Estudo do padrão arterial de 200 pedículos renais por meio de angiotomografias

Study of arterial pattern of 200 renal pedicle through angiotomography

Breno José Palmieri[1]; Andy Petroianu, TCBC-MG[2]; Luciana Costa Silva[3]; Luciene Mota Andrade[4]; Luiz Ronaldo Alberti[5]

RESUMO

Objetivo: Verificar a prevalência e a distribuição das artérias renais e de seus ramos in vivo, relacionando as particularidades encontradas nas artérias renais com o sexo e sua lateralidade. **Método:** Duzentos pedículos renais foram estudados por meio de angiotomografias e suas artérias analisadas de acordo com número, posição de origem, calibre, comprimento e trajeto em relação aos segmentos renais. Sua frequência e lateralidade foram pesquisadas quanto ao sexo e idade. **Resultados:** Foram observadas múltiplas artérias em 61,5% dos pedículos (56% à direita e 67% à esquerda), ocorrendo em 65% dos homens e 58% das mulheres. A origem aórtica para as múltiplas artérias foi mais frequente à direita e, com maior frequência, as artérias renais se originaram entre as vértebras L1 e L2 como divisões pré-hilares da artéria principal. O comprimento médio da artéria principal foi maior em rins direitos com artéria única. Não houve diferença entre o diâmetro da artéria renal principal. **Conclusão:** Existe maior prevalência das múltiplas artérias renais do que aquela descrita na literatura, sem diferença entre os sexos ou lateralidade. As artérias renais originaram-se com maior frequência entre as vértebras L1 e L2, como divisões pré-hilares da artéria principal e com trajeto ao hilo do rim. O comprimento médio da artéria principal é maior à direita e nos rins com artéria única. Não houve diferença no diâmetro da artéria renal principal entre rins com artérias únicas e múltiplas.

Descritores: Artéria renal. Rim. Rim/anatomia & histologia.

INTRODUÇÃO

De acordo com as descrições anatômicas, cada rim é suprido por uma única artéria, denominada renal principal, com posição e trajeto relativamente constantes até formar o hilo. Sua origem é na aorta abdominal entre os níveis de L1 e L2[1-3]. De acordo com Testut e Latarjet[4], a artéria renal direita, em adultos, apresenta trajeto de cerca de 5cm e a esquerda, de aproximadamente 7cm. Ambas dividem-se nas proximidades do hilo em dois, três ou quatro ramos terminais, sendo que, a maioria deles, passa anteriormente à pelve renal. De cada artéria renal, origina-se uma ou mais artérias suprarrenais inferiores, um ramo para o ureter, além de diversos ramos para o tecido adjacente e retroperitônio.

Aparentemente, variações anatômicas dessas artérias não interferem na função renal e devem ser diferenciadas de anomalias ou malformações vasculares, que provocam distúrbios funcionais renais e sistêmicos. As variações na origem das artérias renais têm sido relatadas desde Bartholin no século XVII. Entretanto, a descrição clássica da vascularização renal, formada apenas por uma artéria e uma veia, ocorre em menos de 25% dos casos[5,6]. Sendo assim, particularidades no pedículo vascular do rim não podem ser consideradas exceções. Conformações diferentes do padrão estão presentes em 33% dos homens e em 20% mulheres. Em relação às etnias, 37% dos africanos, 35% dos caucasianos e 17% dos indianos apresentam particularidades vasculares renais[7].

Variações nas artérias renais já foram denominadas acessórias, aberrantes, anômalas, supranumerárias, suplementares, entre outros termos. É necessário, portanto, que a morfologia e a nomenclatura desses vasos sejam padronizadas. Além disso, é preciso ressaltar a importância dessas artérias na irrigação renal e, assim, elas não podem ser ditas como supérfluas. Segundo Sampaio e Passos[8], essas artérias deveriam ser denominadas múltiplas, uma vez que são vasos segmentares para os rins, sem anastomoses entre si.

Ao contrário do que se tem descrito sobre as artérias renais, seu número varia de duas a seis e, de acordo com o território suprido, elas são denominadas hilar, polar superior e polar inferior. Usualmente, esses vasos originam-se da aorta ou das artérias ilíacas comuns entre os níveis de T11 e L4. Raramente, eles podem originar-se da artéria suprarrenal, do tronco celíaco, da mesentérica su-

Trabalho realizado no Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais Belo Horizonte, MG- BR. 1. Acadêmico da Faculdade de Medicina – UFMG – MG-BR; 2. Professor Titular do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina – UFMG - MG-BR; 3. Médica Radiologista da Universidade Federal de Minas Gerais - MG-BR; 4. Médica Radiologista da Ecoar Medicina Diagnóstica - MG - BR; 5. Professor do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina – UFMG – BR.

perior, da mesentérica inferior, da sacral mediana e da frênica inferior[9-11]. Em geral, as artérias que se dirigem aos pólos renais são menos calibrosas que as artérias renais hilares, provenientes das artérias renais principais[12,13].

A presença de múltiplas artérias renais, assim como o padrão de suas divisões pré-hilares devem ser avaliados, devido à importância em relação à irrigação renal e por influenciar nos planos de dissecção e acesso ao hilo renal. Além disso, deve-se investigar a coexistência de múltiplas artérias renais e outras variações anatômicas urovasculares, como a presença de artéria polar inferior originada na aorta e com trajeto retroureteral na etiologia da hidronefrose[14].

A angiotomografia tem sensibilidade próxima a 100% na detecção do número e trajeto das artérias renais. Assim, a angiotomografia computadorizada multislice tem substituído a arteriografia convencional na avaliação e estudo da anatomia vascular e no diagnóstico de doenças vasculares do rim. Smith *et al*.[15] mostraram que a angiotomografia identificava corretamente a anatomia arterial renal em 41 de 42 pacientes submetidos à avaliação pré-operatória de nefrectomias. Segundo Rubin *et al*.[16], esse método possui 100% de sensibilidade na identificação das artérias renais. Platt *et al*.[17] constataram que a angiotomografia computadorizada tridimensional não difere da angiografia convencional no estudo vascular renal. Esses achados foram comprovados por El Fettouh *et al*.[18], em 2007, ao verificarem que a angiotomografia tridimensional identificou corretamente o número e o calibre das artérias renais.

A angiotomografia computadorizada tridimensional é útil na propedêutica da hipertensão renovascular (acurácia de 90%)[12], no diagnóstico de estenoses arteriais (sensibilidade e especificidade de 92% e 83%, respectivamente)[19], no diagnóstico de aneurismas, na embolização arterial renal, em reconstruções vasculares, em diversas operações sobre o rim e na avaliação pré e pós-operatórias dos transplantes renais[20,21]. A existência de múltiplas artérias renais deve ser levada em consideração durante a avaliação por imagem do rim.

MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais, estando registrado sob o nº_ETIC 187/08.

Foram estudadas retrospectivamente 100 angiotomografias computadorizadas dos rins, realizadas como parte da propedêutica de afecções abdominais. Os exames foram procedentes da Clínica ECOAR – Medicina Diagnóstica em Belo Horizonte/MG, Brasil. Os pacientes foram distribuídos em dois grupos: 50 do sexo feminino e 50 do masculino com média de idade de 53,3 ± 17,5 anos, variando entre 18 e 87 anos, sem diferença entre os sexos (p=0,67).

Os exames foram incluídos aleatoriamente neste trabalho. Foram excluídos os pacientes que possuíam número de rins diferente de dois ou com distúrbios que pudessem interferir na avaliação dos vasos renais.

Foi utilizado o mesmo protocolo para todas as 100 angiotomografias, que foram realizadas em um tomógrafo de 16 canais (Brilliance; Philips Medical Systems, Best, Netherlands). Antes da realização dos exames, os pacientes responderam a um questionário no qual relataram o motivo da indicação do exame, presença de sintomas por ocasião do exame, operações abdominais prévias, presença de comorbidades, uso de medicação e passado alérgico. Informações detalhadas sobre todo o procedimento e suas possíveis complicações foram comunicadas aos pacientes.

Foi estudada a fase arterial das angiotomografias e a imagem estendeu-se do diafragma à sínfise púbica. O comprimento dos vasos foi medido pela técnica de projeção de intensidade máxima (MIP) e o diâmetro medido em imagens multiplanares (MPR). Todos os exames foram analisados por duas radiologistas, que tiveram opiniões concordantes em relação ao número de artérias e suas características morfológicas.

Foram estudadas as artérias originadas da aorta abdominal e os ramos pré-hilares da artéria renal principal, dirigidas para os rins. O ramo aórtico de maior calibre foi denominado artéria renal principal e seus ramos pré-hilares foram aqueles originados de uma divisão precedente ao hilo renal. O hilo foi delimitado por uma linha traçada entre os dois pontos mais mediais, no plano frontal, de cada rim.

As artérias renais foram pesquisadas de acordo com seu número (soma das artérias renais originadas da aorta e dos ramos pré-hilares da artéria renal principal em cada rim), posição de origem em relação às vértebras (no corpo vertebral ou no espaço intervertebral), calibre arterial (diâmetro em milímetros), comprimento em centímetros da artéria renal principal desde a origem na aorta até sua ramificação, bem como o trajeto de cada artéria em relação aos segmentos renais.

Utilizou-se a nomenclatura adaptada de Sampaio e Passos[8], 1992: artéria hilar – ramo da aorta que penetra o rim na região do hilo; artéria extra-hilar – ramo da artéria renal que apresenta uma penetração extra-hilar (no pólo superior ou inferior); artéria polar superior – ramo da aorta que penetra o rim pelo pólo superior; artéria polar inferior – ramo da aorta que penetra o rim pelo pólo inferior.

Todas as artérias e seus ramos foram estudados quanto à frequência e lateralidade, levando em conta o sexo e a idade dos pacientes. As diferenças foram estabelecidas utilizando o teste t de Student depois de comprovada a distribuição normal pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. A frequência das posições de origem desses vasos e seus diferentes trajetos foram comparados entre os rins, os sexos e as faixas etárias, por meio do teste Qui-quadrado. Foi usado um nível de 5% para a definição de

significância estatística. Os cálculos estatísticos foram realizados com auxílio do software SPSS 16.0.

RESULTADOS

Foram observadas múltiplas artérias em 61,5% dos 200 pedículos renais estudados (56% dos rins direitos e 67% dos esquerdos). Não houve diferença quando comparada a presença de múltiplas artérias quanto à lateralidade, p=0,11 com OR=1,6 (0,86 – 2,95). A distribuição das artérias renais quanto ao sexo e lateralidade ocorreu conforme descrito na tabela 1.

Encontraram-se múltiplas artérias renais em 65% dos pacientes do sexo masculino. Esse valor foi de 58% nas mulheres. Entretanto não houve diferença entre a presença de múltiplas artérias em relação ao sexo dos pacientes, p=0,31 e OR=1,34 (0,73 – 2,48). A relação da presença das múltiplas artérias entre sexo e lateralidade também não foi diferente nos rins direitos e esquerdos em pacientes do sexo masculino (p=0,29) e entre rins direitos e esquerdos no sexo feminino (p=0,22).

Foram identificadas bilateralmente múltiplas artérias renais em 41% dos pacientes. Dentre os rins direitos com múltiplas artérias, 10,7% possuíam segunda artéria renal com origem aórtica, 75% apresentavam uma ou mais artérias, que tiveram sua origem como divisão pré-hilar da artéria renal principal e 14,3% apresentavam uma ou mais artérias originadas da aorta, além de ramos pré-hilares provenientes da artéria principal. Nos pedículos renais esquerdos com múltiplas artérias, esses percentuais foram de 23,9% para a origem aórtica exclusiva, 62,7% para divisões pré-hilares e 13,4% para a combinação de artérias originadas da aorta e divisões pré-hilares da artéria principal (Figura 1). Houve diferença ao se compararem as origens aórticas das artérias renais à direita e à esquerda (p= 0,05), com maior número do lado esquerdo.

À direita, o comprimento médio da artéria renal principal até o seu primeiro ramo foi de 3,96 ± 0,13cm e no lado esquerdo foi de 3,41 ± 0,11cm (p=0,0023). Nos rins direitos com artéria única, o comprimento médio encontrado para a artéria renal principal foi de 4,70 ± 1,19cm e naqueles com múltiplas artérias foi de 3,38 ± 1,10cm (p=0,0001). Nos rins esquerdos com artéria única o comprimento médio da artéria principal foi de 3,68 ± 1,08cm e naqueles com múltiplas artérias foi de 3,28 ± 1,20cm, sem diferença entre si (p=0,10). Encontrou-se apenas um caso de bifurcação precoce da artéria renal principal, com divisão a menos de 1cm da aorta[6].

Quanto à trajetória dos vasos nos rins com múltiplas artérias, só houve diferença ao se compararem as artérias extra-hilares com destino ao pólo superior entre os rins direito e esquerdo (p=0,05) (Tabela 2).

As artérias renais provenientes da aorta originaram-se com maior frequência no espaço intervertebral de L1-L2, sendo 38,8% das vezes no lado direito e 35,7% das

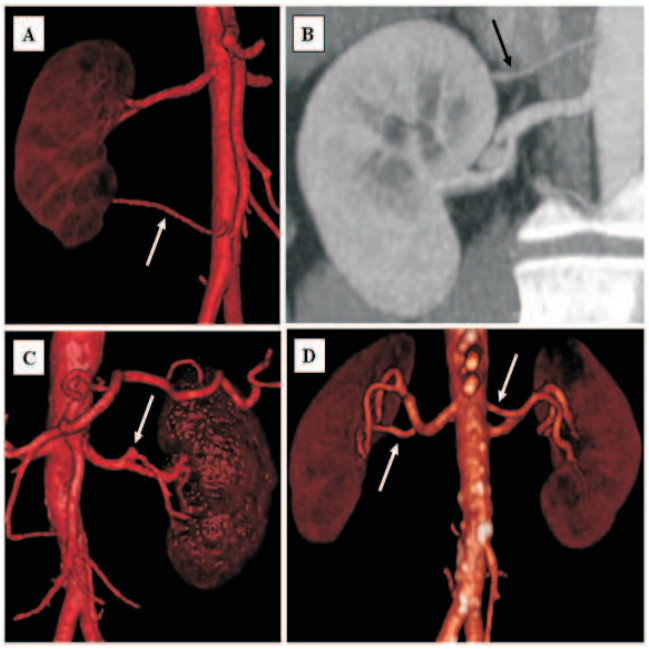

Figura 1 - *Múltiplas artérias renais: observa-se em A- artéria polar inferior (seta) no rim direito; em B- artéria polar superior (seta) no rim direito; em C- divisão pré-hilar de artéria renal esquerda e pequeno aneurisma (seta) na origem do ramo pré-hilar; em D- divisão pré-hilar da artéria do rim direito e segundo ramo aórtico com trajetória ao hilo no rim esquerdo (setas).*

Tabela 1 - Distribuição percentual das artérias renais quanto ao sexo e a lateralidade.

	Rim Direito		Rim Esquerdo	
Masculino	1 artéria	(40%)	1 artéria	(30%)
	2 artérias	(34%)	2 artérias	(46%)
	3 artérias	(22%)	3 artérias	(20%)
	4 artérias	(4%)	4 artérias	(4%)
Feminino	1 artéria	(48%)	1 artéria	(36%)
	2 artérias	(32%)	2 artérias	(42%)
	3 artérias	(18%)	3 artérias	(16%)
	4 artérias	(2%)	4 artérias	(4%)
			6 artérias	**(2%)**

vezes no lado esquerdo. Houve diferença ao se comparar a origem entre as vértebras L2 e L3 no lado direito e esquerdo, sendo maior sua prevalência do lado esquerdo (p=0,02) (Tabela 3).

O diâmetro médio da artéria renal principal no lado direito foi de 6,8 ± 0,16mm nos rins com artéria única e de 6,5 ± 0,17mm naqueles com múltiplas artérias (p=0,114). No lado esquerdo, o valor foi de 6,9 ± 0,2mm nos rins com artéria única e 6,8 ± 0,2mm no caso dos rins com mais de uma artéria (p=0,423). Também não houve diferença na comparação entre os rins direitos e esquerdos (p=0,592, para rins com artéria única, e p=0,156, para rins com artérias múltiplas).

Nos homens, o diâmetro médio da artéria principal foi de 7,11 ± 0,16mm à direita e 7,17 ± 0,17mm à esquerda (p=0,78). Já nas mulheres os valores encontrados foram de 6,14 ± 0,14mm à direita e 6,53 ± 0,15mm à esquerda (p= 0,0671). Foi diferente a comparação dos diâmetros, tanto à direita quanto à esquerda entre homens e mulheres (p<0,0001 e p=0,0066, respectivamente).

Tabela 2 - Distribuição percentual da trajetória dos vasos quanto à lateralidade nos pedículos renais com mais de uma artéria.

Característica Arterial	Rim Direito	Rim Esquerdo
Duas artérias hilares	37,50%	53,6%
Três artérias hilares	23,2%	14,5%
Quatro artérias hilares	1,79%	4,4%
Uma polar superior	7,14%	11,6%
Uma polar inferior	3,57%	2,9%
Extra-hilar polar superior	28,6%	11,6%
Extra-hilar polar inferior	0%	1,4%

Artéria hilar – ramo da aorta que penetra o rim na região do hilo; artéria extra-hilar – ramo da artéria renal que apresenta uma penetração extra-hilar (no pólo superior ou inferior); artéria polar superior – ramo da aorta que penetra o rim pelo pólo superior; artéria polar inferior – ramo da aorta que penetra o rim pelo pólo inferior (adaptado de Sampaio e Passos)[8].

Tabela 3 - Distribuição das artérias renais provenientes da aorta quanto à lateralidade e posição de origem em ralação às vértebras.

Vértebra	Rim Direito	Rim Esquerdo
T11	0%	0%
T11-12	0,9%	0,8%
T12	0%	0%
T12-L1	2,6%	0,8%
L1	35,3%	29,4%
L1-2	38,8%	35,7%
L2	20,7%	26,3%
L2-3	0%	4,7%
L3	1,7%	0%
L3-4	0%	2,3%
L4	0%	0%

DISCUSSÃO

Múltiplas artérias renais ocorrem em 20% a 50% das pessoas, sendo a sua variação mais comum do que para outros órgãos[6,8,22]. Esses vasos correspondem a ramos segmentares de uma única artéria renal ou de vasos independentes saídos diretamente da aorta[22].

As múltiplas artérias renais relacionam-se com a persistência das artérias mesonefréticas, que embrionariamente formam uma rede vascular, que nutre os rins, as suprarrenais e as gônadas em ambos os lados da aorta, entre a sexta vértebra cervical e a terceira vértebra lombar, uma região denominada rede arterial urogenital. Com o avançar do desenvolvimento, essa rede transforma-se em apenas uma artéria mesonefrética, que assume a circulação renal[23]. A deficiência no desenvolvimento das artérias mesonefréticas resulta em mais de uma artéria renal e cada uma delas tende a ser um vaso terminal, responsável pela irrigação do segmento renal para onde se dirige. Portanto, a interrupção do fluxo sanguíneo pela lesão ou ligadura dessas artérias provoca isquemia e necrose do parênquima, levando à exclusão do segmento renal correspondente[5,8]. Além disso, a persistência do padrão de irrigação embrionário pode associar-se ao desenvolvimento renal anômalo e ectopia do rim[8].

A presença de múltiplas artérias aumenta a complexidade das operações renais, sendo fundamental o seu conhecimento, para o planejamento operatório[24-26]. Nos transplantes renais com presença de múltiplas artérias, a taxa de estenose arterial tardia é maior (p=0,0196)[27].

A maioria dos estudos anatômicos publicados a respeito das artérias renais é baseada no exame em cadáver ou em peças anatômicas. Nesta casuística, as artérias renais múltiplas ocorreram em maior número do que o relatado na revisão de Satyapal *et al.*[7] (28,2%). Sampaio e Passos[8] encontraram artéria renal única em 55,3% dos pedículos estudados e múltiplas artérias em apenas 30,4% dos rins isolados. Também foi maior a presença de artérias renais múltiplas bilateralmente (41% dos pedículos estudados *versus* 10,2% descritos por Satyapal *et al.*[7]). Não houve diferença quanto ao sexo e lateralidade.

Mais frequentemente, as múltiplas artérias renais originaram-se como ramos da artéria principal em ambos os lados e o comprimento médio da artéria principal do rim até sua ramificação foi de 3,96cm à direita e de 3,41cm à esquerda, dada à posição da aorta à esquerda do plano mediano e o maior trajeto das artérias renais no lado direito.

A comparação do comprimento da artéria principal entre rins com artéria única e múltiplas apenas foi diferente à direita, uma vez que com maior frequência houve artérias originando-se da aorta à esquerda. A maior

parte desses vasos dirigiu-se ao hilo em ambos os lados.

De acordo com as descrições anatômicas clássicas, bem como na investigação da origem das artérias renais, realizada em fetos humanos por Çiçekcibaºi *et al*.[5] e no estudo da origem das artérias renais pela angiografia por Özkan *et al*.[1], foram encontradas com maior frequência artérias renais originando-se entre as vértebras L1 e L2, tanto à direita quanto à esquerda. Entretanto, encontraram-se mais frequentemente artérias renais originando-se em posições inferiores da aorta à esquerda, principalmente no espaço intervertebral de L3 e L4. Em conjunto esses dados devem ser levados em consideração durante a exploração cirúrgica ao rim e possibilitam predizer a maioria dos padrões das artérias renais múltiplas.

Embora cada artéria ao rim irrigue independentemente um segmento renal próprio, não houve diferença no diâmetro medido na origem da artéria principal entre rins com artéria única e múltiplas. Entretanto, tal dado deve ser avaliado com ressalvas, uma vez que a maioria das artérias renais originou-se como divisões pré-hilares da artéria principal e não como ramos independentes da aorta, em ambos os rins.

O estudo pré-operatório da anatomia arterial do rim permite predizer a maioria dos padrões de distribuição das artérias renais. O conhecimento dessa anatomia antes de decidir-se a tática operatória pode prevenir acidentes operatórios ou condutas terapêuticas inadequadas.

Existe maior prevalência das múltiplas artérias renais do que aquela descrita na literatura, sem diferença entre os sexos ou lateralidade. As artérias renais originaram-se com maior frequência entre as vértebras L1 e L2, como divisões pré-hilares da artéria principal e com trajeto ao hilo do rim. O comprimento médio da artéria principal é maior à direita e nos rins com artéria única. Não houve diferença no diâmetro da artéria renal principal entre rins com artérias únicas e múltiplas.

A B S T R A C T

***Objective**: To investigate the prevalence and distribution of renal arteries and their branches in vivo, correlating the particularities found in them with sex and laterality. **Methods**: Two hundred renal pedicles were studied by CT angiography and its arteries analyzed according to number, position of origin, size, length and trajectory in relation to renal segments. Its frequency and laterality were surveyed regarding gender and age. **Results**: There were multiple arteries in 61.5% of the pedicles (56% in the right and 67% in the left), occurring in 65% of men and 58% of women. The aortic origin to the multiple arteries was more frequent on the right and, more often, the renal arteries originated between vertebrae L1 and L2 as pre-hilar division of the main artery. The average length of the main artery was higher in right kidneys with a single artery. There was no difference between the diameters of the main renal arteries. **Conclusion**: There is a higher prevalence of multiple renal arteries than the one described in the literature, with no difference for gender or laterality. The renal arteries originated more frequently between vertebrae L1 and L2, with divisions of the pre-hilar route and main artery to the hilum of the kidney. The average length of the main artery is greater on the right and in kidneys with single artery. There was no difference in diameter between the main renal artery between kidneys with single and multiple arteries.*

***Key words:** Renal Artery. Kidney. Kidney/anatomy & histology.*

REFERÊNCIAS

1. Ozkan U, O□uzkurt L, Tercan F, Kizilkiliç O, Koç Z, Koca N. Renal artery origins and variations: angiographic evaluation of 855 consecutive patients. Diagn Interv Radiol 2006; 12(4):183-6.
2. Beregi JP, Mauroy B, Willoteaux S, Mournier-Vehier C, Rémy-Jardin M, Francke J. Anatomic variation in the origin of the main renal arteries: spiral CTA evaluation. Eur Radiol 1999; 9(7):1330-4.
3. Kadir S. Atlas of normal and variant angiographic anatomy. Philadelphia: Saunders, 1991. Kidneys; p. 387-428.
4. Testut L, Latarjet A. Cavidad abdominal y su contenido. In: Testut L. Tratado de anatomia humana. 9ª ed., rev., corr. y aum. Barcelona: Salvat, 1978. p. 309-11.
5. Çiçekcibaºi AE, Ziylan T, Salbacak A, Seker M, Büyükmumcu M, Tuncer I. An investigation of the origin, location and variations of the renal arteries in human fetuses and their clinical relevance. Ann Anat 2005; 187(4):421-7.
6. Awojobi OA, Ogunbiyi OA, Nkposong EO. Unusual relationship of multiple renal arteries. Urology 1983; 21(2):205-6.
7. Satyapal KS, Haffejee AA, Singh B, Ramsaroop L, Robbs JV, Kalideen JM. Additional renal arteries: incidence and morphometry. Surg Radiol Anat 2001; 23(1):33-8.
8. Sampaio FJ, Passos MA. Renal arteries: anatomic study for surgical and radiological practice. Surg Radiol Anat 1992; 14(2):113-7.
9. Shakeri AB, Tubbs RS, Shoja MM, Pezeshk P, Farahani RM, Khaki AA, Ezzati F, Seyednejad F. Bipolar supernumerary renal artery. Surg Radiol Anat 2007; 29(1):89-92.
10. Khamanarong K, Prachaney P, Utraravichien A, Tong-Un T, Sripaoraya K. Anatomy of renal arterial supply. Clin Anat 2004; 17(4):334-6.
11. Moon I, Kim Y, Park J, Kim S, Koh Y. Various vascular procedures in kidney transplantation. Transplant Proc 1998; 30(7):3006.
12. 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(2):373-86; questionnaire 549-55.
13. Kadir S. Diagnostic angiography. Philadelphia: Saunders; 1986. Angiography of the kidneys; p. 445-95.
14. Bordei P, Sapte E, Iliescu D. Double renal arteries originating from the aorta. Surg Radiol Anat 2004; 26(6):474-9.
15. Smith PA, Ratner LE, Lynch FC, Corl FM, Fishman EK. Role of CT angiography in the preoperative evaluation for laparoscopic nephrectomy. Radiographics 1998; 18(3):589-601.
16. Rubin GD, Alfrey EJ, Dake MD, Semba CP, Sommer FG, Kuo PC, Dafoe DC, Waskerwitz JA, Bloch DA, Jeffrey RB.

Assessment of living renal donors with spiral CT. Radiology 1995; 195(2):457-62.
17. Platt JF, Ellis JH, Korobkin M, Reige K. Helical CT evaluation of potential kidney donors: findings in 154 subjects. AJR Am J Roentgenol 1997; 169(5):1325-30.
18. El Fettouh HA, Herts BR, Nimeh T, Wirth SL, Caplin A, Sands M, Ramani AP, Kaouk J, Goldfarb DA, Gill IS. Prospective comparisson of 3-dimensional volume rendered computerized tomography and conventional renal arteriography for surgical planning in patients undergoing laparoscopic donor nephrectomy. J Urol 2003; 170(1):57-60.
19. Rubin GD. Spiral (helical) CT of the renal vasculature. Semin Ultrasound CT MR 1996; 17(4):374-97.
20. Glockner JF, Vrtiska TJ. Renal MR and CT angiography: current concepts. Abdom Imaging 2007; 32(3):407-20.
21. Pannu HK, Fishman EK. Multidetector computed tomographic evaluation of the renal artery. Abdom Imaging 2002; 27(6):611-9.
22. Harrison LH Jr, Flye MW, Sleigler HF. Incidence of anatomical variants in renal vasculature in the presence of normal renal function. Ann Surg 1978; 188(1):83-9.
23. Boijen E. Anomalies and malformations. In: Baum S, editor. Abrams' angiography. 4th ed. Philadelphia: Little, Brown and Company; 1997. p. 1217-29.
24. Fox M, Yalin R. Renal transplantation with multiple arteries. Br J Urol 1979; 51(5):333-6.
25. Sansom JR, Hall CL, Barnes AD, Robinson BH, Blainey JD. The significance of vascular anomalies in human renal transplantation. Proc Eur Dial Transplant Assoc 1978; 15:345-51.
26. Uflacker R, Paolini RM, Lima S. Management of traumatic hematuria by selective renal artery embolization. J Urol 1984; 132(4):662-7.
27. Benedetti E, Troppman C, Gillingham K, Sutherland DE, Payne WD, Dunn DL, Matas AJ, Najarian JS, Grussner RW. Short- and long-term outcomes of kidney transplants with multiple renal arteries. Ann Surg 1995; 221(4):406-14.

Recebido em 08/03/2010
Aceito para publicação em 07/05/2010
Conflito de interesse: nenhum
Fonte de financiamento: nenhuma

Como citar este artigo:
Palmieri BJ, Petroianu A, Silva LC, Andrade LM, Alberti LR. Estudo do padrão arterial de 200 pedículos renais por meio de angiotomografias. Rev Col Bras Cir. [periódico na Internet] 2011; 38(2). Disponível em URL: http://www.scielo.br/rcbc

Endereço para correspondência:
Andy Petroianu
E-mail: petroian@gmail.com