

Estudio vascular renal por TC multidetector de 64 canales

Daniela Stoisa, Fabrizio E. Galiano, Andrés Quaranta, Roberto L. Villavicencio

Resumen

Objetivo: Mostrar las diversas variantes anatómicas vasculares tanto arteriales como venosas en el estudio angiográfico renal por tomografía computada multidetector (TCMD) de 64 canales, dada su implicancia en un eventual planeamiento quirúrgico.

Material y métodos: Evaluamos retrospectivamente 26 estudios realizados con tomógrafo Philips Brilliance de 64 canales. Se obtuvieron secuencias sin contraste y postcontraste e.v. en fases arterial y venosa, administrado con bomba inyectora doble cabezal. Para una fase arterial apropiada se utilizó técnica de *bolus track*. Las imágenes fueron posteriormente procesadas en Workstation Philips Brilliance 190P en un tiempo promedio de 30 minutos y reconstruidas con técnicas MIP y volumétrica.

Resultados: Dentro de las variantes anatómicas arteriales, encontramos: bifurcaciones preiliares (n=3), arterias accesorias (n=4) y arterias polares (n=9). Dentro de las variantes venosas fueron halladas: venas renales múltiples (n=5), venas circumaórticas (n=2), retroaórticas (n=2) y vena tributaria lumbar prominente (n=1).

Conclusión: El estudio vascular renal adquiere importancia en el planeamiento quirúrgico en casos de nefrectomías parciales, laparoscópicas y en el trasplante renal. Esto otorga suma utilidad al estudio de TCMD de 64 canales por su eficacia diagnóstica, dada la alta calidad de las reconstrucciones obtenidas, llegando a igualar a la angiografía digital, sin ser un método invasivo.

Palabras clave: AngioTC. TC multidetector. Angiografía renal por TC.

Abstract

64-Multidetector row CT for the Renal Vascular Study

Purpose: To show the wide range of anatomical vascular variants, arterial and venous, that can be seen in the angiographic renal study using 64-multidetector-row computed tomography (64-MDCT), due to its importance in an eventual surgical planning.

Material and Methods: We have evaluated retrospectively 26 studies that have been done using a 64 channels Philips Brilliance CT scanner. We have obtained non enhanced and both in arterial and venous enhanced sequences. For the injection of the contrast material we have used a double head injector bomb. The arterial phase was acquired using the bolus track technique. The raw data has then been post processed in a 190P Philips Brilliance workstation in a mean time of 30 minutes. The reconstructions have been obtained both with MIP and volumetric technique.

Conclusion: The renal vascular study has importance for the surgical planning in cases of partial nephrectomies or laparoscopic nephrectomies as well as in renal transplant. This makes the 64-MDCT a very useful non invasive imaging tool due to its high accuracy similar to digital angiography.

Key words: AngioCT. Multidetector row CT. CT Angiography.

INTRODUCCIÓN

La angiografía renal obtenida a través de tomografía computada multidetector (TCMD) de 64 canales se está convirtiendo en la actualidad en una herramienta rápida y no invasiva de gran utilidad clínica en el estudio tanto de la anatomía vascular normal y sus variantes, como de la patología vascular a nivel arterial o venoso y en muchas instituciones está reemplazando a la angiografía digital^(1,2). Es crucial el conocimiento de la anatomía vascular normal y sus variantes en la evaluación prequirúrgica, sobre todo cuando las técnicas elegidas son la nefrectomía parcial o laparoscópica y en el trasplante renal. La finalidad del presente estudio

es mostrar las diversas variantes anatómicas vasculares tanto arteriales como venosas, ya que la familiaridad con ellas, la utilización de un adecuado protocolo de estudio y el conocimiento de los eventuales *pitfalls*, permiten una mayor eficacia diagnóstica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se analizaron en forma retrospectiva los estudios abdómino-pelvianos realizados entre enero y junio de 2007 con un equipo de tomografía computada Philips Brilliance de 64 canales. El protocolo de estudio constó de secuencias sin contraste y postcontraste e.v. tanto en

fases arterial como venosa, administrando con bomba inyectora doble cabezal un volumen de 120 ml de contraste iodado seguidos de 60 ml de solución fisiológica con una tasa de inyección de 3/5 ml/segundo, utilizando abocath 18, preferentemente ubicado a nivel de vena del pliegue del codo. Los parámetros de los datos crudos fueron: 3 mm de espesor, 1.5 mm de incremento con matriz de 512 x 512. Una vez obtenidos estos, cada secuencia se reprocesó con cortes de 0.9 mm de espesor y 0.4 de incremento, a fin de que la radiación recibida por el paciente fuera menor.

Para una fase arterial apropiada se utilizó técnica de *bolus track* que sensa la llegada del material de kontras-

te a una altura previamente determinada de la luz aórtica. La fase venosa se obtuvo 60 segundos después de la arterial. Las imágenes obtenidas fueron evaluadas en los 3 planos ortogonales y posteriormente procesadas en *workstation* Philips Brilliance 190P con un tiempo promedio de 30 minutos para las reconstrucciones con técnica MIP y volumétrica. A todos los pacientes se les administró butil-bromuro de hioscina intramuscular para disminuir el peristaltismo intestinal. En aquellos pacientes cuyo motivo de consulta fue urológico se utilizó agua como medio de contraste oral.

RESULTADOS

En la evaluación retrospectiva realizada se encontró un total de 26 variantes anatómicas vasculares renales: 16 de tipo arterial (61.5%) y 10 de tipo venoso (38.5%).

Entre las variantes anatómicas arteriales, 3 fueron bifurcaciones de la arteria renal a nivel prehilariar (Fig. 1), 4 arterias renales accesorias (Fig. 2) y 9 arterias polares (Fig. 3).

De las variantes venosas, 5 fueron venas renales múltiples (Fig. 4), 2 venas circumaórticas (Fig. 5), 2 venas retroaórticas (Fig. 6) y 1 vena tributaria lumbar prominente (Fig. 7).

DISCUSIÓN

La relevancia actual de la TCMD de 64 canales en el estudio urológico se debe a que con este solo método es posible evaluar el estado del parénquima renal, el sistema colector y la anatomía vascular, de fundamental importancia en los donantes renales. La angiografía renal por TCMD de 64 canales, estudio no inva-

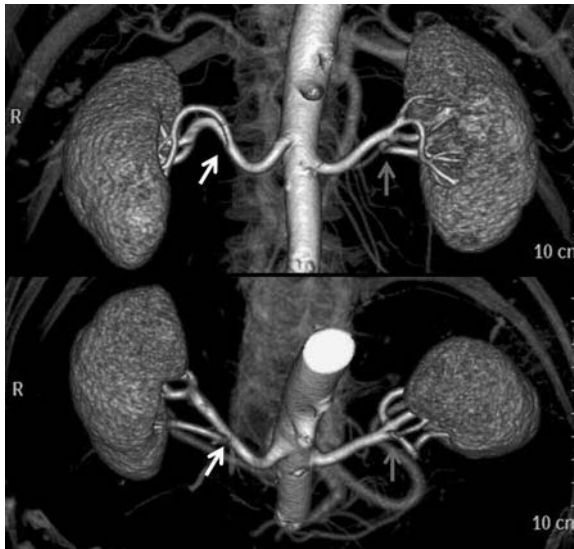


Fig. 1. TCMD reconstrucciones volumétricas coronal y coronal oblicua que muestran bifurcación prehilariar bilateral en dos ramas a derecha (flechas blancas) y en cuatro ramas a izquierda (flechas grises).

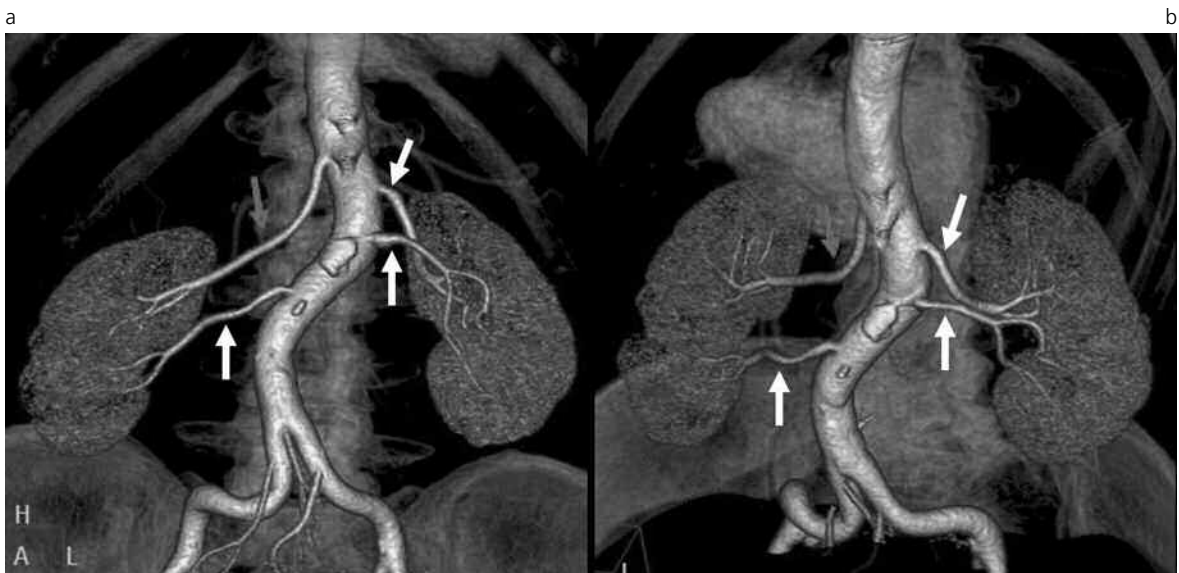


Fig. 2. TCMD reconstrucciones volumétricas coronal y coronal oblicua que muestran arterias renales accesorias dobles bilaterales (flechas blancas). Nótese el origen aórtico alto de la arteria renal superior derecha a nivel de D12 (flechas grises).



Fig. 3. TCMD reconstrucciones MIP (a) y volumétrica (b) que muestran arteria polar inferior derecha (flechas blancas). Obsérvese que la misma se dirige al polo inferior sin atravesar el hilio renal, produciendo dilatación piélica consecuente.

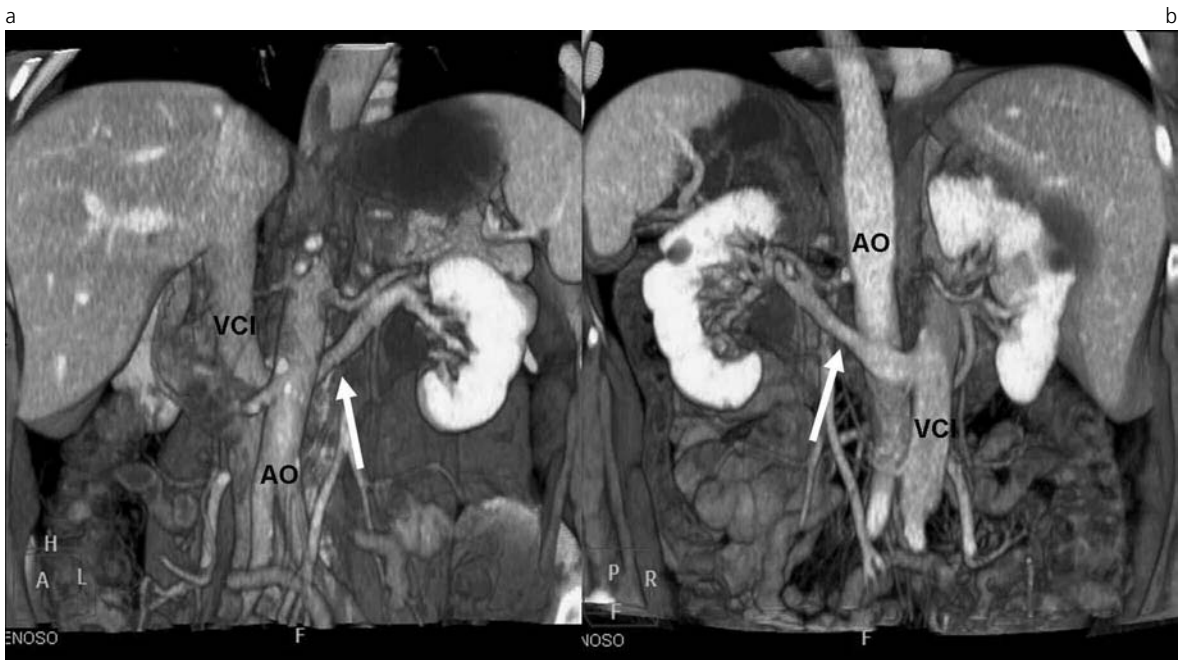
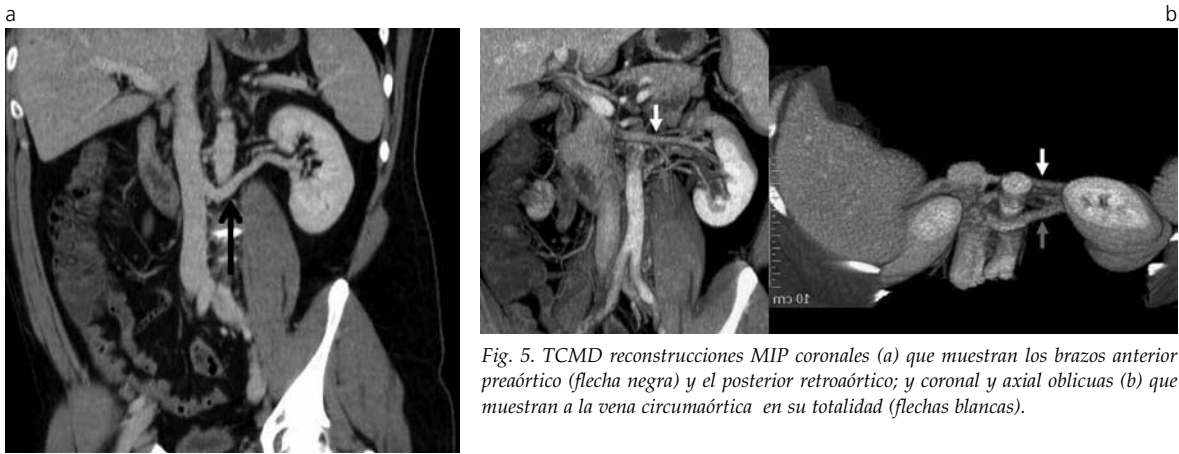


Fig. 4. TCMD reconstrucciones MIP coronales oblicuas que muestran venas renales triples a derecha (a) y dobles a izquierda (b) (flechas).

sivo de alta resolución témporo-espacial, puede demostrar en forma confiable las estructuras vasculares del hilio renal tanto arteriales como venosas con una eficacia diagnóstica que alcanza a la de la angiografía digital ⁽¹⁾. El tamaño, trayecto, número y relaciones anatómicas de estos vasos renales son fácilmente evidenciables utilizando reconstrucciones post procesadas en 3D ^(1,3).

La anatomía vascular arterial renal normal consta en la gran mayoría de los pacientes (70 a 75%) de una única arteria por cada riñón que se origina de la aorta ^(4,5). Normalmente, este origen aórtico se produce a la

altura del segundo cuerpo vertebral lumbar, inmediatamente inferior a la salida de la arteria mesentérica superior. Antes de alcanzar el hilio renal la vena renal se dispone anterior a la arteria y ésta anterior a la pelvis renal. La arteria renal derecha tiene un curso cefalocaudal debido a la posición levemente más baja del riñón correspondiente y pasa por detrás de la vena cava inferior (VCI). Por otro lado la arteria renal izquierda, que se origina por debajo de la derecha, tiene una orientación más horizontal o incluso levemente caudocefálica debido a la posición más alta del riñón correspondiente. Ambas arterias tienen una



dirección posterior por la ubicación renal. Cercano al hilio renal se produce la primera ramificación de la arteria renal -su rama segmentaria posterior-, que se ubica por detrás de la pelvis renal. La arteria principal continúa su trayecto hasta que se divide en 4 ramas segmentarias anteriores justo a nivel hiliar: apical, superior, media e inferior. Tanto la arteria segmentaria anterior apical como la inferior irrigan porciones anteriores y posteriores de los respectivos polos renales, mientras que la superior y la media solamente irrigan la superficie renal anterior restante ^(4, 6). Estas arterias segmentarias se introducen en el seno renal, donde se ramifican en las arterias lobares. Las ramificaciones posteriores incluyen a las arterias interlobares, arcuatas e interlobulares. Existen algunos planos avasculares a nivel renal, uno en el hilio y a nivel de la bifurcación arterial en anterior y posterior, el que se ubica posteriormente a un tercio de la distancia entre las

superficies renales anterior y posterior. Los otros planos se sitúan entre los segmentos polares y el posterior. Adquieren importancia en el ámbito quirúrgico ya que pueden ser utilizados para la realización de incisiones limpias ⁽⁴⁾.

El curso de las venas renales es inverso al de las arterias. El 92% de la población presenta una única vena por cada riñón ⁽⁶⁾. El drenaje comienza por las venas arcuatas a nivel cortical y las venas interlobares. Luego, las venas lobares se unen para formar la vena renal principal, que normalmente es anterior a la arteria renal a nivel hiliar. La vena renal izquierda es aproximadamente 3 veces más larga que la derecha (6 a 10 cm vs. 2 a 4 cm) y corre entre la aorta y la arteria mesentérica superior para finalmente desembocar en el sector medial de la VCI. Esta vena, a diferencia de la derecha, recibe muchas tributarias antes de su desembocadura, entre ellas, a nivel superior, la vena adre-

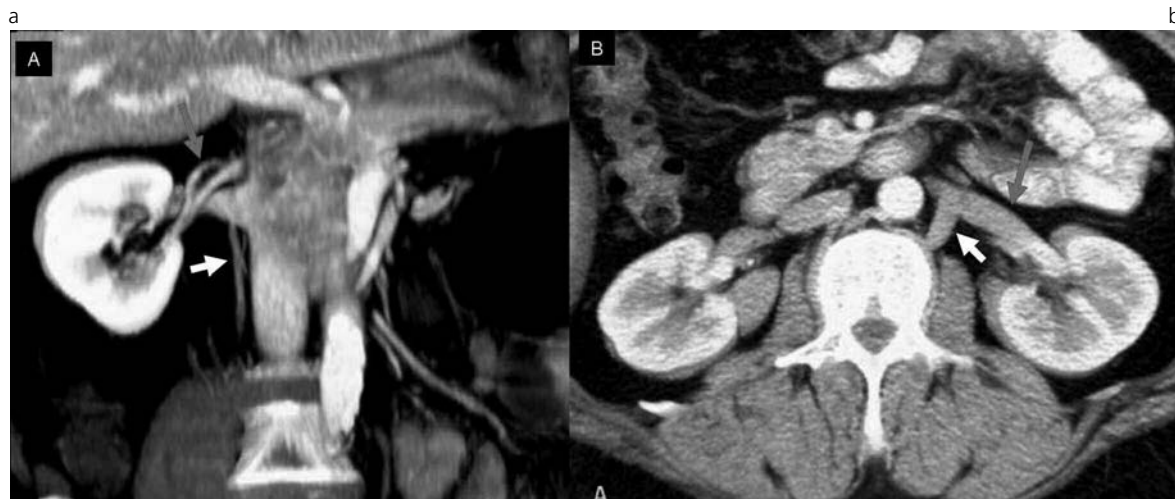


Fig. 7. TCMR reconstrucciones MIP coronal y axial que muestran venas lumbares tributarias derecha (a) e izquierda (b) prominentes desembocando en venas renales homolaterales, siendo accesorias las de (a).

nal; inferior, la vena gonadal; posterior, la vena lumbar^(1,5). Esto es importante sobre todo si las tributarias están ingurgitadas⁽⁷⁾, ya que el riñón izquierdo es el preferido para reseca en los pacientes donantes por su remoción técnicamente más fácil y su vena de mayor longitud^(1,5).

La vena renal derecha drena en el sector lateral de la VCI y no recibe tributarias

Esta anatomía renal tanto arterial como venosa es correctamente demostrada por TCMR, con una sensibilidad cercana al 100%^(1,8). Las ramificaciones son visibles por lo menos hasta la porción segmentaria. Aquellas estructuras vasculares menores de 2 mm son de muy difícil valoración. Para lograr esta alta sensibilidad se deben obtener adecuadas fases arterial y venosa, teniendo en cuenta que normalmente las venas renales realzan rápidamente, debiendo ser evaluadas en ambas fases para su correcta valoración⁽⁵⁾. Deben analizarse tanto los datos crudos como las reconstrucciones para evitar falsos positivos como resultado de la superposición de estructuras vasculares normales cercanas al hilio renal⁽¹⁾.

Dentro de las variantes renales arteriales, la más frecuente es la arteria renal accesorio (pudiendo ser doble, triple o cuádruple), encontrándose hasta en un tercio de la población; se consideran como una persistencia de la arteria esplácnica lateral embriológica⁽⁵⁾. Pueden ser unilaterales (30%) o bilaterales (10%)^(1,9). Estas arterias renales accesorias hiliares suelen tener calibre similar al de una arteria renal única⁽¹⁾. Su origen puede variar desde aórtico a ilíaco, es decir, a partir de cualquier nivel desde D11 a L4, e incluso, en casos muy raros, pueden originarse de la aorta torácica, de las arterias mesentéricas o del tronco celíaco^(1,5). Estas arterias alcanzan el hilio renal y se dirigen a irrigar las regiones polares.

Las arterias renales polares se diferencian de las arterias renales accesorias por su calibre, siendo las primeras más pequeñas. Al igual que las accesorias, se diri-

gen a irrigar los polos renales pero sin alcanzar el hilio.

Otra variante frecuente es la bifurcación arterial prehilari, de fundamental importancia en los pacientes donantes, ya que se requiere para la cirugía una longitud mínima de 2 cm de arteria renal principal antes de su bifurcación para asegurar una adecuada anastomosis.

Dentro de las variantes renales venosas, las más habituales son las venas renales múltiples (dobles, triples o cuádruples) y se ven en aproximadamente 15 a 30% de la población. Se las visualiza más comúnmente del lado derecho, alcanzando el 30%. En ocasiones la vena renal puede dividirse justo antes de su desembocadura en la VCI^(1,5,10).

La variante anatómica venosa más frecuente del lado izquierdo es la vena renal circumaórtica (hasta el 17% de la población)^(1,5), en la que la vena renal principal se bifurca en una rama ventral y en una dorsal (normalmente la de menor calibre), que rodean a la aorta abdominal. Otras veces la vena renal circumaórtica está conformada por dos venas renales completamente independientes que se originan a nivel hiliar. Cuando está presente una vena renal circumaórtica, normalmente el drenaje de la tributaria adrenal se hace a la rama anterior mientras que la tributaria gonadal desemboca en la rama posterior^(1,11).

La vena renal retroaórtica es menos frecuente que la circumaórtica (3% de la población). Se caracteriza por ser una única vena renal izquierda que cursa por detrás de la aorta para después desembocar en la porción lumbar baja de la VCI o, en ocasiones, en la vena ilíaca primitiva.

La correcta demostración de las variantes anatómicas vasculares renales previamente descritas tiene especial importancia en el estudio preoperatorio de pacientes que se someterán a nefrectomía para donación renal, sobre todo porque a partir de 1995 la técnica quirúrgica de elección es la laparoscópica, la cual, por el pequeño campo de visión, no permite visuali-

zar dichas variantes lo que conlleva a un consecuente riesgo de sangrado por injuria vascular. Este riesgo puede disminuir francamente con el conocimiento previo a través del estudio angiográfico no invasivo por TCMD preoperatorio del donante renal, el que demuestra similar eficacia diagnóstica que la angiografía digital ^(1, 5, 12).

CONCLUSIÓN

El estudio vascular renal adquiere importancia en el planeamiento quirúrgico en casos de nefrectomías parciales, laparoscópicas y en el trasplante renal. Esto otorga suma importancia a su estudio por TCMD de 64 canales, dada la alta calidad de las reconstrucciones obtenidas, llegando su eficacia diagnóstica a igualar a la de la angiografía digital. Es un método rápido, no invasivo y que permite en un solo estudio la valoración del estado renal, del sistema colector y de las estructuras vasculares.

Bibliografía

- Urban BA, Ratner LE, Fishman EK. Three-Dimensional Volume-rendered CT angiography of the renal arteries and veins: Normal anatomy, variants and clinical applications. *RadioGraphics* 2001;21:373-386.
- Dachman AH, Newmark GM, Mitchell MT, Woodles ES. Helical CT examination of potential kidney donors. *AJR Am J Roentgenol* 1998;171:193-200.
- Johnson PT, Halpern EJ, Kuszyk BS, et al. Renal artery stenosis. CT angiography-comparison of real-time volume rendering and maximum intensity projection algorithms. *Radiology* 1999;211:337-343.
- El-Galley RE, Keane TE. Embriology, anatomy and surgical applications of the kidney and ureter. *Sur Clin North Am* 2000; 80:381-401.
- Kawamoto S, Montgomery RA, Lawler LP, Horton KM, Fishman EK. Multi-Detector row CT evaluation of living renal donors prior to laparoscopic nephrectomy. *RadioGraphics* 2004;24:453-466.
- Dyer R. Renal Arteriography. In: Dyer R (ed.). *Basic vascular and interventional radiology*. New York, NY: Churchill Livingstone, 1993:89-95.
- Smith PA, Ratner LE, Lynch FC, Corl FM, Fishman EK. Role of CT angiography in preoperative evaluation for laparoscopic nephrectomy. *RadioGraphics* 1998;18:589-601.
- Platt J, Ellis J, Korobkin M, Reige K. Helical CT evaluation of potential kidney donors: findings in 154 subjects. *Am J Roentgenol* 1997;169:1325-1330.
- Spring DB, Savatierra O Jr, Palubinskas AJ, Amend WJ Jr, Vincenti FG, Feduska NJ. Results and significance of angiography in potential kidney donors. *Radiology* 1979;133:45-47.
- Beckmann CF, Abrams HL. Renal venography: anatomy, technique, applications- analysis of 132 venograms and a review of the literature. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1980;3:45-70.
- Beckmann CF, Abrams HL. Circumaortic venous ring: incidence and significance. *AJR Am J Roentgenol* 1979;132:561-565.
- Smith PA, Fishman EK. CT angiography: renal applications. In: Ferris EJ, Waltman AC, Fishman EK, Polak JF, Potchen EJ (eds.). *Syllabous: a categorical course in diagnostic radiology-vascular imaging*. Oak Brook, Ill: Radiological Society of North America, 1998;35-45.