

La arteriografía por tomografía computarizada multicorte en la valoración prequirúrgica de pacientes con estenosis de la unión pieloureteral

P. Braun^a, J. Pamies Guilabert^a y M.J. Bou Alapont^b

Servicio de Radiodiagnóstico de Adultos. ^aHospital Universitario La Fe. ^bHospital Luis Alcañiz. ERESA. Játiva. Valencia. España.

Introducción. El tratamiento de elección de la estenosis de la unión pieloureteral (UPU) es actualmente la pielotomía endoscópica, pero la presencia de vasos en contacto con el área estenótica de la UPU disminuye el éxito de estas intervenciones y aumenta las complicaciones hemorrágicas y vasculares. El objetivo de nuestro estudio es realizar una valoración prequirúrgica de los pacientes con estenosis de la UPU mediante arteriografía por tomografía computarizada (TC), utilizando la TC multicorte.

Pacientes y métodos. Estudiamos 16 pacientes con estenosis de la UPU, mediante arteriografía por TC multicorte. Los estudios se valoraron con imágenes multidireccionales y reconstrucciones tridimensionales para identificar y caracterizar vasos en contacto con la UPU.

Resultados. En 6 pacientes (38%) se encontraron 8 vasos en contacto con la UPU (o con una separación inferior a 2 mm). Cuatro de estos vasos eran arterias y el resto eran vasos venosos. La localización de los vasos fue en cuatro pacientes anterior a la UPU, en un caso el vaso era posterior y en el otro anteromedial. La presencia de vasos en contacto con la UPU contraindicó la pielotomía endoscópica en 6 pacientes. En 5 de estos pacientes se confirmó la presencia del vaso en la intervención quirúrgica (1 caso no fue intervenido).

Conclusión. La arteriografía por TC multicorte permite una adecuada valoración prequirúrgica de las estenosis de la UPU, detectando la presencia de cruces vasculares y facilitando el planteamiento quirúrgico de estos pacientes.

Palabras clave: estenosis de la unión pieloureteral, tomografía computarizada, tomografía multicorte, pielotomía endoscópica.

Multislice CT arteriography in the pre-surgical evaluation of patients with ureteropelvic junction stenosis

Introduction. The current treatment of choice for ureteropelvic stenosis is endopyelotomy, but the presence of vessels in contact with the stenotic area of the ureteropelvic junction reduces the success of these interventions and increases vascular and hemorrhagic complications. The aim of our study was to use multislice CT arteriography to evaluate patients prior to surgery for ureteropelvic junction stenosis.

Patients and methods. 16 patients with ureteropelvic junction stenosis underwent multislice CT arteriography; multidirectional images and three-dimensional reconstructions were used to identify and characterize vessels in contact with the stenotic area of the ureteropelvic junction.

Results. A total of eight vessels (four arteries and four veins) in six (38%) patients were found in contact with or passing within 2 mm of the ureteropelvic junction. The vessels were located anterior to the junction in four cases; it was posterior in one case, and anteromedial in the other. Endopyelotomy was contraindicated in the six patients in whom vessels were found in contact with the ureteropelvic junction. The presence of the vessels was confirmed during surgery in five of these patients; the remaining patient did not undergo surgery).

Conclusion. Multislice CT arteriography allows adequate presurgical evaluation of ureteropelvic junction stenosis, detecting the presence of crossing vessels and facilitating the planning of the surgical approach in these patients.

Key words: ureteropelvic junction stenosis, computed tomography, multislice CT, endopyelotomy.

INTRODUCCIÓN

La estenosis de la unión pieloureteral (UPU) requiere, en la mayoría de los casos, un tratamiento quirúrgico. Se utilizan diversas técnicas quirúrgicas, algunas con cirugía abierta, como la

pieloplastia abierta, y otras con cirugía menor, como la pieloplastia laparoscópica o la pielotomía endoscópica, siendo esta última el tratamiento de elección en la actualidad. En comparación con la pieloplastia abierta, esta técnica presenta una hospitalización más corta, un tiempo de intervención inferior, menor dolor postoperatorio, un retorno a la actividad normal más rápido, y no influye en futuras intervenciones abiertas¹. Sin embargo, en la pielotomía endoscópica se ha demostrado que aumentan las complicaciones quirúrgicas y disminuye el éxito de las intervenciones, en aquellos pacientes que presentan cruces vasculares con el área estenótica de la UPU. Algunos autores han demostrado una reducción en el porcentaje de éxito del procedimiento quirúrgico, de un 86% en pacientes sin vasos en esta zo-

Correspondencia:

PETRA BRAUN. C/ Garbí, 11. 46116 Masias. Moncada. Valencia. España. PetraBraun@gmx.de

Recibido: 7-III-05

Aceptado: 16-III-06

TABLA 1

DATOS DE LOS 16 PACIENTES CON ESTENOSIS DE LA UNIÓN PIELOURETERAL (UPU) ESTUDIADOS CON TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA MULTICORTE

Caso	Sexo	Edad	Estenosis*	Cruce vascular**
1	Varón	24	Derecha	No
2	Varón	27	Izquierda	SÍ
3	Varón	20	Izquierda	No
4	Varón	19	Derecha	No
5	Mujer	66	Izquierda	No
6	Mujer	66	Derecha	No
7	Mujer	20	Derecha	No
8	Mujer	58	Derecha	No
9	Mujer	56	Izquierda	Sí
10	Varón	27	Derecha	Sí
11	Varón	49	Derecha	No
12	Mujer	75	Izquierda	Sí
13	Varón	71	Derecha	No
14	Varón	46	Izquierda	Sí
15	Varón	23	Derecha	Sí
16	Varón	59	Izquierda	No
Media de edad 44 años				

*Localización derecha o izquierda de la estenosis de la UPU.

**Identificación de cruces vasculares con la zona de la estenosis.

na, a un 42% en pacientes con estructuras vasculares que cruzaban la zona de estenosis de la UPU². Además, esta técnica presenta hasta un 9-10% de complicaciones vasculares, incluyendo hematuria, hematomas, pseudoaneurismas o fístulas arteriovenosas³⁻⁵.

La valoración de estos vasos puede ser realizada con diferentes técnicas, como la angiografía convencional o la ecografía endoscópica, pero la técnica que ha mostrado resultados satisfactorios y un menor coste, en comparación con otras técnicas de imagen y con los hallazgos intraoperatorios es la arteriografía por tomografía computarizada (TC)^{3,6-9}.

Es necesario, por tanto, realizar una valoración vascular preoperatoria en estos pacientes, debido a las complicaciones potenciales y a su influencia en el éxito de la intervención. El objetivo de nuestro estudio es evaluar, mediante arteriografía por TC multicorte, los vasos en contacto con la UPU que puedan contraindicar una intervención quirúrgica endoscópica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Es una revisión de los estudios de arteriografía por TC multicorte realizados en pacientes con estenosis de la UPU sintomática, previamente al tratamiento quirúrgico. Entre noviembre de 2001 y marzo de 2004 se estudiaron 16 pacientes, diez varones y seis mujeres, con una media de edad de 44 años y un rango de 19-75 años (tabla 1).

Los estudios se realizaron con TC multicorte (Siemens Somatom) utilizando tres fases: simple (sin contraste), arterial y venosa. En la fase arterial se incluye todo el área renal y ureteral en una única apnea, utilizando una colimación de 1 mm, una reconstrucción de imagen de 1 mm y un intervalo de reconstrucción de 0,7 mm. En la fase simple y venosa, con la finalidad de disminuir la dosis de radiación, se utilizó una colimación mayor

(5 mm). También se ha empleado una técnica de baja dosis, de 120 kV y 140 mA.

En todos los estudios se utilizaron 100 ml de contraste yodado (iopramida 300 I) inyectados en un vaso venoso del antebrazo con bomba de inyección, a una velocidad de 3,5 ml/segundo. El retraso aplicado para la adquisición de la fase arterial fue de 18-25 segundos y se obtuvo con la ayuda de una prueba vascular. El estudio venoso se realizó 35 segundos después de la finalización de la fase arterial (retraso aproximado de 60-80 segundos desde el comienzo de la inyección del contraste). No se utilizó contraste oral.

El análisis de las imágenes se realizó en una consola de trabajo (Siemen Wizard), utilizando imágenes axiales, coronales, sagitales y oblicuas, y siguiendo estos 4 puntos:

1. Identificación de la estenosis de la UPU, valorando el nivel de dilatación de la pelvis renal, la afectación retrógrada de los cálices y el calibre del uréter proximal.

2. Valoración de vasos en contacto con la UPU, o con una separación inferior a 2 mm.

3. Identificación del tipo de vaso (arteria, vena o ambos).

4. Valorar la localización del vaso en relación con la UPU (anterior, posterior, medial o lateral).

En aquellos casos en los que se localizaban vasos adyacentes a la UPU, también realizamos reconstrucciones volumétricas (MIP [*maximum intensity projection*], VR [*volume rendering*] y SSD [*surface shaded display*]), que aunque no alcancen directamente el diagnóstico, sí nos ayudan a representar mejor el cruce vascular y a transmitir esta información a los urólogos.

No se han considerado cruces vasculares aquellos vasos en contacto con la pelvis renal dilatada o el uréter proximal, ya que son numerosos los vasos, pero si no tienen contacto directo con la UPU no contraindican la cirugía endoscópica. Tampoco hemos considerado cruces vasculares, cuando existía un espacio graso mayor de 2 mm entre el vaso y la UPU.

RESULTADOS

Se identificaron 9 pacientes con estenosis de la UPU derecha y 7 con estenosis de la UPU izquierda (tabla 1). El parénquima renal era de tamaño y morfología normal en todos los casos.

En 6 de los 16 pacientes (38%), encontramos cruces vasculares en contacto con la UPU que contraindicaba la utilización de cirugía endoscópica. Identificamos un total de ocho vasos en contacto con la estenosis de la UPU, cuatro de estos vasos eran arterias y cuatro eran vasos venosos (tabla 2). La mayoría de estos cruces vasculares eran anteriores a la UPU, un total de seis vasos en 4 pacientes (75%). En los otros dos casos, los cruces eran uno antero-medial y el otro posterior, y en ambos casos se trataba de la vena ovárica izquierda.

El tipo de vasos que encontramos (tabla 2) eran 3 ramas ileales de la mesentérica superior (37,5%), 2 venas ováricas (25%), 2 ramas segmentarias de vasos renales (25%) y 1 arteria renal accesoria inferior (12,5%).

En 2 pacientes (12%) encontramos dos vasos, una arteria y una vena en contacto con la UPU, en uno de los casos se trataba de ramas segmentarias inferiores de la arteria y vena renal, y en el otro de una arteria y vena ileal.

TABLA 2

DISTRIBUCIÓN DE LOS CRUCES VASCULARES CON LA UNIÓN PIELOURETERAL (UPU) DETECTADOS CON TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA MULTICORTE EN 6 PACIENTES

<i>Cruce vascular*</i>	<i>Tipo de vaso**</i>	<i>Localización***</i>	
Arteria y vena	Ramas ileales de la arteria mesentérica superior	Anterior	75%
Arteria y vena	Segmentarias renales	Anterior	
Arteria	Rama ileal de la arteria mesentérica superior	Anterior	
Arteria	Accesoria inferior renal	Anterior	
Vena	Ovárica	Antero-medial	12%
Vena	Ovárica	Posterior	12%

*Identificación de vaso arterial, venoso o ambos.

**Origen anatómico del vaso.

***Localización del vaso en referencia a la UPU, y porcentaje total.



Fig. 1.—Imagen coronal de tomografía computarizada (TC), en varón de 59 años con estenosis de la unión pieloureteral (UPU) izquierda (flechas), sin evidencia de cruces vasculares.

Otros hallazgo obtenido fue la presencia de litiasis renales (caliciales y pélvicas) en 6 casos, que podrían ser el origen de la estenosis de la UPU. También encontramos otras variantes vasculares en los 16 estudios, como una vena renal circunscrita, una arteria renal doble y seis arterias renales accesorias inferiores.

De los 6 pacientes con cruces vasculares se han intervenido 4 pacientes por pieloplastia abierta y uno por vía laparoscópica, confirmando la presencia del vaso en contacto con la UPU en todos ellos. El otro paciente no fue intervenido por empeoramiento de su patología concomitante. De los 10 casos sin cruces vasculares han sido intervenidos 7, en 5 de los cuales se empleó la pielotomía endoscópica sin complicaciones.

DISCUSIÓN

La etiología de la estenosis de la UPU puede ser primaria o secundaria, e incluye factores intrínsecos y extrínsecos. En los pacientes pediátricos la mayoría de las estenosis de la UPU son

de etiología primaria¹⁰ y son debidas a anomalías periureterales intrínsecas, entre las que se incluyen depósitos de colágeno, bandas tisulares, inserción alta del uréter, etc. Las causas secundarias de la estenosis de la UPU son más frecuentes en adultos, e incluyen infección, cálculos, cirugía, isquemia, tumores, daños iatrogénicos y vasos que cruzan la UPU. Entre las diferentes causas, es importante descartar la presencia de vasos en contacto con la UPU, debido a las posibles complicaciones hemorrágicas y vasculares que pueden provocar en caso de realizar una pielotomía endoscópica³⁻⁵.

La dilatación de la pelvis renal, junto a un uréter de calibre normal, son los indicadores diagnósticos de la estenosis de la UPU (fig. 1). El diagnóstico se realiza en la mayoría de los casos con la urografía intravenosa, aunque esta prueba no nos ofrece información sobre los vasos adyacentes a la pelvis renal. La angiografía convencional demuestra la presencia de vasos, y también la dilatación de la pelvis y la UPU, pero la información sobre la localización anatómica es insuficiente. La importante diferenciación entre vasos anteriores y posteriores, o la identificación de pequeñas venas en contacto con la UPU es un problema frecuente con la angiografía convencional. Además es una exploración agresiva y de un coste elevado. La resonancia magnética podría tener un papel muy importante en el futuro, pero en la actualidad no presenta tanta resolución espacial como la TC multicorte, y no todos los vasos que cruzan la UPU pueden ser visualizados correctamente, aunque el desarrollo de las máquinas y la aplicación de nuevas secuencias han ido mejorando progresivamente los resultados^{11,12}. La ecografía endoscópica es una exploración rápida que no necesita de contraste intravenoso y asocia una dosis de irradiación mucho menor que la angiografía convencional o la TC. Además, estudios comparativos con la TC demuestran que la ecografía endoscópica es tan exacta como la angiografía por TC¹³, o puede que incluso más¹⁴. Sin embargo, es una técnica agresiva que se suele realizar bajo anestesia general, justo antes de la pielotomía endoscópica. Por lo cual, si se encuentran vasos importantes y se decide realizar una pieloplastia abierta, el paciente necesita una segunda anestesia para la intervención¹⁵.

La angiografía por TC ha demostrado ser una técnica muy eficaz en la identificación de vasos en contacto con la UPU. Rouvière et al⁸, en un estudio comparativo entre la angiografía convencional y la angiografía por TC, utilizando TC helicoidal, demostró una sensibilidad del 100% y una especificidad del 96,6% para visualizar vasos que atraviesan la UPU. En un estudio comparativo entre TC (helicoidal y multicorte) y hallazgos

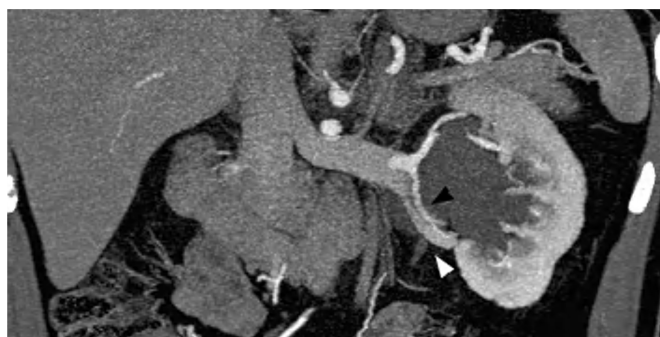


Fig. 2.—Imagen coronal de tomografía computarizada (TC) en varón de 46 años, en la que se visualiza en contacto con la estenosis de la unión pieloureteral (UPU) (flecha blanca) un cruce vascular. Se trata de dos vasos (flecha negra), una arteria y una vena, que son las ramas segmentarias inferiores de los vasos renales.

intraoperatorios, Khaira et al⁷ encontraron un valor predictivo positivo del 100%, una sensibilidad del 91% y una especificidad del 100% para la TC, al mostrar vasos que cruzan la UPU. Pero, además, la introducción en los últimos años de los aparatos de TC multicorte, gracias a la elevada velocidad de exploración y a la posibilidad de utilizar colimaciones bajas (1 mm o inferiores), nos aportan tres ventajas importantes: a) estudiar amplias regiones anatómicas en una única apnea; b) obtener una gran resolución espacial que nos permite identificar con detalle vasos de muy pequeño calibre y c) obtener información con un detalle anatómico exacto de las relaciones entre estructuras vasculares y no vasculares, como por ejemplo la pelvis renal, la UPU o el uréter, que se pueden valorar con mayor exactitud que con la angiografía convencional. Por tanto, la angiografía por TC nos puede facilitar toda la información necesaria sobre la presencia, el tipo y la localización anatómica de los vasos que cruzan la UPU, además de ser una técnica menos agresiva y de un menor coste.

En nuestra serie encontramos un 38% (6 de 16) de pacientes con estenosis de la UPU, que presentaban vasos en contacto con la UPU. Otros autores como Van Cangh et al², Nakada et al³ y Keeley et al¹⁴ localizaron también vasos en contacto con la UPU en porcentajes similares a los nuestros, con un 39, 38 y 35% respectivamente. La presencia de estos cruces vasculares con la UPU es muy importante, porque tiene repercusión en el éxito y en el método de cirugía elegido. Van Cangh et al² mostraron, en un estudio de 67 pacientes, que la presencia de un vaso que cruzaba la UPU reducía el éxito final de la pielotomía endoscópica de un 86 a un 42%. Nakada et al³, aunque consiguieron un porcentaje de éxitos tras la pielotomía endoscópica más altos, encontraron una disminución del éxito quirúrgico de un 92 a un 64%, en caso de presencia de vasos.

Además de la presencia de vasos en contacto con la UPU es muy importante su localización, porque en la pielotomía endoscópica se realiza una incisión en la zona de la estenosis que llega frecuentemente hasta el tejido sano circundante, y por lo tanto puede llegar a dañar un vaso en su cercanía, especialmente en casos con fibrosis extensiva y tejido cicatrizal, donde es necesario realizar una incisión larga y profunda¹⁶. Las complicaciones hemorrágicas y vasculares son, por lo tanto, frecuentes y se han descrito hasta en el 9-10% de tales intervenciones^{3,5}.

En nuestra serie, de los ocho vasos que identificamos como cruces vasculares con la UPU (fig. 2), seis eran vasos anteriores

(75%), uno se localizaba antero-medial (12%) y el otro posterior a la UPU (12%). Quillin et al⁶, Khaira et al⁷ y Keeley et al¹⁴ presentaron resultados similares a los nuestros, con una mayor frecuencia en vasos anteriores que en vasos posteriores, encontrando tan sólo un 15, 11 y 14% respectivamente de vasos posteriores a la UPU. También Sampaio et al¹⁶, en un estudio anatómico de 146 riñones, encontraron vasos anteriores en estrecha relación con la UPU en un 65% y en su parte posterior en un 6,2%. Sin embargo, otros estudios describen porcentajes casi similares de vasos anteriores y posteriores. Mitsumori et al¹⁰ describen 6 pacientes con vasos anteriores y 7 con vasos posteriores a la UPU, de un total de 12 pacientes con cruces vasculares, y Farrés et al¹⁷ describen 6 casos de cruces vasculares posteriores, de un total de 13 pacientes. Estas diferencias pueden ser debidas al pequeño número de casos de la mayoría de los estudios. No obstante, en la pielotomía endoscópica, una incisión quirúrgica anterior en el áreaestenótica de la UPU está prohibida, y la incisión posterior no debería ser utilizada. El mejor lugar para realizar la incisión, según Sampaio et al¹⁶, es el área lateral de la estenosis de la UPU, porque en esta zona no se visualizó ningún vaso en los 146 casos estudiados. Tampoco en nuestro estudio, ni en la mayoría de los estudios publicados, se identificaron vasos localizados lateralmente a la UPU^{6,7,10,17}.

En nuestro estudio, identificamos dos cruces vasculares que no se localizaban anteriores a la UPU y ambos casos eran debidos a la vena ovárica izquierda (fig. 3). De los 16 pacientes que estudiamos, había tres mujeres con estenosis de la UPU en el riñón izquierdo y en dos de ellas (67%) encontramos un contacto entre la vena ovárica izquierda y el área de la estenosis de la UPU, en un caso posterior y en el otro antero-medial. La vena ovárica suele presentar mayor calibre en el lado izquierdo, y acompaña al uréter en su recorrido desde el área renal a la pelvis. Por tanto, en mujeres con estenosis de la UPU en el riñón izquierdo, la dilatación de la pelvis renal provoca con frecuencia el contacto de la UPU con la vena, y esto debería tenerse en cuenta en el planteamiento quirúrgico de estos pacientes.

Otro aspecto importante y controvertido es el hecho de determinar como la causa obstructiva al vaso que cruza la UPU. Además, el éxito de la intervención dependería de la corrección de la relación anatómica del vaso con la UPU¹⁷. Sin embargo, Farrés et al¹⁷ no encontraron ningún signo que les permitiera predecir si el vaso visualizado en TC era obstructivo o no. Mitsumori et al¹⁰ afirman que un vaso en contacto con el punto másestenótico de la UPU, que la comprime y la desvía, son signos radiológicos fiables para valorar si el vaso es causa o no de la estenosis. No obstante, la presencia de un vaso en contacto con la UPU sea la causa o no de la estenosis, sí parece contribuir a provocar la obstrucción, como demuestra la disminución de éxitos quirúrgicos obtenidos en los casos intervenidos por pielotomía endoscópica.

Por último, los estudios realizados con la TC multicorte nos permiten valorar la anatomía y las diferentes variantes anatómicas vasculares en el área renal, que pueden ser de gran relevancia en la intervención quirúrgica. En nuestra serie de 16 pacientes encontramos seis arterias renales accesorias inferiores (37,5%), una vena renal circumaórtica y una arteria renal doble. Según Rubin et al¹⁸, las arterias accesorias del polo inferior se detectan con una sensibilidad del 100% con la TC. Aunque estas arterias accesorias inferiores están descritas como causa frecuente de estenosis de la UPU, provocada por un cruce vascular, en nuestro estudio de seis arterias accesorias inferiores identificadas, tan sólo en un caso (16%) presentaba contacto con la UPU (fig. 4).

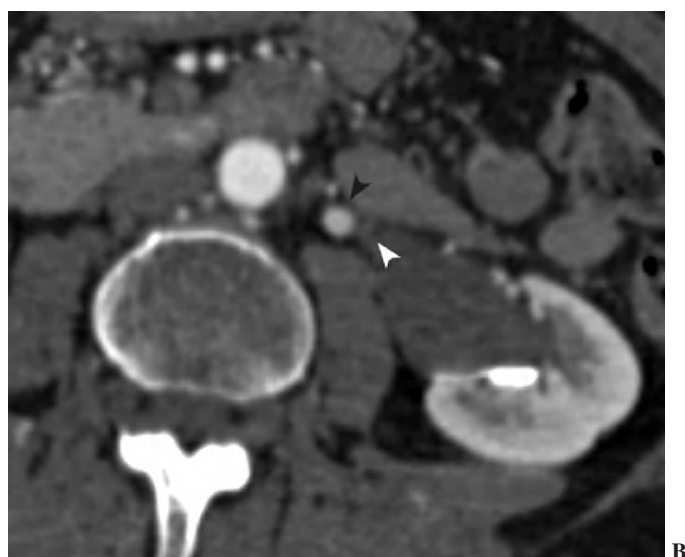


Fig. 3.—(A) Reconstrucción coronal de imagen de tomografía computarizada (TC) en mujer de 56 años con estenosis de la unión pieloureteral (UPU) izquierda, identificando un cruce vascular localizado antero-medial a la UPU (flechas blancas). Se trata de la vena ovárica izquierda (flechas negras) que vemos desembocar en la vena renal. (B) Imagen axial de TC, donde se observa el contacto y la localización antero-medial de la vena ovárica y la UPU.

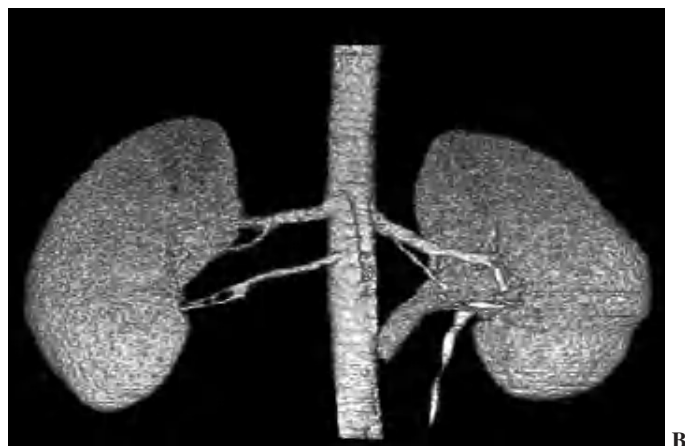


Fig. 4.—(A) Imagen coronal de tomografía computarizada (TC) en varón de 23 años con estenosis de la unión pieloureteral (UPU), en la que se identifica un cruce vascular. No existe un contacto directo con la UPU, pero se evidencia un espacio graso entre el vaso (flecha negra) y la UPU (flecha blanca) inferior a 2 mm. En estos casos, la escasa separación entre ambos podría provocar una lesión en el vaso, si se realiza una incisión en la estenosis por vía laparoscópica. (B) Reconstrucción en 3D, que representa la arteria accesoria inferior derecha responsable del cruce vascular.

En conclusión, la angiografía por TC multicorte es una técnica muy sensible y específica para la valoración prequirúrgica de la estenosis de la UPU. Esta técnica permite identificar la presencia y la localización de vasos en contacto con la UPU, además de estudiar detalladamente la anatomía del área renal, facilitando y ayudando a determinar la técnica quirúrgica a emplear.

BIBLIOGRAFÍA

1. Motola JA, Badlani GH, Smith AD. Results of 212 consecutive endopyelotomies: an 8-year followup. *J Urol.* 1993;149:453-6.
2. Van Cangh PJ, Wilmart JF, Opsomer RJ, Abi-Aad A, Wese FX, Lorge F. Long-term results and late recurrence after endoureteropyelotomy: A critical analysis of prognostic factors. *J Urol.* 1994;151:934-7.
3. Nakada SY, Wolf JS, Brink JA, Quillen SP, Nadler RB, Gaines MV, et al. Retrospective analysis of the effect of crossing vessels on successful retrograde endopyelotomy outcomes using spiral computerized tomography angiography. *J Urol.* 1998;159:62-5.
4. Thomas R, Monga M, Klein EW. Ureteroscopic retrograde endopyelotomy for management of ureteropelvic junction obstruction. *J Endourol.* 1996;10:141-5.
5. Faerber GJ, Richardson TD, Farah N, Ohl DA, et al. Retrograde treatment of ureteropelvic junction obstruction using the ureteral cutting balloon catheter. *J Urol.* 1997;157:454-8.

6. Quillin SP, Brink JA, Heiken JP, Siegel CL, McClennan BL, Clayman RV. Helical (spiral) CT angiography for identification of crossing vessels at the ureteropelvic junction. *AJR*. 1996;166:1125-30.
7. Khaira HS, Platt JF, Cohan RH, Wolf JS, Faerber GJ. Helical computed tomography for identification of crossing vessels in ureteropelvic junction obstruction-comparison with operative findings. *Urology*. 2003;62:35-9.
8. Rouvière O, Lyonnet D, Berger P, Pangaud C, Gelet A, Martin X. Ureteropelvic junction obstruction: Use of helical CT for preoperative assessment-comparison with intraarterial angiography. *Radiology*. 1999;213:668-73.
9. Kumon H, Tsugawa M, Hashimoto H, Yasui K, Hiraki Y, Ohmori H. Impact of 3-dimensional helical computerized tomography on selection of operative methods for ureteropelvic junction obstruction. *J Urol*. 1997;158:1696-700.
10. Mitsumori A, Yasui K, Akaki S, Togami I, Foja I, Hashimoto H, et al. Evaluation of crossing vessels in patients with ureteropelvic junction obstruction by means of helical CT. *Radiographics*. 2000;20:1383-93.
11. Prince MR, Narasimham DL, Stanley JC, Chenevert TL, Williams DM, Marx MV, et al. Breath-hold gadolinium-enhanced MR angiography of the abdominal aorta and its major branches. *Radiology*. 1995;197:785-92.
12. Meyers SP, Talagala SL, Totterman S, Azodo MV, Kwork E, Shapiro R, et al. Evaluation of the renal arteries in kidney donors: Value of three-dimensional phase-contrast MR angiography with maximum-intensity-projection or surface rendering. *AJR*. 1995;164:117-21.
13. Siegel CL, McDougall EM, Middleton WD, Brink JA, Quillin SP, Teefey SA, et al. Preoperative assessment of ureteropelvic junction obstruction with endoluminal sonography and helical CT. *AJR*. 1997;168:623-6.
14. Keeley FX, Moussa SA, Miller J, Tolley DA. A prospective study of endoluminal ultrasound versus computerized tomography angiography for detecting crossing vessels at the ureteropelvic junction. *J Urol*. 1999;162:1938-41.
15. Lacey NA, Massouh H. Use of helical CT in assessment of crossing vessels in pelviureteric junction obstruction. *Clinical Radiology*. 2000;55:212-6.
16. Sampaio FJB, Favorito LA. Ureteropelvic junction stenosis: vascular anatomical background for endopyelotomy. *J Urol*. 1993;150:1787-91.
17. Farrés MT, Pedron P, Gattegno B, Haab F, Tligui M, et al. Helical CT and 3D reconstruction of ureteropelvic junction obstruction: Accuracy in detection of crossing vessels. *J Comput Assist Tomogr*. 1998;22:300-3.
18. Rubin GD, Alfrey EJ, Dake MD, Semba CP, Sommer FG, Kuo PC, et al. Assessment of living renal donors with spiral CT. *Radiology*. 1995;195:457-62.

Declaración de conflicto de intereses.

Declaramos no tener ningún conflicto de intereses.