

Renal arterlerin orijin düzeyleri ve varyasyonları: 855 olgunun anjiyografik değerlendirilmesi

Uğur Özkan, Levent Oğuzkurt, Fahri Tercan, Osman Kızılkılıç, Zafer Koç, Nihal Koca

AMAÇ

Aortografi yapılan hastalarda renal arter orijin düzeylerini ve varyasyonlarını belirlemek.

GEREÇ VE YÖNTEM

Türkiye'nin Çukurova bölgesinde yaşayan, büyük çoğunluğu alt ekstremitte tıkaçıcı arter hastalığı nedeniyle aortofemoropopliteal (AFP) anjiyografi (n=785) veya renovasküler hipertansiyon şüphesi ile renal anjiyografi (n=70) yapılan 855 olgunun (163 kadın, 692 erkek, ortalama yaş; 61 yıl) anjiyografileri prospektif olarak değerlendirildi. Renal arterler AFP anjiyografilerde nonselektif, renal anjiyografilerde ise nonselektif ve/veya selektif olarak görüntülandı. Bu olgularda renal arterlerin orijin düzeyleri, birden fazla renal arter varlığı ve sayısı, ekstra renal arterlerin orijin düzeyleri, erken dallanma varlığı araştırıldı.

BULGULAR

Ana renal arterlerin %98'i ve ekstra renal arterlerin %74'ü lomber 1. vertebra üst ve lomber 2. vertebra alt düzeyleri arasında abdominal aortadan orijin almaktadır. Renal arterler en sık L1-L2 intervertebral disk aralığı seviyesinden orijin almaktadır. Olguların %76'sında her iki tarafta da böbreği besleyen tek renal arter vardı. %24 olguda birden fazla renal arter, %5 olguda her iki tarafta birden fazla renal arter, %8 olguda erken dallanma saptandı. Birden fazla renal arter oranı sağda %16, solda %13'tü. Ekstra renal arterlerin %51'i aberan, %49'u aksesuar renal arterdi.

SONUÇ

Renal arter orijinleri sıklıkla L1 ve L2 vertebra düzeyleri arasındadır. Ekstra renal arterler toplumumuzda sık görülmektedir. Bu bulguların renal arter darlığını araştıran noninvaziv yöntemler kullanılırken ve renal arteri ilgilendiren cerrahi işlemler sırasında göz önünde bulundurulması yararlı olacaktır.

Anahtar sözcükler: • renal arter • anjiyografi

Renal arter varyasyonları normal popülasyonda sık görülmele birlikte, varyasyon sıklığı toplumsal, etnik ve ırksal farklılıklar göstermektedir (1, 2). Afrika kökenlilerde (%37) ve beyaz ırkta (%35) daha yüksek oranda görülürken, Hindulara (%17) ve beyaz ırk dışında (%18) daha az sıklıkla görülmektedir. Ekstra renal arter (ERA) görülme sıklığı %9 ila %76 arasında değişkenlik göstermekle birlikte anatomi ve kadavra çalışmalarında genel ortalama %28-30 arasındadır (1, 3, 4). Renal arter varyasyonları giderek artan girişimsel radyolojik işlemler, renal transplantasyon, ürolojik ve vasküler cerrahiler nedeniyle daha fazla önem kazanmıştır (3-6).

Renal arter varyasyonları "erken dallanma" ve "ekstra renal arterler" olarak iki gruba ayrılır. Ana renal arterler (ARA) hilus düzeyinde segmenter dallarına ayrılırken, dallanmanın hilustan daha proksimalde olması "erken dallanma" olarak adlandırılır. ERA'lar da kendi içerisinde hiler (aksesuar) ve polar (aberran) arterler olmak üzere iki gruba ayrılır. Hiler arterler böbreğe hilustan ana renal arter ile birlikte girerken, polar arterler böbreğe hilus dışında kapsülden doğrudan girerler.

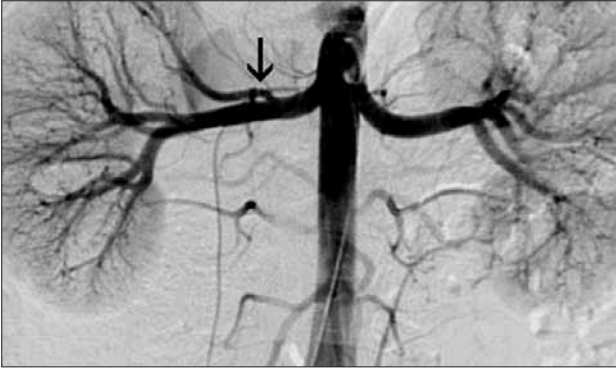
Bu çalışmanın amacı Çukurova bölgesinde yaşayan ve alt ekstremitte tıkaçıcı arter hastalığı veya renovasküler hipertansiyon şüphesiyle anjiyografi yapılan hastalarda, renal arter orijin yerleşimi ve varyasyon oranlarını belirlemektir.

Gereç ve yöntem

Aralık 2003-Haziran 2005 tarihleri arasında 855 hastaya aortofemoropopliteal (AFP) veya renal anjiyografi yapıldı. Aortografisi değerlendirme için uygun olmayan ve selektif renal anjiyografi yapılamayan 18 olgu çalışma dışında bırakıldı. Tüm hastalara, yapılacak anjiyografi tetkiki ve olası komplikasyonlar hakkında detaylı bilgi verilerek yazılı aydınlatılmış onam formu alındı. Bu çalışma sırasında hastalara gereken rutin işlem dışında ek bir işlem yapılmadı.

Anjiyografi, 615 (%72) olguya yürüme ağrısı, 91 (%11) olguya kritik ayak iskemisi, 70 (%8) olguya renovasküler hipertansiyon şüphesi, 13 (%1) olguya abdominal aorta anevrizması ve 66 (%8) olguya diğer nedenlerden dolayı yapıldı. Çalışmaya dahil edilen olguların yaş sınırı 14-85 ve yaş ortalaması 61 (SD: 12.28) yıl idi. Olguların 163'ü kadın (%19) ve 692'si erkekti (%81).

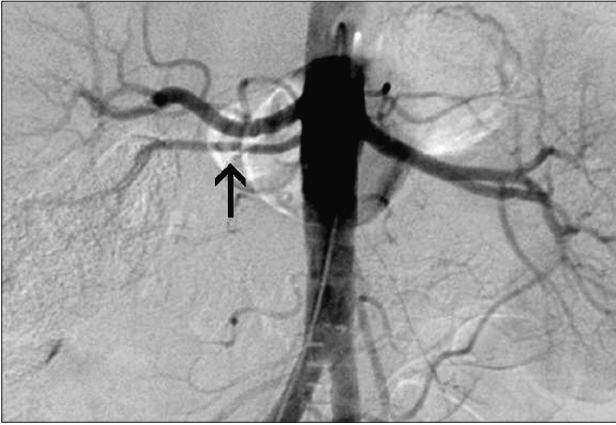
Anjiyografiler, dijital subtraksiyon anjiyografi (DSA) cihazı (Multistar, Siemens, Erlangen, Almanya) ile anjiyografi ünitesinde yapıldı. Arter gi-



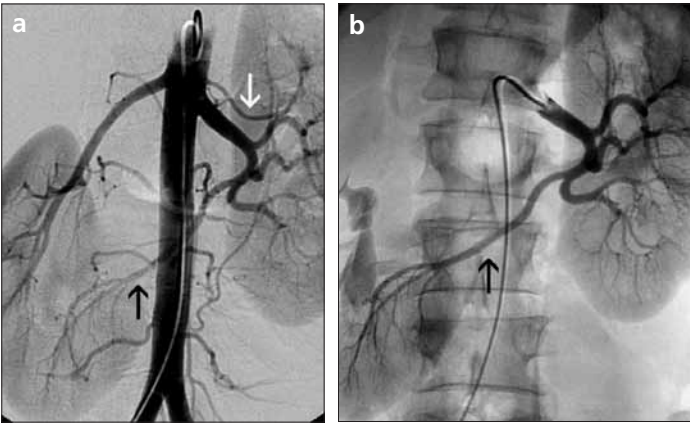
Şekil 1. Nonselektif renal anjiyogramda, sağda ana renal arterde erken dallanma (siyah ok) izlenmektedir.



Şekil 2. Nonselektif renal anjiyogramda, sağda ana renal arterlerin inferiorunda aberan renal arter (siyah ok) izlenmektedir.



Şekil 3. Nonselektif renal anjiyogramda, sağda ana renal arterin inferiorunda aksesuar renal arter (siyah ok) izlenmektedir.



Şekil 4. a, b. Nonselektif renal (a) ve sol selektif renal anjiyogramlarda (b); solda ana renal arterin süperiyöründe aksesuar renal arter (beyaz ok) ve ayrıca sol segmenter arterden orijin alan sağ aberan renal arter (siyah ok) izlenmektedir.

rimleri öncelikle sağ ana femoral, bu arterden girilmediyse sol ana femoral ya da sol brakial arterden yapıldı. Tüm arterlere tek duvar iğnesi ile girilerek 5 ya da 6 F damar kılıfı (Cordis, Johnson & Johnson, Miami, FL, USA) yerleştirildi. Proksimal abdominal aorta düzeyine 5 F çok delikli "pigtail" kateter (Cordis, Johnson & Johnson, Miami, FL, USA) yerleştirildikten sonra, floroskopi eşliğinde el enjeksiyonu ile 7–8 mL

kontrast madde [iohexol (Omnipaque 300, Amersham, Carrigtohill, İrlanda) ve iopromid (Ultravist 300, Schering, Almanya)] verilerek renal arterlerin çıkım düzeyleri belirlenmiş ve kateter delikleri bu düzeye yerleştirilmiştir. Kateter renal arterlerin çıkım düzeyinde iken, otomatik enjektörle 15 ya da 20 mL/s hızında toplam 30 mL kontrast madde enjekte edilerek abdominal aorta ve renal arterler tek planda görüntülendi. Renal arterlerin

yeterli değerlendirilemediği durumlarda gerekirse oblik planda görüntü ya da artere bir kateterle selektif olarak girilerek ek görüntüler alındı. Saniyede 3 görüntü alınarak renal arter ve dalları arter fazında ve ardından saniyede 1 görüntü alınarak böbrekler nefrogram fazında görüntülendi. Renovasküler hipertansiyon olasılığı ile anjiyografi yapılan olgularda renal arterler aortografi ile değerlendirilebiliyorsa selektif kateter girişi yapılmadı. Alt ekstremité anjiyografisi yapılacak olgularda kateter iliak arter ayırımına çekilerek alt ekstremité arterleri görüntülenmeye devam edildi.

Tüm anjiyografiler, iki radyolog tarafından filme basılmadan önce seri görüntüler şeklinde doğrudan anjiyografi ekranından değerlendirildi. İki radyolog arasındaki tüm fikir ayrılıkları uzlaşma ile çözümlendi. Anjiyografi görüntülerinde, her iki tarafta renal arter sayısı, aberan ya da aksesuar renal arter varlığı, ARA'ların ve varsa diğer renal arterlerin çıkım düzeyleri prospektif olarak değerlendirildi.

Segmenter dallanmanın hilustan daha proksimalde olması "erken dallanma" olarak kabul edildi (Şekil 1). ERA'lar da kendi içerisinde hiler (aksesuar) ve polar (aberran) arterler olmak üzere iki gruba ayrıldı. Böbreğe hilustan ana renal arter ile birlikte giren ERA'lar aksesuar, hilus dışında kapsülden doğrudan girenler aberan renal arter olarak tanımlandı (Şekil 2-4).

Renal arterler, çıkım düzeyine göre T12-L1 düzeyinden L5 düzeyine ve bu lokalizasyonlar dışındakiler olmak üzere 9 gruba ayrıldı (Tablo 1). Renal arter orijin düzeyleri L1 ve L2 vertebral düzeyinde, diğer lokalizasyonlara göre

daha sık olduğundan L1 ve L2 vertebra düzeyleri üç alt gruba ayrıldı.

ERA'ların her iki taraftaki oranlarını, aksesuar/aberran arter oranlarını ve cinsiyetler arasında renal arter varyasyon oranlarını karşılaştırmak amacıyla istatistiksel olarak ki-kare testi kullanıldı.

Bulgular

Sağ renal arter orijinleri: Olguların %98'inde ARA, L1 vertebra üst ve L2 vertebra alt düzeyleri arasından çıkmaktadır. Sağ ARA olguların %25'inde L1 vertebra alt düzeyinden, %23'ünde L1-L2 disk mesafesi düzeyinden ve %20'sinde L2 vertebra üst düzeyinden çıkmaktadır. Sağda ERA'ların %77'si L1 vertebra üst ve L2 vertebra alt düzeyleri arasından, en sık %20 oranla L1-L2 disk mesafesi düzeyinden çıkmaktadır.

Sol renal arter orijinleri: Olguların %97'sinde ARA, L1 vertebra üst ve L2 vertebra alt düzeyleri arasından çıkmaktadır. ARA %24 olguda L2 vertebra üst düzeyinden, %23 olguda L1 vertebra alt düzeyinden ve %22 olguda L1-L2 disk mesafesi düzeylerinden çıkmaktadır. Solda ERA'ların %72'si L1 vertebra üst ve L2 vertebra alt düzeyleri arasından, en sık sağda olduğu gibi %20 oranla L1-L2 disk mesafesi düzeyinden çıkmaktadır. Ana renal arterlerin vertebral kolona göre orijinlerinin yüzdesi tablo 1'de görülmektedir.

Renal arter varyasyonları: Tüm olguların %76'sında her iki böbreği besleyen tek renal arter vardı. Toplam 202 (%24) olguda birden fazla renal arter saptandı.

135 (%16) olguda sağda, 113 (%13) olguda solda birden fazla renal arter izlendi. 46 (%5) olguda her iki tarafta birden fazla renal arter mevcuttu. ERA oranı sağda %16, solda %13 olup oranlar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (Ki-kare testi, p=0.131).

Sağda 7 (%0.8) olguda daha önce yapılmış nefrektomiye bağlı renal arter izlenmedi. 713 (%83) olguda bir renal arter, 126 (%15) olguda iki renal arter, 9 (%1) olguda 3 renal arter vardı. Sağda 71 adet aberran, 69 adet aksesuar renal arter saptandı.

Solda 6 (%0.7) olguda geçirilmiş nefrektomiye bağlı renal arter izlenmedi. 736 (%86) olguda bir, 105 (%12) olguda iki, 6 (%0.7) olguda üç ve 2 (%0.2) olguda dört renal arter izlendi. Solda 58 adet aberran, 58 adet aksesuar renal arter vardı. Her iki tarafta da aksesuar ve aberran renal arter oranları arasında istatistiksel fark saptanmadı (Ki-kare testi, p=0.892). Sağ ve soldaki renal arter sayıları ve dağılımı Tablo 2'de görülmektedir.

Erken dallanma 67 (%8) olguda mevcut olup, olguların %32'sinde sağda, %25'inde solda ve %22'sinde iki taraflıydı. Her iki tarafta erken dallanma ve ERA sıklığı açısından cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (Ki-kare testi, p>0.05).

Tartışma

Renal arterlerin orijinlerinin farklılık göstermesi ve sık rastlanan varyasyonlar mezonefrik arterlerin gelişimi ile açıklanmaktadır. Bu arterler, aortanın

her iki tarafında, 6. servikal ve 3. lomber vertebralar arasında, "rete arteriozum ürogenitale" adı verilen, adrenal bezleri, böbrekleri ve gonadları besleyen vasküler bir ağ oluşturur. Zamanla bu arterler dejenere olur ve sonunda tek bir mezonefrik arter kalarak böbreğin arter dolaşımını üstlenir. Mezonefrik arterlerin dejenerasyonunda yetersizlik birden fazla renal arterlerin ortaya çıkmasına neden olur (7, 8).

Ana renal arterler genellikle L1 ve L2 vertebralar düzeyinde, süperiyor mezenterik arterin hemen altında abdominal aortadan köken almaktadır. Vertebral kolon referans alındığında sağ ARA orijini genellikle sola göre daha yukarıda yerleşimlidir. Yaşlılarda her iki renal arter gençlere göre daha aşağıda yerleşimlidir (9, 10). Renal arterlerin aortadan köken aldıkları noktaları detaylı olarak bildiren anjiyografik bir çalışma mevcut değildir. Kadir S, normal popülasyonun %75'inde ana renal arterlerin L1-L2 disk mesafesi düzeyinden, geri kalanların ise T12 ve L2 alt platoları arasında herhangi bir yerden çıktığını bildirmiştir (1). Çalışma grubumuzda L1-L2 disk aralığından çıkan renal arter oranı sağ taraf için %23, sol taraf için %22 olup bildirilen %75 oranından oldukça farklıdır. Ancak renal arterlerin büyük çoğunluğunun T12-L2 vertebra alt platoları arasından orijin aldığı bilgisi çalışmamızla paralellik göstermektedir. Çalışmamızda, ana renal arterler sağda en sık L1 vertebra alt düzeyinden (%25), solda ise L2 vertebra üst düzeyinden (%24) çıkmaktadır.

Ekstra renal arter sıklığı toplumsal, etnik ve ırksal farklılıklar göstermektedir. Satyapal ve arkadaşları ERA sıklığının %9 ila %76 arasında (ortalama %28) olduğunu bildirmektedir (3, 4). Anjiyografi ile ekstra renal arterlerin anatomik diseksiyon çalışmalarına göre daha düşük oranda tespit edildiği bildirilmiştir. Birçok anjiyografik çalışmada ERA oranı %20 ila %27 arasındadır (7, 11-14). Bu oran çalışma grubumuzda %24 olup, diğer çalışmaların sonuçları ile uyumludur. ERA'ların anjiyografi serilerinde daha düşük oranda görülmesinin sebebi, aortadan direkt çıkan ince arterlerin anjiyografide görülmemesi veya renal hilustan geçmeden direkt olarak parankime giren

Tablo 1. Renal arterlerin çıkış düzeylerine göre dağılımı.

	T12-L1 (%)	L1 (%)	L1-L2 (%)	L2 (%)	L2-L3 (%)	L3 (%)	L3-L4 (%)	L4 (%)	Diğer (%)
Sağ ARA	0.4	43	23	32	0.6	0.1	0.0	0.2	0.8
Sol ARA	0.2	37	22	38	1	0.5	0.2	0.0	0.7
Sağ ERA	0.0	31	20	30	2	8	4	5	0.7
Sol ERA	0.0	25	22	34	5	8	1	5	2

ARA: ana renal arter, ERA: ekstra renal arter.

Tablo 2. Sağ ve solda renal arterlerin sayılarına göre dağılımı.

	Yok (%)	Bir (%)	İki (%)	Üç (%)	Dört (%)
Sağ RA sayısı	7 (%0.8)	713 (%83)	126 (%15)	9 (%1)	0 (%0)
Sol RA sayısı	6 (%0.7)	736 (%86)	105 (%12)	6 (%0.7)	2 (% 0.2)

RA: renal arter.

bu arterlerin sıklıkla adrenal veya kapsüler arterler ile karıştırılmalarıdır.

Birçok anatomik ve anjiyografik çalışmada bilateral ERA oranı %10-15 olarak bildirilmiştir (1, 15, 16). Kadir, normal popülasyonda erken dallanma oranını %15 olarak bildirmiştir. Ayrıca aberan renal arterlerin, aksesuar renal arterlerden iki kat daha sık görüldüğünü, ERA oranlarının iki tarafta eşit olduğunu ve normal popülasyonun %12'sinde ekstra renal arterlerin bilateral olduğunu bildirmiştir (1). Olgularımızda erken dallanma ve bilateral ERA oranları sırasıyla %8 ve %5 olup diğer büyük serilerle karşılaştırıldığında daha düşüktür. Olgularımızda sağda ve solda ERA oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ve bu bulgu diğer çalışmalar ile uyumluydu. Çalışmamızda sağda ve solda aksesuar/aberran renal arter oranları eşit olup, Kadir'in bildirdiği sonuçlardan farklıdır (1).

Renal arter darlıklarının araştırılmasında renkli Doppler ultrasonografi, bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans anjiyografi sıklıkla kullanılmaktadır. Çalışmamızın sonucu diğer büyük serilerle uyumlu olarak ekstra renal arterlerin bölgemizde yaşayan insanlarda da sık olduğunu göstermektedir. Bu nedenle noninvaziv renal arter görüntüleme yöntemleri kullanılırken bu oranların dikkate alınması gerekmektedir. Çalışmamızın sonuçları renal transplantasyon cerrahisi açısından da önemlidir.

Kaynaklar

1. Kadir S. Kidneys. In: Kadir S, ed. Atlas of normal and variant angiographic anatomy. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1991; 387-429.
2. Boijesen E. Renal angiography: Techniques and hazards; anatomic and physiologic considerations. In: Baum S, ed. Abrams' angiography. 4th ed. Philadelphia: Little, Brown and Company, 1997; 1101-1131.
3. Khamanarong K, Prachaney P, Utraravichien A, Tong-Un T, Sriporaya K. Anatomy of renal arterial supply. Clin Anat 2004; 17:334-336.
4. Satyapal KS, Haffejee AA, Singh B, Ramsaroop L, Robbs JV, Kalideen JM. Additional renal arteries: incidence and morphometry. Surg Radiol Anat 2001; 23:33-38.
5. Sampaio FJ, Passos MA. Renal arteries: anatomic study for surgical and radiological practice. Surg Radiol Anat 1992; 14:113-117.

Tek renal arteri olan böbreğin transplantasyonu teknik olarak hem daha kolay hem de cerrahi sonrası komplikasyon ve böbrek kaybı oranları birden fazla renal arteri olan böbrek transplantasyonuna göre daha azdır (17, 18). Ekstra renal arter toplumumuzda sık görülmekle (%24) birlikte, ekstra renal arterlerin bilateral olma olasılığı yani bir böbrek vericisinin her iki böbreğinde, birden fazla renal arter olma olasılığı düşüktür (%5).

Bu çalışma grubunda renal arter orijinleri sıklıkla L1 ve L2 vertebra düzeyleri arasından çıkmaktadır. Ekstra renal arter sıklığı diğer toplumlarda yapılan büyük serilerden belirgin farklılık göstermemektedir. Renal arter darlığını araştıran anjiyografi dışı noninvaziv yöntemler kullanılırken ve renal arteri ilgilendiren cerrahi işlemlerde bu sonuçların göz önünde bulundurulması önemlidir.

RENAL ARTERY ORIGINS AND VARIATIONS: ANGIOGRAPHIC EVALUATION OF 855 CONSECUTIVE PATIENTS

PURPOSE

To determine angiographically the origins and variations of renal arteries.

MATERIALS AND METHODS

The study included 855 consecutive patients (163 females, 692 males; mean age, 61 years) living in the Çukurova region of Turkey, who underwent either aortofemoropopliteal (AFP) angiography for the investigation of peripheral arterial disease, or renal angiography for renovascular hypertension, and were prospectively evaluated. Renal arteries were visualized by non-selective catheterization during AFP angiography and by selective or non-selective catheterization during renal angiography. Locations of renal artery origins and renal artery variations, including the presence of extra renal arteries and division patterns were analyzed on angiograms.

RESULTS

The origin of main renal arteries off the aorta was between the upper margin of L1 and lower margin of L2 vertebra in 98% of the patients, and in 74%, this was the origin of extra renal arteries. The most common location for renal artery origin was the L1-L2 intervertebral disc level. A single renal artery was present in both kidneys in 76% of patients. Renal artery variations included multiple arteries in 24%, bilateral multiple arteries in 5%, and early division in 8% of the cases. Additional renal arteries on the right side were found in 16% and on the left side in 13% of cases. Of all the extra renal arteries, the percentage of accessory and aberrant renal arteries were 49% and 51%, respectively.

CONCLUSION

Renal arteries originated between the first and the second lumbar vertebral levels in most patients. Extra renal arteries were quite frequent. These results should be kept in mind when a non-invasive diagnostic search is performed for renal artery stenosis, or when renal surgery related to renal arteries is performed.

Key words: • renal artery • angiography

Diagn Interv Radiol 2006; 12:183-186

6. Baltacıoğlu F, Ekinci G, Akpınar IN, Cimsit NÇ, Tuğlular S, Akoğlu E. Endovascular treatment of renal arter stenosis: technical and clinical results. Turk J Diagn Intervent Radiol 2003; 9:246-256.
7. Boijesen E. Anomalies and malformations. In: Baum S, ed. Abrams' angiography. 4th ed. Philadelphia: Little, Brown and Company, 1997; 1217-1229.
8. Felix W. Die Entwicklung der Harn-und Geschlechts-organe. In: Keibel K, Mall FP, eds. Handbuch der Entwicklungs-geschichte des Menschen Leipzig: Hirzel, 1911; 732.
9. Engelbrecht HE, Keen EN, Fine H, et al. The radiological anatomy of the parenchymal distribution of the renal artery. S Afr Med J 1969; 43:826-834.
10. Aubert J, Koumare K. Variations of origin of the renal artery. Eur Urol 1975; 1:182-188.
11. Edsman G. Angionephrography and suprarenal angiography. Acta Radiol (Stockh) 1957; Suppl 155.
12. Boijesen E. Angiographic studies of the anatomy of single and multiple renal arteries. Acta Radiol (Stockh) 1959; Suppl 183.
13. Fontaine R, Kieny R, Jurascheck F, Perez-Day C. Etude angiographique des arteres renales accessoires (polaires superieures et inferieures independantes des arteres renales normales) et leur signification pathologique. Lyon Chir 1965; 61:685-702.
14. Guntz M. Radio-anatomie de l'artere renale: deductions chirurgicales. C Rendus Assoc Anat 1967; 138:623-631.
15. Spring DB, Salvatierra O Jr, Palubinskas AJ, et al. Results and significance of angiography in potential kidney donors. Radiology 1979; 133:45-47.
16. Talovic E, Kulenovic A, Voljevic A, Ovcina F, Prevljak S. Angiographic imaging of supernumerary kidney arteries by nonselective angiography. Med Arh 2004; 58:263-267.
17. Fox M, Yalin R. Renal transplantation with multiple arteries. Br J Urol 1979; 51:333-336.
18. Sanson JR, Hall CL, Barnes AD, Robinson BHB, Blainey JD. The significance of vascular anomalies in human renal transplantation. Proc Eur Dial Transplant Assoc 1978; 15:345-351.