas endovasculares no garantizan una exclusión completa sin infarto renal, con riesgo de empeorar la hipertensión.

Otra cuestión es la elección entre reparación *in situ* o *ex vivo*. La reparación *ex vivo* con autotrasplante asegura una buena protección del parénquima renal y facilita la reconstrucción de ramas pequeñas.<sup>(7,8)</sup> Además, el uso de material autólogo en la reparación *ex vivo* asegura una tasa mínima de degradación a largo plazo.

La reparación *ex vivo* está asociada a tasas de permeabilidad primaria a largo plazo de hasta el 90%.<sup>(5-7)</sup>

## Material y métodos

Se presentan dos casos clínicos de AAR hiliares tratados en nuestro centro mediante nefrectomía laparoscópica mano-asistida, reparación *ex vivo* en banco y autotrasplante renal.

Se realiza una revisión bibliográfica acerca del manejo de esta patología, analizándose las indicaciones de tratamiento quirúrgico, la técnica quirúrgica recomendada paso a paso así como la monitorización posquirúrgica.

Se trata de dos varones, con edades de 71 y 66 años, con diagnóstico incidental de AAR asintomáticos en tomografía axial computarizada (TAC). En ambos pacientes se amplió estudio con TAC vascular. Los pacientes tenían una función renal preoperatoria normal. El tamaño de los AAR fue: 32 y 21 mm respectivamente. Uno de los AAR fue derecho y el otro izquierdo.

En el caso uno en la placa abdominal se observa como hallazgo incidental el AAR derecho como calcificación en anillo de sello (Imagen 1).

En el TAC vascular se observaron dos aneurismas saculares dependientes de la arteria renal derecha de 32x32 mm y de 26x27 mm, con calcificaciones parietales y parcialmente trombosados, de localización posterior a la primera bifurcación (corte coronal fase vacío, fase arterial y reconstrucción tridimensional (Imágenes 2, 3 y 4).

Imagen 2

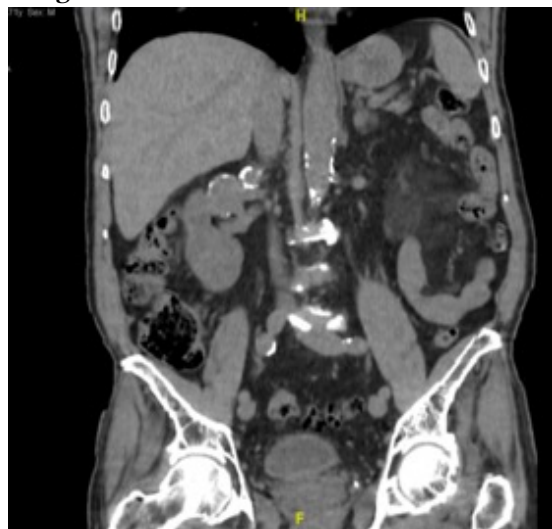


Imagen 3



Imagen 5



Imagen 6

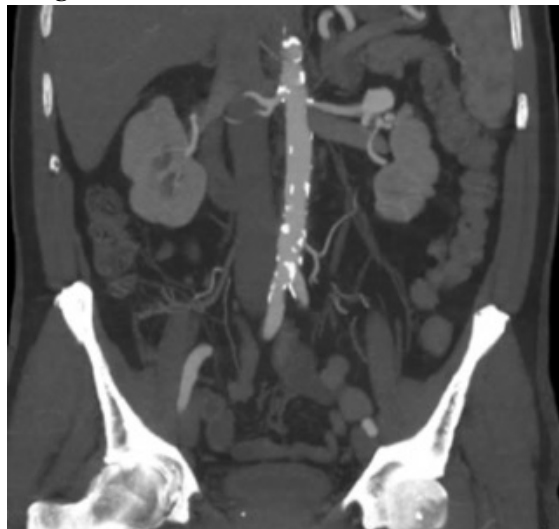


Imagen 4

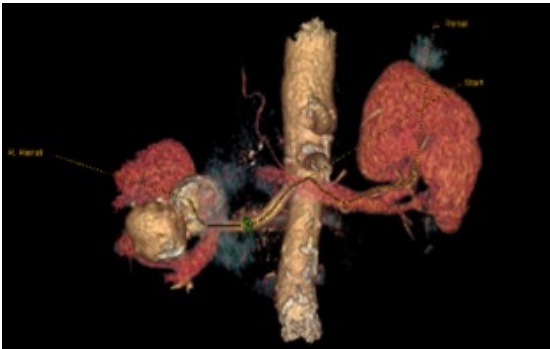


Imagen 7



En el caso dos en el TAC vascular se observó un AAR izquierdo sacular localizado a 36 mm del ostium previa a bifurcación hiliar. Con un tamaño de 15x21x16 mm sin trombo mural (corte axial fase arterial, corte coronal y reconstrucción tridimensional (Imágenes 5, 6 y 7).

Con dicho diagnóstico se presentaron los casos en comité vascular y urológico multidisciplinar y se decidió la realización de nefrectomía laparoscópica, aneurismectomía con reconstrucción del árbol vascular arterial en banco y posterior autotrasplante en fosa iliaca.

## Cirugía

En ambos casos se realizó el mismo procedimiento quirúrgico.

En primer lugar, se realizó extracción del injerto vascular mediante safenectomía.

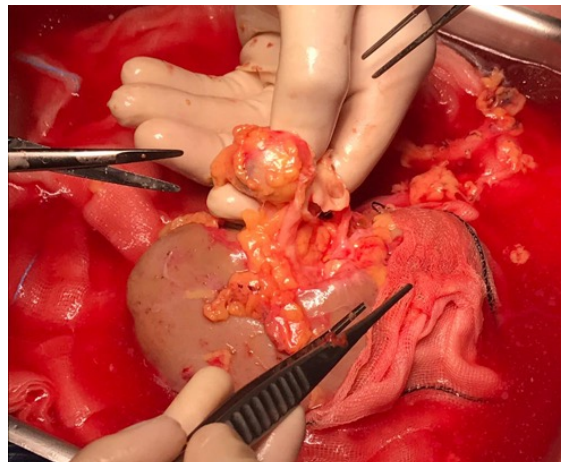
A continuación, se realizó nefrectomía laparoscópica con asistencia manual mediante hand port (GelPort Laparoscopic System® de Applied Medical, referencia C8XX2) ubicado en fosa iliaca que se amplió en el tiempo abierto para el autotrasplante. El tiempo de isquemia caliente fue de 10 y 6 minutos respectivamente. Para la nefrectomía se empleó Hem-o-lok tamaño XL tanto en la arteria como en la vena renal. Simultáneamente, tras extracción renal, se realizaron cirugía de banco y tiempo abierto. En decúbito supino con acceso abierto a través de incisión de Gibson ampliando hand port (GelPort Laparoscopic System® de Applied Medical, referencia C8XX2) se realizó disección de arterias y venas ilíacas externas dejando el campo preparado para el implante.

En la cirugía de banco renal se realizó isquemia fría renal con perfusión por arteria de solución para la conservación de órganos Celsior® (Institut Georges Lopez-IGL, Código ATC: V07AB) (Imagen 8), se realizó resección de las lesiones aneurismáticas y angioplastia con parche de vena safena para ampliar el calibre arterial (Imágenes 9 y 10).

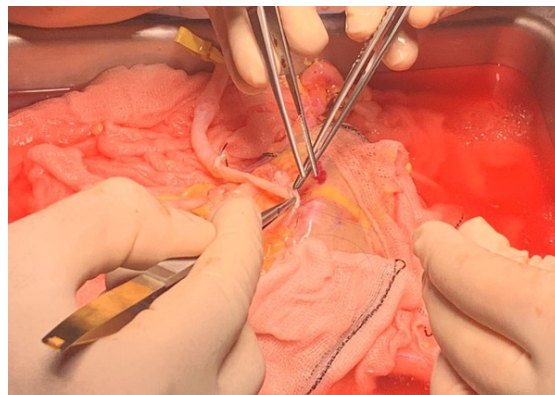
**Imagen 8**



**Imagen 9**

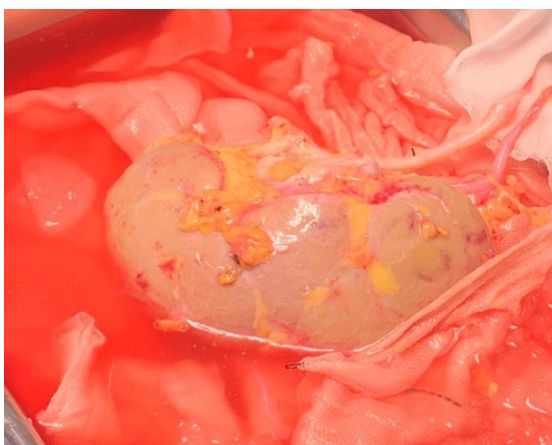


**Imagen 10**



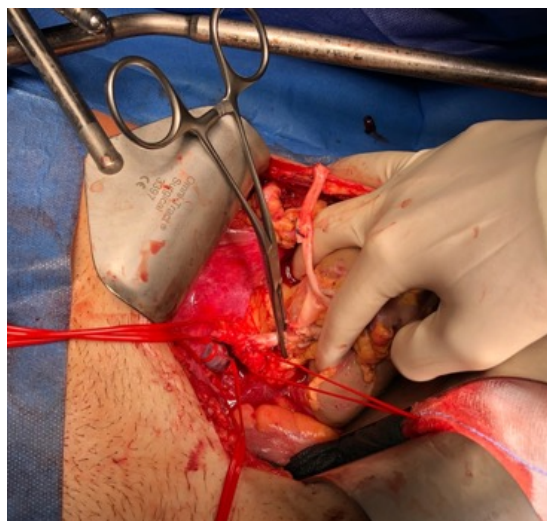
Se reimplantó una rama polar superior en uno de los casos. Se realizó preparación de la vena renal con ligadura de las colaterales, siendo necesario aumentar la longitud de la vena renal anastomosando un segmento de vena safena invertida en uno de los pacientes. Se perfundió el riñón sin observarse fuga en las suturas vasculares (Imagen 11).

**Imagen 11**



Por último se procedió al reimplante renal en fosa iliaca con anastomosis termino-lateral de la arteria renal reparada (con boca seccionada en bisel) sobre la arteria ilíaca externa con sutura continua de 360° con monofilamento de 5/0 y anastomosis termino-lateral de vena renal con injerto de safena sobre vena iliaca externa con 2 hemisuturas continuas de monofilamento 5/0 (Imagen 12).

**Imagen 12**



Tras el desclampaje se observa una excelente coloración del injerto, con buen flujo arterial y buen retorno venoso. Los tiempos de isquemia fría fueron de 135 y 170 minutos. Se realiza implante ureteral según técnica de Politano-Leadbetter dejando catéter doble J y drenaje Jackson-Pratt de 20 Ch en lecho. El catéter doble J fue retirado a las 6 semanas de la intervención.

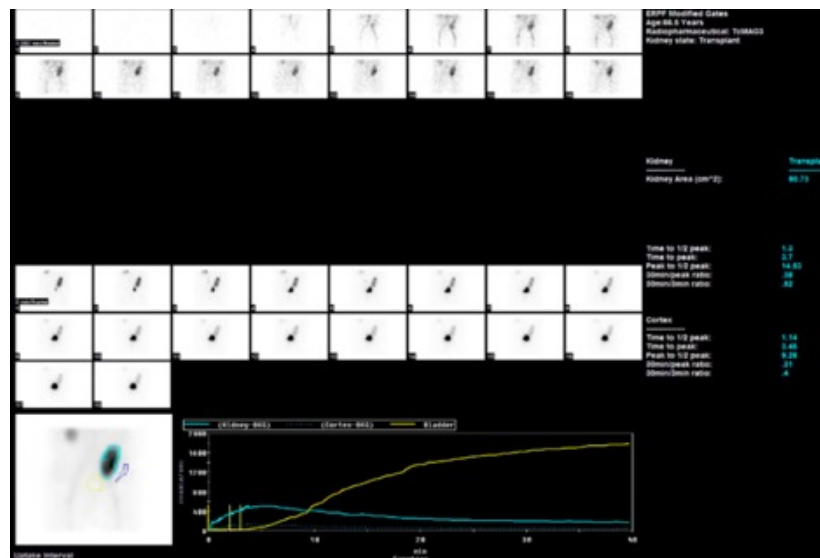
## Resultados

En ambos casos se realizó ecografía Doppler posoperatoria del injerto a las 24 horas en los que se objetivó injerto renal en fosa ilíaca, de tamaño normal y cortical de grosor dentro de la normalidad con señal Doppler color normal, y curvas espectrales sin alteraciones. Ambos pacientes presentaron fracaso (lesión) renal agudo oligoanúrico durante el posoperatorio inmediato (primeras 24 horas) con resolución completa al alta, que se produjo el onceavo y doceavo día posoperatorio, respectivamente.

En ambos enfermos se realizó un renograma diurético con MAG3. En el caso 1 se realizó al tercer mes posoperatorio y se objetivó un riñón derecho ligeramente ectásico con menor perfusión e incorporación parenquimatosa del radiotrazador, con reducción de la función renal relativa (39.47%) y del aclaramiento de MAG3, (patrón renográfico indeterminado). En este enfermo se realizó un TAC con fase excretora simultáneamente en el que se vio riñón derecho injertado a nivel de la fosa ilíaca derecha con buena eliminación de contraste en la fase excretora de forma bilateral y simétrica. Se observa una pequeña área no perfundida en polo superior.

En el segundo paciente el renograma se realizó el catorceavo día posoperatorio encontrándose el estudio morfofuncional del injerto dentro de los parámetros de la normalidad sin objetivarse áreas de hipoperfusión (Imagen 13).

**Imagen 13**



Los niveles de creatinina y el filtrado glomerular fueron, respectivamente, en el primer caso de: 0.86 mg/dl y 90.19 ml/min/1.73 m<sup>2</sup> preoperatorios y de 0.83 mg/dl y 90.96 ml/min/1.73 m<sup>2</sup> al mes posoperatorio. En el segundo caso, los valores fueron: preoperatoriamente creatinina de 0.66 mg/dl y filtrado glomerular de 97.96 ml/min/1.73 m<sup>2</sup> y de 0.81 mg/dl y 89 ml/min/1.73 m<sup>2</sup> al mes posoperatorio.

## Discusión

Las principales ventajas de un enfoque *ex vivo* incluyen una exposición e iluminación óptimas, un campo sin sangre y una mayor protección renal contra la isquemia. El riñón hipotérmico no perfundido es más blando, lo que permite la disección distal de las ramas de la arteria renal hacia el seno renal. Además, una vez completada la reconstrucción, las anastomosis se pueden comprobar



con perfusión fría y las fugas se pueden reparar antes del autotrasplante.

Una parte integral de la realización del autotrasplante renal es la evaluación de la anatomía vascular renal y pélvica mediante un TAC vascular preoperatorio, en el que se debe asegurar que los vasos ilíacos estén libres de enfermedad. Los pacientes con enfermedad ateromatosa o calcificada aortoiliaca grave no son candidatos para este abordaje.<sup>(8)</sup>

Al hacer la nefrectomía vía laparoscópica se reduce la morbilidad asociada al procedimiento. Hay que destacar la utilidad del hand port (GelPort Laparoscopic System® de Applied Medical, referencia C8XX2) en fosa ilíaca que facilita la extracción del riñón y, por tanto, permite acortar el tiempo de isquemia. Será ésta incisión de mayor tamaño en fosa ilíaca la que se ampliará para el tiempo abierto del autotrasplante.<sup>(4)</sup>

Además, es esencial una perfusión adecuada del riñón y una producción de orina energética antes de la nefrectomía, similar a la nefrectomía de un donante vivo. Los vasos renales deben disecarse con la mayor longitud posible y, una vez extraídos, el riñón se perfunde con una solución de conservación fría y se mantiene en una cubeta con hielo durante toda la reconstrucción extracorpórea. Una vez que se lava el riñón y se mantiene la hipotermia, las ramas de la arteria renal se disecan distalmente en el seno renal más allá de los segmentos enfermos. Una vez que se determina la extensión total de la enfermedad, se utiliza el injerto. En nuestros casos se empleó un segmento largo de vena safena. Debe tenerse en cuenta la posición del injerto y las ramas, de manera que todas las anastomosis deben realizarse de forma que se eviten malrotaciones o torsiones.<sup>(8)</sup>

En el posoperatorio, los pacientes deben ser controlados en una unidad de cuidados posanestésicos o en cuidados intensivos, dependiendo del estado hemodinámico. Nuestros pacientes pasaron el posoperatorio inmediato en la Unidad de Reanimación.

Una limitación a la reparación *ex vivo* es el bajo número de procedimientos anuales, lo cual limita la curva de aprendizaje del procedimiento, por lo que parece razonable restringir esta técnica a centros experimentados.

A la hora de planificar la cirugía, nos planteamos la necesidad de realización de una ecografía Doppler intraoperatorio para evaluar el éxito de la revascularización así como cuáles eran las técnicas de imagen a realizar y los plazos óptimos de realización de estas para la evaluación del injerto posoperatorio.

Un estudio publicado en 1991 habla de la utilidad del Doppler intraoperatorio durante la reparación de la arteria renal, de modo que si el Doppler era normal, se objetivaba una tasa de permeabilidad del 98% al año de seguimiento.<sup>(9)</sup>

En una serie de nueve AAR reparados mediante cirugía robótica intracorpórea preoperatoriamente se realizó una angiografía o angioTAC, preferiblemente. Se realizó renograma MAG3 preoperatorio y posoperatorios en cuatro pacientes. La perfusión se confirmó intraoperatoriamente utilizando el Doppler, al que se puede asociar verde de indocianina intravenoso con el modo *fire-fly* en caso de hacer la reconstrucción vía robótica. Para el seguimiento posoperatorio se realizó angiografía o TAC vascular para confirmar la resección completa del aneurisma con la arteria renal de calibre normal tras la reconstrucción, descartándose dilatación o estenosis arterial iatrógena. En algunos casos se realizó renograma MAG3 posoperatorio (a los 8 meses) para evidenciar que

la función renal ipsilateral quedaba preservada. Con una mediana de seguimiento de 16 meses los enfermos se encontraron asintomáticos con un TAC o angiografía que evidenció el árbol arterial permeable reconstruido.<sup>(10)</sup>

En otra serie de siete enfermos con la nefrectomía vía laparoscópica, además de TAC vascular, se realizó preoperatoriamente, en algunos de ellos, ecografía y angiografía por resonancia magnética (ARM). Posoperatoriamente el seguimiento fue anual (de 2 a 8 años). En todos los pacientes se hizo un Doppler renal en la primera semana posoperatoria y otro a los dos años. Todos los exámenes a los 2 años de la cirugía objetivaron una anastomosis patente con buen flujo renal. A tres pacientes se les realizó además una ARM adicional a intervalos de cuatro, cinco y ocho años, respectivamente, con resultado de árbol arterial permeable.<sup>(11)</sup>

En una revisión retrospectiva de catorce pacientes con AAR reparados *ex vivo* preoperatoriamente se realizaron distintas exploraciones: 4 resonancias magnéticas, 9 ecografías y 8 gammagrafías con tecnecio 99. En la mayoría de los casos se habían realizado tomografías computarizadas (TC) y arteriografías selectivas. Posoperatoriamente, con un seguimiento medio de diecinueve meses, el Doppler renal documentó la permeabilidad continua del injerto en los doce pacientes con reparaciones *ex vivo* inicialmente satisfactorias.<sup>(12)</sup>

En una serie retrospectiva de 67 pacientes intervenidos en un mismo centro, inicialmente, a todos los pacientes se les realizó una angiografía selectiva y una gammagrafía renal.<sup>(5)</sup> En la actualidad, el control morfológico pre e inmediatamente posoperatorio se limita al TAC vascular. En todos los casos se realizó una angiografía de control intraoperatoria tras la reparación *ex vivo*. Tras la cirugía, a todos los

pacientes se les hizo control con TAC vascular previo al alta. El primer control con TAC vascular se hizo entre los cuatro y seis meses, posteriormente al año para descartar la aparición de hiperplasia precoz del injerto. Si no se habían producido anomalías durante el primer año, se realizó un seguimiento con Doppler cada tres años con una mediana de seguimiento de nueve años.

En caso de alteración de la presión arterial o reducción de la función renal, se ampliaron los estudios de imagen. Durante el seguimiento, a dos pacientes (3%) se les realizó una angioplastia percutánea por hiperplasia del injerto, a los cuatro y seis meses, respectivamente. Tras una mediana de seguimiento de 8 años, las permeabilidades primaria y primaria asistida (la que se obtiene tras un procedimiento endovascular sobre la anastomosis) fueron del 88% y el 91% respectivamente.<sup>(5)</sup>

En un ensayo realizado en un único centro con 23 enfermos en California, intervenidos de 1987 a 2012 de reconstrucción *ex vivo* de AAR complejos, todos los pacientes tuvieron estudio preoperatorio con TAC vascular.<sup>(6)</sup> El Doppler fue realizado rutinariamente intraoperatorio durante la revascularización. La permeabilidad de esta fue monitorizada con Dopplers seriados al mes y a los seis meses de la intervención, posteriormente de forma anual. La angiografía, el TAC vascular o la angioresonancia solo se ampliaron en caso necesario, cuando la imagen no invasiva detectaba estenosis u oclusión del injerto. La pérdida de masa renal no fue un criterio específico para ampliar las pruebas de imagen. Con una mediana de seguimiento de 44 meses, se diagnosticó una estenosis del injerto a los ocho meses que se trató con angioplastia. Globalmente la permeabilidad primaria, primaria asistida y secundaria a los cinco y diez años

de seguimiento fue del 94%.<sup>(6)</sup> La permeabilidad primaria es la de la anastomosis vascular del autotrasplante. La permeabilidad primaria asistida es la que se consigue tras un procedimiento endovascular sobre dicha anastomosis (por estenosis de esta). La permeabilidad secundaria se define como la permeabilidad del stent en la anastomosis vascular después de una reintervención por oclusión de este.

## Conclusiones

Tras revisar la literatura, no existe consenso en cuanto a las técnicas de imagen a realizar tras el autotrasplante renal y los plazos óptimos de realización de estas para la evaluación del injerto posoperatorio. Tampoco existe homogeneidad en las técnicas de imagen a realizar en la valoración preoperatoria.

Intentando resumir las principales recomendaciones en estos dos sentidos concluiríamos que parece que en la mayoría de las series se utiliza como prueba de imagen preoperatoria el TAC vascular, y que en algunos centros se asocia a un renograma MAG3 preoperatorio como prueba funcional basal. La perfusión puede ser confirmada intraoperatoriamente utilizando el Doppler. Se podría asociar verde de indocianina intravenoso con el modo *fire-fly* en caso de hacer la reconstrucción vía robótica.

Sería prudente realizar un nuevo estudio de ecografía Doppler posoperatorio para confirmar la perfusión durante la primera semana previo al alta hospitalaria. Posteriormente, sería recomendable realizar un TAC vascular y un renograma MAG3 a los 4-6 meses de la cirugía para descartar hiperplasia del injerto, y realizar un nuevo TAC vascular a los 12 meses. Dado

que las complicaciones del injerto (estenosis e hiperplasias), en la bibliografía revisada, aparecen en los primeros 12 meses posoperatorios. Consideramos que tras el año de seguimiento es poco rentable la continuidad de los controles por imagen en pacientes asintomáticos con función renal estable.

En nuestra experiencia, la reparación quirúrgica *ex vivo* abierta de AAR hiliares distales complejos ha sido exitosa con una baja morbilidad y mortalidad y una tasa aceptable de preservación de la función renal.

## Taxonomía CRediT

Conceptualización: Rosa Monsonís Usó, Laura Barrios Arnau, Miguel Rodrigo Aliaga.

Investigación: Rosa Monsonís Usó, Laura Barrios Arnau, Anna Sanchez Llopis, Paula Ponce Blasco, Pedro Martínez Meneu, Marc Blanco Silvestre, Guillem Abad Carratalá, Bárbara Amaya Barroso, Alba Poza Fernandez, Miguel Rodrigo Aliaga.

Metodología: Rosa Monsonís Usó.

Administración del proyecto: Rosa Monsonís Usó.

Supervisión: Rosa Monsonís Usó, Miguel Rodrigo Aliaga.

Visualización: Rosa Monsonís Usó, Laura Barrios Arnau.

Redacción-borrador original: Rosa Monsonís Usó, Laura Barrios Arnau, Miguel Rodrigo Aliaga.

Redacción-revisión y edición: Rosa Monsonís Usó, Miguel Rodrigo Aliaga.

## Financiación

No se recibió patrocinio de ningún tipo para llevar a cabo este artículo.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Referencias

1. **Coleman DM, Stanley JC.** Renal artery aneurysms. *J Vasc Surg.* 2015;62(3):779–85. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2015.05.034>
2. **Tham G, Ekelund L, Herrlin K, Lindstedt EL, Olin T, Bergentz SE.** Renal artery aneurysms. Natural history and prognosis. *Ann Surg.* 1983;197(3):348–52. doi: <https://doi.org/10.1097/0000658-198303000-00016>
3. **Laser A, Flinn WR, Benjamin ME.** Ex vivo repair of renal artery aneurysms. *J Vasc Surg.* 2015;62(3):606–9. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2015.03.070>
4. **Blanco Díez A, Armas Molina J, Alvarado Rodríguez A, Alcaraz Asensio A, Artiles Hernández J, Chesa Ponce N.** Aneurisma de arteria renal: Nefrectomía laparoscópica, reconstrucción en banco y autotrasplante. *Actas Urológicas Españolas.* 2008;32(7):763–6.
5. **Duprey A, Chavent B, Meyer-Bisch V, Varin T, Albertini J-N, Favre J-P, et al.** Editor's Choice - Ex vivo Renal Artery Repair with Kidney Autotransplantation for Renal Artery Branch Aneurysms: Long-term Results of Sixty-seven Procedures. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2016;51(6):872–9. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2016.02.017>
6. **Ham SW, Weaver FA.** Ex vivo renal artery reconstruction for complex renal artery disease. *J Vasc Surg.* 2014;60(1):143–50. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2014.01.061>
7. **Dubernard JM, Martin X, Gelet A, Mongin D.** Aneurysms of the renal artery: surgical management with special reference to extracorporeal surgery and autotransplantation. *Eur Urol.* 1985;11(1):26–30. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2014.01.061>
8. **Henke PK, Cardneau JD, Welling TH, Upchurch GR, Wakefield TW, Jacobs LA, et al.** Renal artery aneurysms: a 35-year clinical experience with 252 aneurysms in 168 patients. *Ann Surg.* 2001;234(4):454–62; discussion 462–463. doi: [10.1097/0000658-200110000-00005](https://doi.org/10.1097/0000658-200110000-00005)
9. **Chiche L, Kieffer E, Sabatier J, Colau A, Koskas F, Bahnini A.** Renal autotransplantation for vascular disease: late outcome according to etiology. *J Vasc Surg.* 2003;37(2):353–61. doi: <https://doi.org/10.1067/mva.2003.84>
10. **Hansen KJ, O'Neil EA, Reavis SW, Craven TE, Plonk GW, Dean RH.** Intraoperative duplex sonography during renal artery reconstruction. *J Vasc Surg.* 1991;14(3):364–74. doi: <https://doi.org/10.1067/mva.1991.30142>
11. **Abreu AL, Medina LG, Chopra S, Gill K, Cacciamani GE, Azhar RA, et al.** Robotic Renal Artery Aneurysm Repair. *Eur Urol.* 2020;78(1):87–96. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2019.06.003>
12. **Gallagher KA, Phelan MW, Stern T, Bartlett ST.** Repair of complex renal artery aneurysms by laparoscopic nephrectomy with ex vivo repair and autotransplantation. *J Vasc Surg.* 2008;48(6):1408–13. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2008.07.015>