

Implicaciones clínicas y quirúrgicas de las variaciones anatómicas vasculares del riñón

Clinical and Surgical Implications of the Anatomic Variations of the Renal Vessels

Implicações clínicas cirúrgicas das variações anatómicas vasculares do rim

Guillermo Aldana MD¹, Germán Patiño MD², Tatiana Chadid MD³

Recibido: 6 de febrero de 2010 • Aceptado: 3 de septiembre de 2010

Para citar este artículo: Aldana, G.; Chadid, T. & Patiño, G. Implicaciones clínicas y quirúrgicas de las variaciones anatómicas vasculares del riñón. Rev. Cienc. Salud 2010; 8 (2): 61-76.

Resumen

Introducción: Conocer y diagnosticar las variaciones más frecuentes de la vasculatura renal es de gran importancia para la planificación de la nefrectomía *laparoscópica* en el donante y para la reconstrucción vascular en el trasplante renal. De igual forma, considerar las variaciones vasculares –especialmente las del sistema venoso– es indispensable en reconstrucción vascular debido a la gran proporción de variaciones venosas asociadas a aneurismas de la aorta abdominal; además, es ideal en el estudio de condiciones clínicas tales como el síndrome de congestión pélvica y la hematuria. **Metodología:** Se trata de una revisión de la bibliografía sobre la proporción, diagnóstico, procedimientos quirúrgicos y síndromes clínicos asociados a las variaciones de la vasculatura renal, basada en el material encontrado con la siguiente estrategia de búsqueda: “Renal Artery/abnormalities”[Mesh] OR Renal Veins/abnormalities”[Mesh] AND “surgery”[Mesh] OR “transplantation”[Mesh] OR “radiography”[Mesh] “Kidney Pelvis/abnormalities”[Mesh] AND “Kidney Pelvis/blood supply”[Mesh]. Esta estrategia se modificó de acuerdo con las bases de datos: MEDLINE/PubMed, MEDLINE OVID, SCIENCE DIRECT, HINARI y LILACS. **Desarrollo:** Se revisó el origen y los tipos más frecuentes de variaciones de la vasculatura renal. Se investigó sobre las implicaciones quirúrgicas y los síndromes clínicos asociados.

Palabras clave: *arteria renal, vena renal, anomalías, cirugía, trasplante.*

¹ Jefe del Servicio de Cirugía y de Trasplantes del Hospital de San José. Jefe de Cirugía Hepatobiliar y de Trasplantes de la Clínica del Country.

² Médico Urólogo. Jefe del departamento de Urología del Hospital Universitario Clínica San Rafael.

³ Médica Cirujana de la Universidad del Rosario. SSO (Servicio Social Obligatorio) en Florencia, Caquetá.

Abstract

Introduction: Precise knowledge of the most frequent types of renal vascular anatomical variations, as well as the adequate clinical evaluation is of great importance during laparoscopic donor nephrectomy and during renal vascular reconstruction using kidney allografts with multiple vessels. Equally important is to consider the venous anatomical variations during abdominal vascular reconstruction, particularly when performing an abdominal aortic aneurysm repair, because of the outstanding proportion of renal vascular variations that are associated with this pathology. In addition, it is ideal to think carefully about these variations when a pelvic congestion syndrome or hematuria diagnosis is encountered. *Materials and methods:* This paper reviews the incidence, diagnosis, surgical procedures, and clinical syndromes associated with renal anatomical vascular variations. We conducted this review taking into account the following Mesh terms: "Renal Artery/abnormalities"[Mesh] OR Renal Veins/abnormalities"[Mesh] AND "surgery"[Mesh] OR "transplantation"[Mesh] OR "radiography"[Mesh] "Kidney Pelvis/abnormalities"[Mesh] AND "Kidney Pelvis/blood supply"[Mesh]. These terms were adapted with each of the database that was consulted: MEDLINE/PubMed, MEDLINE OVID, SCIENCEDIRECT, HINARI and LILACS. *Development:* The source and the most frequent types of the vascular anomalies of the kidney were reviewed. We investigated about the associated clinical syndromes and the surgical consequences in kidney transplant.

Key words: *renal artery abnormalities, renal veins abnormalities, surgery, transplantation.*

Resumo

Introdução. Conhecer e diagnosticar as variações mais frequentes da vasculatura renal é de grande importância para a planificação da nefrectomia laparoscópica no doador e para a reconstrução vascular no transplante renal. De igual forma, considerar as variações vasculares –especialmente as do sistema venoso– é indispensável em reconstrução vascular devido à grande proporção de variações venosas associadas a aneurismas da aorta abdominal; além disso, é ideal no estudo de condições clínicas tais como a síndrome de congestão pélvica e a hematuria. *Metodologia.* Trata-se de uma revisão da bibliografia sobre a proporção, diagnóstico, procedimentos cirúrgicos e síndromes clínicas associadas às variações da vasculatura renal, baseada no material encontrado com a seguinte estratégia de procura: "Renal Artery/abnormalities"[Mesh] OR Renal Veins/abnormalities"[Mesh] AND "surgery"[Mesh] OR "transplantation"[Mesh] OR "radiography"[Mesh] "Kidney Pelvis/abnormalities"[Mesh] AND "Kidney Pelvis/blood supply"[Mesh]. Esta estratégia se modificou de acordo com as bases de dados: MEDLINE/PubMed, MEDLINE OVID, SCIENCEDIRECT, HINARI y LILACS. *Desenvolvimento.* Se revisou a origem e os tipos mais frequentes de variações da vasculatura renal. Se investigou sobre as implicações cirúrgicas e as síndromes clínicas associadas.

Palavras chave: *artéria renal, veia renal, anomalias, cirurgia, transplante.*

Introducción

Esta revisión extracta las principales variaciones –tanto arteriales como venosas– de los vasos renales, así como el alcance que tienen estas anomalías vasculares en la cirugía de aorta y de trasplante renal, especialmente cuando se trata de injertos renales con múltiples vasos.

Debido a que la mayoría de variaciones anatómicas de los vasos renales suelen cursar de forma asintomática, gran parte de los informes publicados se establecen con base en series radiológicas y de patología. A pesar de su curso asintomático, el cirujano debe conocer y tener presente estas variaciones en el momento de planear la técnica quirúrgica y de esta forma evitar complicaciones inesperadas durante cirugías de trasplante renal o reconstrucción vascular.

En cuanto a las variaciones arteriales, previamente se había informado la asociación entre múltiples arterias y una tasa mayor de complicaciones vasculares. Los últimos estudios encontrados sobre el tema no demuestran una relación significativa con este tipo de complicaciones, salvo la estenosis tardía de la arteria renal.

Por otro lado, las variaciones del sistema venoso renal, especialmente del izquierdo, están relacionadas fuertemente con la presentación de síndromes clínicos de congestión pélvica y hematuria.

Implicaciones en trasplante renal

El trasplante renal con variaciones anatómicas arteriales y venosas representa un reto para el cirujano y demanda una técnica quirúrgica más compleja para la nefrectomía *laparoscópica*. Anteriormente se pensaba que el trasplante con múltiples arterias prolongaba el tiempo de isquemia caliente, aumentaba el riesgo de necrosis tubular aguda y los episodios de rechazo (1). No obstante, el incremento en la

realización de trasplantes con donante vivo o cadavérico con variaciones arteriales y venosas ha permitido la ejecución de estudios que han demostrado buenos resultados (2, 3).

En este tipo de procedimientos el éxito en los resultados depende de la experiencia del equipo de trasplante renal, así como de la habilidad del cirujano en la técnica laparoscópica y en técnicas de reconstrucción. Es importante resaltar que las nefrectomías por laparoscopia, a pesar de tener una curva de aprendizaje empinada, han demostrado disminuir el riesgo cuando interviene un cirujano experto (4).

Variaciones anatómicas arteriales y venosas

Las variaciones anatómicas arteriales se clasifican básicamente en arterias extrarrenales, arterias de división temprana, arterias de origen anómalo y ramas aberrantes (Tabla 1).

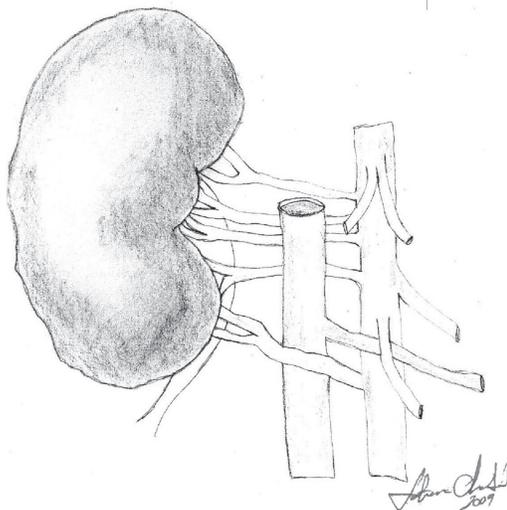
Tabla 1. Variaciones arteriales renales

VARIACIONES ARTERIAS RENALES
ARTERIAS EXTRARENAL (ERA)
- Hiliares o accesorias
- Polares o aberrantes
ARTERIAS DE DIVISIÓN TEMPRANA
- Arterias renales múltiples
ARTERIAS DE ORIGEN ANÓMALO
- Arterias emergiendo de la arteria mesentérica superior, arteria celiaca e iliaca
RAMAS ABERRANTES DE LA ARTERIA RENAL
- Arterias gonadales y hepática

Debido a la diferencia en los reportes publicados sobre las variaciones arteriales, ya sea estudios anatómicos en cadáveres o de imagenología, la proporción de las arterias extrarrenales es muy variada: entre el 9 y el 76%, un promedio del 30% (5, 6). Pueden ser accesorias

o hiliares cuando ingresan al riñón por medio del hilio, y polares o aberrantes cuando ingresan a la cápsula renal sin pasar por medio de éste (5) (Figura 1). Estas variaciones se pueden explicar por el proceso de angiogénesis: hacia la cuarta semana de desarrollo embrionario, emergen ramas dorsales, ventrales y laterales de la aorta dorsal. Las arterias segmentarias laterales forman ramas pronéfricas, mesonéfricas, metanéfricas, suprarrenales y gonadales; las arterias pronéfricas y mesonéfricas involucionan junto a dichas estructuras y, hacia la séptima semana, el metanefros asciende y pierde progresivamente la relación con las arterias segmentarias caudales y craneales, quedando habitualmente una arteria segmentaria única de cada lado. La alteración en el proceso de involución de las arterias mesonéfricas durante la degeneración del mesonefros, así como la división temprana de las arterias segmentarias a un nivel muy proximal en el hilio renal da origen a las arterias renales múltiples y aberrantes (7, 8).

Figura 1. Arterias renales múltiples del riñón derecho que emergen de la aorta de forma independiente y cruzan de forma posterior y anterior a la vena cava inferior



Con respecto a las variaciones anatómicas venosas, éstas presentan una proporción del 3,2% (9), en series radiológicas, y del 10 al 14% (10,11), en series de anatomía quirúrgica y en cadáveres. Las principales variaciones venosas son las venas múltiples, las venas accesorias, el anillo venoso periaórtico, la vena retroaórtica y las aferentes aberrantes (Tabla 2).

Tabla 2. Variaciones venas renales

VARIACIONES VENAS RENALES
VENAS MÚLTIPLES
- Lado derecho: 26,28%
- Lado izquierdo: 2%
VENAS ACCESORIAS
ANILLO RENAL PERIAÓRTICO
- Persiste el componente anterior y posterior.
VENA RETROAÓRTICA
- Tipo I: persiste la parte posterior con unión a la VCI en posición ortotópica.
- Tipo II: confluye a las venas lumbares ascendentes o gonadales y cava, mediante un trayecto oblicuo en un nivel más inferior, hacia L4-L5.

Aunque la proporción de las anomalías anatómicas del sistema venoso es mayor en el lado izquierdo, la presencia de venas múltiples es más frecuente en el lado derecho, con una frecuencia de 26 a 28%, contrastando contra un 1 a 2% en el lado izquierdo (12) (Figura 2).

La presencia de la vena retroaórtica y del anillo periaórtico puede ser explicada por el curso del desarrollo embrionario. Hacia la octava semana, las venas supracardinales anteriores a la aorta y las venas subcardinales ubicadas en el plano posterior a ésta se anastomosan y forman un anillo a nivel de las arterias renales. Usualmente, la parte dorsal involuciona y resulta una vena renal anterior derecha y una izquierda (13). Cuando persiste el componente

anterior y posterior se origina el anillo venoso; si persiste únicamente la parte posterior, resulta una vena renal retroaórtica izquierda (Figura 3).

Figura 2. Venas renales múltiples drenando de forma independiente del riñón derecho a la vena cava inferior

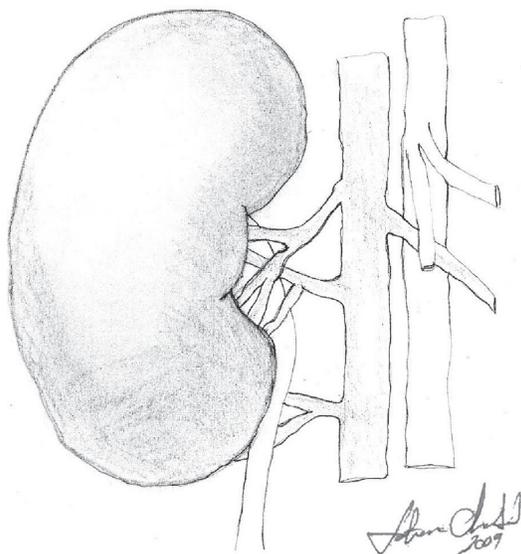
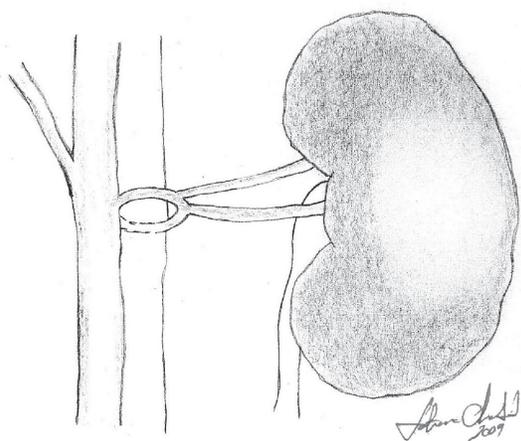


Figura 3. Anillo venoso periaórtico*



* Nótese la persistencia del componente anterior y posterior a la aorta de dos venas renales izquierdas que confluyen en este anillo venoso para drenar, finalmente, en la vena cava inferior.

De esta variación se diferencian dos tipos. En la vena retroaórtica tipo I, con una incidencia de entre el 0,3 y el 1,9%, se oblitera la parte anterior y persiste la parte posterior con unión a la vena cava inferior en posición ortotópica (14, 15). La tipo II, con una incidencia del 0,4 al 0,9%, consiste en una vena retroaórtica que confluye a las venas lumbares ascendentes, o gonadales y cava, mediante un trayecto oblicuo en un nivel más inferior, hacia L4-L5.

Cuando se realizan trasplantes renales con injertos asociados a este tipo de variaciones anatómicas vasculares, se obtienen resultados similares a los que ofrecen injertos con una vasculatura normal (16-19). Benedetti *et al* (1) analizaron 998 trasplantes de riñón en adultos durante un periodo de ocho años. De esta serie se trasplantaron 835 riñones con una sola arteria, y 163 con múltiples arterias. No se encontró relación entre trasplante con arterias múltiples y complicaciones en el receptor tales como hipertensión postrasplante, necrosis tubular aguda, rechazo agudo o complicaciones urológicas, lo cual demostró una tasa de supervivencia del injerto de 82,8 a 94,4% en el primer año. Estos resultados son similares a los informados por Gawish (20) (93,7%) y Aydin (3) (93%). Sin embargo, la tasa de estenosis tardía de la arteria renal fue más alta en riñones trasplantados con múltiples arterias con tiempo de preservación mayor a 24 horas (2%).

En cuanto a procedimientos por laparoscopia, Desai *et al* (18) analizaron 303 nefrectomías laparoscópicas de donante vivo y clasificaron a los pacientes en tres grupos. Grupo I: donantes con múltiples arterias (n = 27) (8,9%), grupo IIA: donantes con una sola arteria (n = 245) (80,8%) y grupo IIB: donantes con ramificación temprana de la arteria renal (n = 31) (10,2%). En este estudio el tiempo medio operatorio fue significativamente mayor para el grupo I (166,3± 49,1 minutos), en comparación con el grupo IIA (147,6 ±44,1 minutos). Aunque el

tiempo operatorio fue superior para los injertos con múltiples arterias, este valor fue menor al informado por Gurkan *et al* (14): $247 \pm 7,2$ minutos y Kok *et al* (21): 245 versus 221 minutos.

El tiempo de isquemia caliente fue similar al informado por Kok (21): 7,3, versus 6,0 minutos. El grupo I mostró un valor superior ($7,2 \pm 1,9$ minutos) comparado con el grupo IIA ($5,6 \pm 1,8$ minutos). Durante el primer día postrasplante, el nivel de creatinina en el receptor fue mayor en el grupo I; sin embargo, al quinto día, al mes y al año, esta diferencia no fue estadísticamente significativa. Además, los resultados en la supervivencia del trasplante fueron similares en los tres grupos, con los siguientes valores: I, 92%; IIA, 94,4%; y IIB, 94%.

De acuerdo con estos resultados se puede inferir que el tiempo quirúrgico y el tiempo de isquemia caliente es habitualmente superior en los trasplantes con múltiples arterias y variaciones venosas en aquellos casos en los que se realiza la nefrectomía del donante por laparoscopia. Sin embargo, estos no presentan mayor índice de complicaciones vasculares y urológicas.

En este punto, conviene resaltar que la supervivencia del injerto con múltiples arterias renales tiene tasas similares a los trasplantes con una única arteria.

Sobre las complicaciones urológicas es importante considerar que en el trasplante renal con múltiples arterias renales, estas complicaciones se asocian a la falta de reconocimiento de arterias accesorias, especialmente las arterias polares inferiores, lo que puede causar complicaciones como infarto, fístulas y necrosis del uréter (21, 22).

Respecto al diagnóstico preoperatorio es necesaria la evaluación de la vasculatura renal con el fin de evitar complicaciones. Clásicamente se ha considerado la angiografía por sustracción digital como el "estándar de oro". Sin embargo, tiene ciertas desventajas. Es un

examen invasivo; requiere el uso de medio de contraste con potencial nefrotóxico y tiene limitaciones en cuanto a las imágenes de la circulación venosa (23). Por ende, se ha propuesto el uso de otras técnicas, como la angiotomografía computarizada. La tomografía computarizada multidetector, con reconstrucción en segunda y tercera dimensión, tiene una alta sensibilidad para detectar variaciones anatómicas arteriales (95%) y venosas (93%), con un valor predictivo positivo de 100% para arterias y venas (23), comparado con un 60% de sensibilidad para detectar arterias, y 63% para detección de venas por medio de angiografía por sustracción digital (24). En contraste con lo anterior, la sensibilidad se reduce considerablemente en variaciones anatómicas venosas pequeñas (79%), debido a los diámetros reducidos de estos vasos y a problemas en con la opacificación (25). De modo similar, la tomografía helicoidal tiene gran precisión para demostrar la vasculatura renal, con una sensibilidad del 91% para evaluar arterias; pero como se explicó anteriormente, la anatomía venosa se detecta con menor sensibilidad como consecuencia de las bifurcaciones y venas tributarias supernumerarias que no se opacifican adecuadamente (26).

Algunos autores han informado buenos resultados para evaluar la vasculatura renal por medio de angiografía por resonancia magnética (27, 28). Este examen es una opción diagnóstica segura por su carácter no invasivo y la carencia de material de contraste yodado y de exposición a radiación ionizante. Se ha informado una sensibilidad del 75% para determinar la anatomía vascular, ureteral y del parénquima renal, con un valor predictivo positivo del 95% (29). Para la detección de anomalías arteriales, Jha *et al* (30) informaron una sensibilidad del 89%; y para anomalías venosas, de 98,3%.

Teniendo en cuenta la presentación anatómica de estas variaciones vasculares, es indispensable,

en la gran mayoría de casos, la reconstrucción vascular del injerto para obtener resultados óp-

timos. Las principales técnicas quirúrgicas de reconstrucción se detallan en la Tabla 3.

Tabla 3. Reconstrucción vascular del injerto

RECONSTRUCCIÓN VASCULAR DEL INJERTO	
ANASTOMOSIS EN BANCO	Conversión a un número menor de arterias/arteria única. - Anastomosis laterolateral. - Anastomosis terminolateral.
ANASTOMOSIS <i>IN SITU</i>	Anastomosis término-lateral a la iliaca externa del receptor: ofrece menos riesgo de desarrollar estenosis de la arteria renal (30). Anastomosis término-terminal a la arteria iliaca interna: mayor riesgo de estenosis de la arteria renal y complicaciones durante la realización de angioplastia transluminal percutánea como medio terapéutico (30, 31). Anastomosis de una arteria polar a la epigástrica inferior: se realiza para revascularizar un vaso corto que no se puede anastomosar a un tronco principal. Esta técnica ha demostrado baja tasa de necrosis tubular aguda, rechazo y tiempo de isquemia (32).
PARCHE DE CARREL	Parche de aorta que contiene las arterias múltiples.

1. “*Anastomosis en banco*”: conversión ex vivo a un número menor de arterias/arteria única. Si hay dos arterias de tamaño similar, se unen en el extremo final por medio de una anastomosis laterolateral (Figura 4).

Cuando se presenta una arteria de menor tamaño, se anastomosa al tronco principal por una unión terminolateral (31, 32) (Figura 5). Esta reconstrucción permite revascularizar arterias polares sin tener que realizar más de una anastomosis en el receptor.

2. *Anastomosis in situ*:

- *Anastomosis terminolateral a la iliaca externa del receptor:* técnica que tiene menos riesgo de desarrollar estenosis de la arteria renal (30).

- *Anastomosis termino-terminal a la arteria iliaca interna o ramas de ésta:* mayor riesgo de estenosis de la arteria renal y complicaciones durante la realización de angioplastia transluminal percutánea como medio terapéutico (33, 34).

- *Anastomosis de una arteria polar a la epigástrica inferior:* se realiza para revascularizar un vaso corto que no se puede anastomosar a un tronco principal. Esta técnica ha demostrado baja tasa de necrosis tubular aguda, rechazo y tiempo de isquemia (35).

3. *Parche de Carrel:* se unen las arterias renales múltiples a un parche de aorta, lo cual simplifica la anastomosis al receptor (Figura 6).

Figura 4. Anastomosis en banco. Se tienen dos arterias renales de calibre similar, las cuales se inciden en el extremo distal y lateral para así suturarlas y formar un tronco común

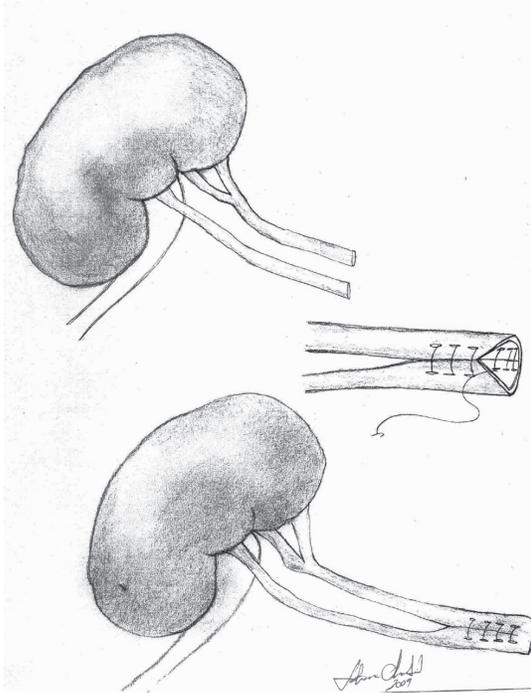


Figura 5. Se tiene una arteria renal de mayor calibre y una arteria aberrante de menor calibre que se unen por medio de una anastomosis término-lateral al tronco mayor para mantener la irrigación del polo inferior del riñón y simplificar la anastomosis en el receptor

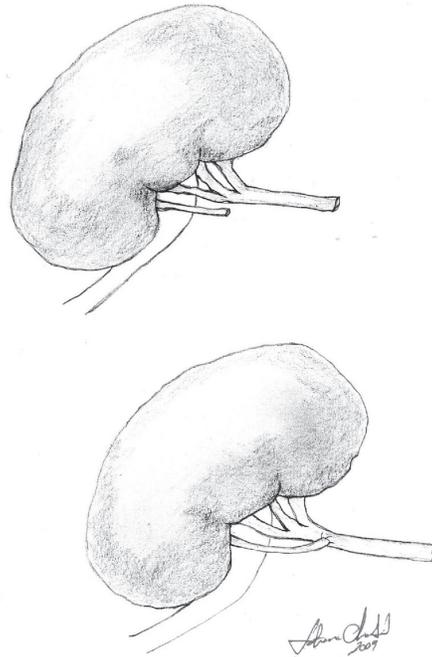
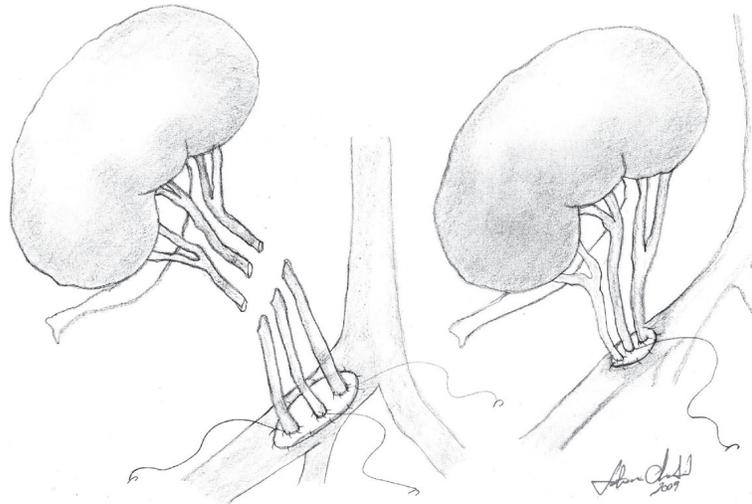


Figura 6. Parche de Carrel**



**Se unen las arterias renales múltiples del riñón derecho a un parche de aorta, el cual es anastomosado a la arteria iliaca externa. Nótese que cada orificio obtiene sangre de forma independiente del vaso receptor.

Para las variaciones venosas, Riveros (36) propuso una clasificación y un protocolo de reconstrucción venosa para el proceso de trasplante, ya se trate de donante vivo o cadavérico. En este estudio retrospectivo, los autores reportan un adecuado llenado sanguíneo de los riñones al soltar las pinzas, luego de realizar las reconstrucciones detalladas en la Tabla 4. En cuanto a la reconstrucción usando una vena menor de 3 mm de diámetro a más de 1 cm de distancia de la vena renal mayor, otros autores (37, 38) han empleado injertos vasculares de *politetrafluoroetileno en venas cortas, para incrementar el largo de estos vasos*.

Tabla 4. Reconstrucción de las variaciones venosas

RECONSTRUCCIÓN DE LAS VARIACIONES VENOSAS
Vena accesoria con diámetro < de 3 mm: - Se realizó ligadura simple.
a. Vena accesoria > de 3 mm a menos de 1 cm de la vena renal mayor. - Anastomosis veno-venosa término-lateral, se usó como receptora la vena de mayor calibre.
b. Vena > de 3 mm de diámetro a más de 1 cm de distancia de la vena renal mayor. - Anastomosis con parche total de vena cava término-lateral del riñón a la vena ilíaca del receptor.
Dos venas renales mayores (más de 5 mm de diámetro) a más de 2 cm de distancia la una de la otra. - Anastomosis separada término-lateral de cada una de las venas renales a la vena del receptor.

Implicaciones en cirugía de la aorta abdominal

Las variaciones de la vasculatura renal constituyen un reto diagnóstico y quirúrgico debido a que el reconocimiento clínico y la confirmación del diagnóstico no siempre es fácil. De igual

forma, en la gran mayoría de casos, las técnicas quirúrgicas deben ser modificadas para lograr éxito en el tratamiento. Asimismo, es indispensable tener presente las principales variantes de los vasos renales antes y durante la realización de cirugías retroperitoneales, especialmente cuando se trata de reparación de aneurismas de la aorta abdominal, ya que si estas variaciones no se reconocen oportunamente, se puede lesionar una vena renal retroaórtica o el componente posterior del anillo renal periaórtico; situación que incrementa considerablemente la morbi-mortalidad.

De acuerdo con informes de series quirúrgicas, radiológicas y hallazgos en cadáveres, la incidencia de la vena renal retroaórtica varía entre 0,5 y 3,7% (39, 40). A pesar de ser poco frecuente, esta anomalía se asocia con aneurismas de la aorta abdominal, con una proporción aproximada de 0,75 a 1,4% (41, 42). Esta asociación puede cursar sin complicaciones y ser descubierta en la evaluación prequirúrgica (43). Sin embargo, en ciertos casos la compresión de la vena retroaórtica por parte del aneurisma puede causar un fenómeno de cascanueces posterior, caracterizado por hematuria y dolor en flanco (44).

Debido a la compresión de la vena entre las vértebras y la masa pulsátil, se origina un proceso inflamatorio y erosión de la adventicia; por tanto, puede dar origen a una fístula entre estos dos vasos (45, 46).

La presentación de esta anomalía se caracteriza por un síndrome de hipertensión venosa renal asociado a un aneurisma de la aorta abdominal en el que se pueden presentar signos de insuficiencia cardíaca que suelen ser leves, debido a la disminución de flujo de sangre secundario a la compresión de la vena renal por el aneurisma (47, 48).

Entre los reportes de casos que han sido publicados hay una similitud en los cuadros clíni-

cos (48). Sin embargo, algunos casos presentan una clínica diferente, entre estos, por ejemplo en un hombre de 44 años con un varicocele izquierdo (49). Mansour (50), por su parte, revisó 16 casos informados de *fístulas* y describió la proporción de presentación para cada signo clínico, tales como dolor abdominal (81%), hematuria (100%), alteración en la función renal (85%) y riñón izquierdo silente (100%).

Es ideal hacer el diagnóstico preoperatorio de esta patología con el fin de planificar la técnica quirúrgica y evitar un sangrado masivo al abrir el saco aneurismático. El estudio de imagen por elección es la angio-TC helicoidal y multidetector, con reconstrucción multiplanar, máxima intensidad de proyección e imágenes en tercera dimensión (51, 52). Ésta confirma la presencia de un aneurisma de la aorta abdominal, permite evaluar los vasos adyacentes e identificar el punto de comunicación del sistema arterial con el sistema venoso (52).

El tratamiento consiste en la corrección quirúrgica de la *fístula* y el control hemodinámico del paciente. Durante la cirugía de aorta abdominal es indispensable apreciar la configuración de la vasculatura renal, incluso si se dispone de imágenes diagnósticas. En especial, se debe evaluar la posición de la vena renal izquierda respecto a la aorta y la desembocadura de ésta hacia la cava.

En este punto es importante resaltar que una vena anterior a la aorta no descarta la existencia de un componente posterior. Una vez que se reconoce la *fístula*, se realiza un clampaje distal a la vena cuando se trata de una vena renal retroaórtica tipo I o un anillo periaórtico. Por el contrario, si es un defecto tipo II, el control de la aorta se debe hacerse de forma proximal debido al trayecto oblicuo y a la desembocadura inferior de este vaso (15). Posteriormente se secciona el saco aneurismático, se sutura la *fístula* y se repara el aneurisma.

Como medida para minimizar el riesgo se ha sugerido disecar únicamente la cara anterior y los lados del cuello del aneurisma, así como evitar la disección circunferencial de la aorta, ya que esta maniobra incrementa el riesgo de lesiones a la vena retroaórtica (15).

En cuanto al manejo endovascular, éste ha sido propuesto en pacientes de alto riesgo quirúrgico como medida inicial para lograr la estabilización del paciente y posteriormente realizar el tratamiento definitivo (53).

Vasos en la unión ureteropélvica

Ciertas variaciones anatómicas vasculares resultan en vasos que cruzan la unión ureteropélvica. Entre el 38 y el 71% de las personas con vasos que cruzan a este nivel presentan obstrucción, mientras que un pequeño porcentaje cursa asintomático (19%) (54). La vasculatura aberrante puede emerger de la aorta, de vasos ilíacos que irrigan el polo inferior del riñón y de vasos que confluyen hacia la vena cava inferior (55). Los vasos que cruzan a este nivel se encuentran en la superficie ventral, en 65,1% y en 6,2% por la cara posterior (56).

Respecto a imágenes diagnósticas, la angio-TC helicoidal con reconstrucción tridimensional y la tomografía computarizada multidetector permiten identificar con gran precisión la presencia, tipo y localización del vaso que causa obstrucción en la unión ureteropélvica (57). Khaira *et al* (58) estudiaron 18 pacientes con angio-TCH con contraste y reconstrucción tridimensional. No encontraron diferencia en la detección de vasos venosos y arteriales y hallaron una sensibilidad y especificidad de 91% y 100%.

Farres *et al* (59) informaron hallazgos similares. Durante un periodo de dos años, evaluaron 20 pacientes con obstrucción ureteropélvica, por medio de angio-TCH con reconstrucción tridimensional. Encontraron 13 casos de obstrucción

causada por vasos cruzando a este nivel con hallazgos confirmados por pieloplastia abierta.

Comparada con la angiografía convencional, la angiografía por TC helicoidal ofrece mejores imágenes del vaso y las relaciones anatómicas con el uréter y la pelvis renal (60). La ecografía endoluminal identifica vasos arteriales y venosos que causan obstrucción a este nivel, además el uso de este examen en tiempo real durante una cirugía, usualmente una endopielotomía, ofrece grandes ventajas (61,62). Otro medio diagnóstico que detecta con una precisión del 90,4 al 100% arterias y venas en la unión uterópélvica es la *ecografía doppler color* (63,64).

Síndrome de congestión pélvica y hematuria

En el estudio de dolor pélvico crónico es importante considerar a las variaciones de la anatomía de la vena renal. Entre éstas, la vena renal retroaórtica y el anillo renal periaórtico. En estos casos, la mayoría de síntomas se presenta en el lado izquierdo debido a que la vena ovárica izquierda drena directamente a la vena renal izquierda.

Una de las causas de este cuadro de dolor es el síndrome de congestión pélvica, el cual se caracteriza por dolor abdominal congestivo, continuo, localizado en el punto ovárico, que se aumenta en relación con el incremento de la presión intraabdominal. Este síndrome se puede asociar a dismenorrea, irritabilidad vesical y dispareunia (65). En cuanto a la etiología, se ha planteado que la ausencia congénita de valvas en las venas ováricas, y la dilatación de éstas durante el embarazo, lleva a una incompetencia venosa (66).

Koc *et al* (67) reportaron dos casos de síndrome de congestión pélvica en dos mujeres múltiparas de 55 y 48 años. Al realizar los estudios de TC y *ultrasonografía doppler color*, encontraron, en ambos casos, dos venas renales retroaórticas izquierdas de tipo uno y dos con

las venas ováricas izquierdas dilatadas y drenando hacia la vena renal izquierda inferior; situación asociada al flujo retrógrado en las venas ováricas incompetentes.

El "síndrome del cascanueces anterior" se define como la presencia de hematuria no glomerular causada por la compresión de la vena renal izquierda entre la arteria mesentérica superior y la aorta abdominal o una rama aberrante de la arteria renal (68,69). El atrapamiento de la vena renal izquierda incrementa la presión, lo que promueve el desarrollo de varicosidades y la disrupción de los septos existentes entre las venas y el sistema colector; por consiguiente, aparece la hematuria propia de este síndrome. De modo similar, el término "síndrome de cascanueces posterior" hace referencia a la hipertensión de la vena renal izquierda secundaria a la compresión de este vaso en presentación retroaórtica entre la aorta y la columna vertebral; con frecuencia asociado a un aneurisma de la aorta abdominal (70). Este síndrome se manifiesta como dolor lumbar y/o en flanco, de carácter intermitente, asociado a hematuria (71). Es necesario considerar que este síndrome hace parte del grupo de diagnósticos a tener en cuenta durante el estudio de la hematuria; sin embargo, el diagnóstico de éste puede pasar desapercibido si únicamente se realizan estudios iniciales como la urografía excretora y la ecografía abdominal (72).

En el diagnóstico se propone el uso de TC, ya sea helicoidal o con multidetectores, para evaluar la relación anatómica de los vasos renales y las características de las venas gonadales, ya que la probabilidad diagnóstica es mayor cuando se visualiza la vena gonadal izquierda dilatada con una vena gonadal derecha normal, así como la presencia de circulación venosa colateral (73). Del mismo modo, es indispensable cuantificar el gradiente de presión entre la vena cava inferior y la vena renal mediante venografía.

Sin embargo, aún no se ha establecido un valor exacto para este gradiente (74).

Conclusiones

De acuerdo con la información encontrada en la bibliografía, se han informado datos sobre proporción de variaciones anatómicas vasculares en series de imágenes diagnósticas y estudios con cadáveres, de los cuales podemos inferir que si bien la mayoría de las variaciones anatómicas de la vasculatura renal suelen ser asintomáticas, la frecuencia de su presentación es relativamente alta, especialmente en las arterias, con un promedio del 30% arterias extrarrenales, y de arterias múltiples, del 20%. Es por esto que mientras se planea un procedimiento como nefrectomía radical, reconstrucción de la aorta abdominal, donación de riñón, e incluso en estudios de congestión pélvica e hipertensión renovascular, es mandatorio realizar estudios imagenológicos como la tomografía computarizada multidetector con reconstrucción en segunda y tercera dimensión, la cual posee una alta sensibilidad para detectar variaciones anatómicas arteriales (95%) y venosas (93%).

En cuanto al trasplante realizado con injertos con múltiples vasos, efectuado por laparoscopia, aunque el tiempo quirúrgico y el tiempo de isquemia caliente es habitualmente superior; el índice de complicaciones vasculares y urológicas es similar al realizado con injertos normales.

Para la reconstrucción vascular arterial, las técnicas descritas son la cirugía en banco, en la cual se anastomosan los troncos accesorios a un tronco mayor con el fin de evitar más de una anastomosis en el receptor. También se puede realizar la técnica de anastomosis *in situ*, en la que se prefiere la anastomosis a la iliaca externa del receptor ya que ofrece una tasa considerablemente baja de estenosis de la arteria renal y la reconstrucción por medio de la técnica de

Carrel, en la cual se usa tradicionalmente un parche de aorta para unir los troncos múltiples y crear una anastomosis única con el receptor.

Respecto a la cirugía de aorta, debemos considerar la asociación de los anillos periaórticos y las venas retroaórticas, los cuales pueden causar fístulas aortorenales, con las consiguientes complicaciones hemodinámicas y funcionales del riñón. Los estudios revisados recomiendan evaluar mediante estudios imagenológicos la posición de la vena renal izquierda respecto a la aorta y la desembocadura de esta hacia la cava. También se sugiere evitar la disección circunferencial de la aorta, ya que esta manobra incrementa el riesgo de lesiones a la vena retroaórtica.

En cuanto a los síndromes clínicos asociados, los casos publicados hacen referencia al dolor pélvico y la hematuria; considerando al *síndrome de cascanueces*.

Mediante el cuadro clínico y la confirmación *imagenológica*, los autores han logrado demostrar que la mayoría de consecuencias clínicas se presenta cuando la variación vascular se asocia con el aumento de presión en el sistema venoso, secundario a la compresión de estos vasos. Por esta razón, insistimos en que este tipo de anomalías sean tenidas en cuenta al abordar casos de varicocele, hematuria y síndrome de congestión pélvica.

Consideramos de gran importancia el conocimiento de las variables vasculares, la sospecha, el diagnóstico con los últimos estudios de imágenes, la prudencia y disección cuidadosa en cirugías retroperitoneales. Así como el manejo interdisciplinario del cirujano y el radiólogo para lograr un mayor éxito en las intervenciones.

Agradecimientos

Doctor Gustavo Quintero: Asesor de estilo.

Doctor Rafael Riveros: Asesor científico.

Bibliografía

1. Benedetti E, Troppmann C, Gillingham K, Sutherland DE, Payne WD, Dunn DL, et al. Short- and Long-Term Outcomes of Kidney Transplants with Multiple Renal Arteries. *Ann Surg* 1995; 221(4): 406-14.
2. Makiyama K, Tanabe K, Ishida H, Tokumoto T, Shimmura H, Omoto K, et al Successful renovascular reconstruction for renal allografts with multiple renal arteries. *Transplantation* 2003 27; 75 (6): 828-32.
3. Aydin C, Berber I, Altaca G, Yigit B, Titiz I. The outcome of kidney transplants with multiple renal arteries. *BMC Surg* 2004; 4:4.
4. Dalla Valle R, Mazzoni MP, Capocasale E, Busi N, Pietrabissa A , Moretto Cet al. Laparoscopic donor nephrectomy: short learning curve. *Transplant Proc* 2006; 38(4): 1001-2.
5. Özkan, Oğuzkurt, Fahri, Osman. Renal artery origins and variations: angiographic evaluation of 855 consecutive patients. *Diagn Interv Radiol* 2006; 12:183-186.
6. Satyapal KS, Haffjee AA, Singh B, Ramsaroop L, Robbs JV, Kalideen JM. Additional renal arteries: incidence and morphometry. *Surg Radiol Anat* 2001; 23(1): 33-8.
7. Gomez RA, Norwood VF, Tufro-McReddie A. Development of the Kidney Vasculature. *Microscopy Research and Technique* 39:254-260 (1997). *Microsc Res Tech* 1997; 39(3): 254-60.
8. Giordano. J.M. *Embryology of the Vascular System*. En: Rutherford RB (Ed). *Rutherford's Vascular Surgery* (5th ed), Saunders, Philadelphia (2000), pp. 134-146.
9. Yeşildağ A, Adanir E, Köroğlu M, Baykal B, Oyar O, Gülsoy UK.. Incidence of left renal vein anomalies in routine abdominal CT scans *Tani Girisim Radyol* 2004 Jun; 10(2):140-3.
10. Kok NE, Dols LE, Hunink MG, Alwayn IP, Tran KT, Weimar W, Ijzermans JN. Complex vascular anatomy in live kidney donation: imaging and consequences for clinical outcome. *Transplantation* 2008 Jun 27; 85(12): 1760-5.
11. Holden A, Smith A, Dukes P, Pilmore H, Yasutomi M. Assessment of 100 live potential renal donors for laparoscopic nephrectomy with multi-detector row helical CT. *Radiology* 2005; 237(3): 973-80.
12. Satyapal K.S. The renal veins: a review. *Eur J Anat*. 2003; 7(Suppl. 1): 43-52.
13. Mathews R, Smith PA, Fishman EK, Marshall FF. Anomalies of the inferior vena cava and renal veins: embryologic and surgical considerations. *Urology* 1999 May; 53(5): 873-80.
14. Hoeltl W, Hruby W, Aharinejad S. Renal vein anatomy and its implications for retroperitoneal surgery. *J Urol* 1990; 143(6): 1108-14.
15. Karkos CD, Bruce IA, Thomson GJ, Lambert ME. Retroaortic left renal vein and its implications in abdominal aortic surgery. *Ann. Vasc. Surg* 2001; 15(6): 703- 8.
16. Hsu TH, Su LM, Ratner LE, Trock BJ, Kavoussi LR. Impact of renal artery multiplicity on outcomes of renal donors and recipients in laparoscopic donor nephrectomy. *Urology* 2003; 61(2): 323-7.
17. Gürkan A, Kaçar S, Başak K, Varilsüha C, Karaca C. Do multiple renal arteries restrict laparoscopic donor nephrectomy? *Transplant Proc* 2004; 36(1): 105-7.
18. Desai MR, Ganpule AP, Gupta R, Thimmegowda M. Outcome of renal transplantation with multiple versus single renal arteries after laparoscopic live donor nephrectomy: a comparative study *Urology* 2007; 69(5): 824-7.
19. Fettouh HA. Laparoscopic donor nephrectomy in the presence of vascular anomalies: evaluation of outcome. *J Endourol* 2008; 22(1): 77-82.
20. Gawish AE, Donia F, Samhan M, Halim MA, Al-Mousawi M. Outcome of renal allografts with multiple arteries. *Transplant Proc* 2007; 39(4): 1116-7.

21. Kok NF, Dols LF, Hunink MG, Alwayn IP, Tran KT, Weimar W, Ijzermans JN. Complex vascular anatomy in live kidney donation: imaging and consequences for clinical outcome. *Transplantation* 2008; 85(12): 1760-5.
22. Fernández T, Miñana B, Leiva O. Complicaciones vasculares en el trasplante renal. *Clin Urol Complut*, N°. 1, 1992, pp. 133-184.
23. Tombul ST, Aki FT, Gunay M, Inci K. Preoperative evaluation of hilar vessel anatomy with 3-D computerized tomography in living kidney donors. *Transplant Proc* 2008; 40(1): 47-9.
24. Watarai Y, Kubo K, Hirano T, Togashi M, Ohashi N, Usuki T, et al. Intravenous digital subtraction angiography and helical computed tomography in evaluation of living renal donors. *Int J Urol* 2001; 8(8): 417-22.
25. Türkvatan A, Akıncı S, Yıldız S, Olçer T, Cumhuri T. Multidetector computed tomography for preoperative evaluation of vascular anatomy in living renal donors. *Surg Radiol Anat* 2008; 4: 227-35.
26. Del Pizzo JJ, Sklar GN, You-Cheong JW, Levin B, Krebs T, Jacobs SC. Helical computerized tomography arteriography for evaluation of live renal donors undergoing laparoscopic nephrectomy. *J Urol* 1999; 162(1): 31-4.
27. Kim JC, Kim CD, Jang MH, Park SH, Lee JM, Kwon TG, et al. Can magnetic resonance angiogram be a reliable alternative for donor evaluation for laparoscopic nephrectomy? *Clin Transplant* 2007; 21(1): 126-35.
28. Low RN, Martinez AG, Steinberg SM, Alzate GD, Kortman KE, Bower BB, et al. Potential renal transplant donors: evaluation with gadolinium-enhanced MR angiography and MR urography. *Radiology* 1998; 207(1): 165-72.
29. Israel GM, Lee VS, Edye M, Krinsky GA, Lavelle MT, Diflo T. Comprehensive MR imaging in the preoperative evaluation of living donor candidates for laparoscopic nephrectomy: initial experience. *Radiology* 2002 225(2): 427-32.
30. Jha RC, Korangy SJ, Ascher SM, Takahama J, Kuo PC, Johnson LB. MR angiography and preoperative evaluation for laparoscopic donor nephrectomy. *AJR Am J Roentgenol* 2002; 178(6): 1489-95.
31. Davari HR, Malek-Hossini SA, Salahi H. Sequential anastomosis of accessory renal artery to external iliac artery in the management of renal transplantation with multiple arteries. *Transplant Proc* 2003; 35(1): 329-31.
32. Kadotani Y, Okamoto M, Akioka K, Ushigome H, Ogino S, Nobori S et al. Management and outcome of living kidney grafts with multiple arteries. *Surg Today* 2005; 35(6): 459-66.
33. Singh PB, Goyal NK, Kumar A, Dwivedi US, Trivedi S, Singh DK, et al. Renal transplantation using live donors with vascular anomalies: a salvageable surgical challenge. *Saudi J Kidney Dis Transpl* 2008; 19(4): 554-8.
34. Sutherland RS, Spees EK, Jones JW, Fink DW. Renal artery stenosis after renal transplantation: the impact of the hypogastric artery anastomosis. *J Urol* 1993; 149(5): 980-5.
35. Kumar A, Gupta RS, Srivastava A, Bansal P. Sequential anastomosis of accessory renal artery to inferior epigastric artery in the management of multiple arteries in live related renal transplantation: a critical appraisal. *Clin Transplant* 2001; 15(2): 131-5.
36. Riveros R, Aldana G, Gallo J. Reconstrucción de las malformaciones venosas en el trasplante renal. *Rev Colomb Cir* 1999; 14(1): 17-18.
37. Kamel MH, Thomas AA, Mohan P, Hickey DP. Renal vessel reconstruction in kidney transplantation using a polytetrafluoroethylene (PTFE) vascular graft. *Nephrol Dial Transplant* 2007; 22(4): 1030-2.

38. Santiago-Delpín EA, González Z. Successful renal vein reconstruction with a polytetrafluoroethylene vascular graft in kidney transplantation. *Am J Surg* 1985; 149(2): 310-1.
39. Trigaux JP, Vandroogenbroek S, De Wispelaere JP, Lacrosse M, Jamart J. Congenital anomalies of the inferior vena cava and left renal vein: evaluation with spiral CT. *J Vasc Interv Radiol* 1998; 9(2): 339-45.
40. Satyapal KS, Kalideen JM, Haffejee AA, Singh B, Robbs JV. Left renal vein variations. *Surg Radiol Anat* 1999; 21(1): 77-81.
41. Bartle EJ, Pearce WH, Sun JH, Rutherford RB. Infrarenal venous anomalies and aortic surgery: avoiding vascular injury. *J Vasc Surg* 1987 Dec; 6(6): 590-3.
42. Johnston KW, Scobie TK. Multicenter prospective study of nonruptured abdominal aortic aneurysms. I. Population and operative management. *J Vasc Surg* 1988; 7(1): 69-81.
43. Kudo FA, Nishibe T, Miyazaki K, Flores J, Yasuda K. Left renal vein anomaly associated with abdominal aortic aneurysm surgery: report of a case. *Surg Today* 2003; 33(8): 609-11.
44. Puig S, Stühlinger HG, Domanovits H, Staudenherz A, Zeberholzer K, Rebhandl W, et al. Posterior "Nutcracker" phenomenon in a patient with abdominal aortic aneurysm. *Eur Radiol* 2002; 12 (Suppl 3): S133-5.
45. Fassiadis N, Macqueen Buchanan E, Wilkins J, Jones K, Edmondson R. Retroaortic left renal vein fistula masquerading as pelvic congestion syndrome: Case report. *Int J Surg* 2008; 6(6): e77-9.
46. Sánchez-Martín R, López-Espada C, Maldonado-Fernández N, Medina-Benítez A, García-Róspide V. Ruptura espontánea de un aneurisma de aorta en una vena renal izquierda retroaórtica. A propósito de un caso. *Angiología* 2003; 55 (6): 554-60.
47. Madhavan P, Sproule J, Blake M, Murray R, Keaveny TV. Aorta--left renal vein fistula: an unusual complication of an abdominal aortic aneurysm. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1999; 17(1): 87-8.
48. Yagdi T, Atay Y, Engin C, Ozbek SS, Buket S. Aorta-left renal vein fistula in a woman. *Tex Heart Inst J* 2004; 31(4): 435-8.
49. Meyerson SL, Haider SA, Gupta N, O'Dorsio JE, McKinsey JF, Schwartz LB. Abdominal aortic aneurysm with aorta-left renal vein fistula with left varicocele. *J Vasc Surg* 2000; 31(4): 802-5.
50. Mansour MA, Rutherford RB, Metcalf RK, Pearce WH. Spontaneous aorto-left renal vein fistula: the "abdominal pain, hematuria, silent left kidney" syndrome. *Surgery* 1991; 109(1): 101-6.
51. Barrier P, Otal P, Garcia O, Vahdat O, Domenech B, Lannareix V, Joffre F, Rousseau H. Aorta-left renal vein fistula complicating an aortic aneurysm: preoperative and postoperative multislice CT findings. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2007; 30(3): 485-7.
52. Karaman B, Koplay M, Ozturk E, Basekim CC, Ogul H, Mutlu H, Kizilkaya E, Kantarci M. Retroaortic left renal vein: multidetector computed tomography angiography findings and its clinical importance. *Acta Radiol* 2007; 48(3): 355-60.
53. Sultan S, Madhavan P, Colgan MP, Hughes N, Doyle M, Malloy M, et al. Aorto-left renal vein fistula: is there a place for endovascular management? *J Endovasc Surg* 1999 Nov; 6(4): 375-7.
54. Stern JM, Park S, Anderson JK, Landman J, Pearle M, Cadeddu JA. Functional assessment of crossing vessels as etiology of ureteropelvic junction obstruction. *Urology* 2007;69(6): 1022-4.
55. Grasso M, Caruso RP, Phillips CK. UPJ Obstruction in the Adult Population: Are Crossing Vessels Significant. *M Rev Urol*. 2001; 3(1): 42-51.
56. Sampaio FJ. Vascular anatomy at the ureteropelvic junction. *Urol Clin North Am* 1998; 25: 251-258.
57. Braun P, Guilabert JP, Kazmi F. Multidetector computed tomography arteriography in the preoperative assessment of patients with ureteropelvic junction obstruction. *Eur J Radiol* 2007; 61(1): 170-5.

58. 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(1): 35-9.
59. Farres MT, Pedron P, Gattegno B, et al: Helical CT and 3D reconstruction of ureteropelvic junction obstruction: accuracy in detection of crossing vessels. *J Compt Assist Tomogr* 1998; 22: 300-303.
60. 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 Am J Roentgenol* 1996; 166(5): 1125-30.
61. 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 Am J Roentgenol* 1997;168(3): 623-6.
62. Zeltser IS, Liu JB, Bagley DH. The incidence of crossing vessels in patients with normal ureteropelvic junction examined with endoluminal ultrasound. *J Urol* 2004 ;172(6 Pt 1): 2304-7.
63. Mearini L, Rosi P, Zucchi A, Del Zingaro M, Mearini E, Costantini E. Color Doppler ultrasonography in the diagnosis of vascular abnormalities associated with ureteropelvic junction obstruction. *J Endourol* 2003; 17(9): 745-50.
64. Mitterberger M, Pinggera GM, Neururer R, Peschel R, Colleselli D, Aigner F, et al. Comparison of contrast-enhanced color Doppler imaging (CDI), computed tomography (CT), and magnetic resonance imaging (MRI) for the detection of crossing vessels in patients with ureteropelvic junction obstruction (UPJO). *Eur Urol* 2008; 53(6): 1254-60.
65. Liddle AD, Davies AH. Pelvic congestion syndrome: chronic pelvic pain caused by ovarian and internal iliac varices. *Phlebology* 2007; 22(3): 100-4.
66. Hiromura T, Nishioka T, Nishioka S, Ikeda H, Tomita K. Reflux in the left ovarian vein: analysis of MDCT findings in asymptomatic women. *AJR Am J Roentgenol* 2004; 183(5): 1411-5.
67. Koc Z, Ulasan S, Tokmak N, Oguzkurt L, Yildirim T. Double retroaortic left renal veins as a possible cause of pelvic congestion syndrome: imaging findings in two patients. *Br J Radiol* 2006; 79(946): e152-5.
68. Chang CT, Hung CC, Ng KK, Yen TH. Nutcracker syndrome and left unilateral haematuria. *Nephrol Dial Transplant*. 2005 Feb; 20(2): 460-461.
69. Basile A, Tsetis D, Calcara G: Nutcracker Syndrome Due to Left Renal Vein Compression by an Aberrant Right Renal Artery. *Am J Kidney Dis* 2007; 50(2): 326-9.
70. Gibo M, Onitsuka H. Retroaortic left renal vein with renal vein hypertension causing hematuria. *Clin Imaging* 1998; 22(6): 422-4.
71. Ali-El-Dein B, Osman Y, Shehab El-Din AB, El-Diasty T, Mansour O, Ghoneim MA. Anterior and posterior nutcracker syndrome: a report on 11 cases. *Transplant Proc* 2003; 35 (2): 851-3.
72. Jang YB, Kang KP, Lee S, Kim W, Kwak HS, Park SK. Posterior nutcracker phenomenon. *Nephrol Dial Transplant* 2005; 20(11): 2573-4.
73. Cuéllar i Calàbria H, Quiroga Gómez S, Sebastià Cerqueda C, Boyé de la Presa R, Miranda A, Alvarez-Castells A. *Nutcracker* or left renal vein compression *phenomenon*: multidetector computed tomography findings and clinical significance. *Eur Radiol* 2005; 15: 1745-51.
74. Rudloff U, Holmes RJ, Prem JT, Faust GR, Moldwin R, Siegel D. Meso-aortic compression of the left renal vein (nutcracker syndrome): case reports and review of the literature. *Ann Vasc Surg* 2006; 20(1): 120-9.