

Prediction of Right Renal Artery Take-off Level In Relation To Aortoiliac Bifurcation: A Computed Tomography Study

Nesrin Gündüz¹, Gülçin Durukan¹

¹ İstanbul Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, İstanbul, Türkiye

ABSTRACT

Introduction: Several anatomical landmarks are used to approximately assess the renal artery (RA) take-off. We aimed to evaluate the relationship between aorto-iliac bifurcation (AIB) level and the RA take-off level.

Materials and Methods: Overall 113 patients (71 man, mean age 42±18 years) without a history of vascular disease who had undergone cervico-thoraco-abdominal computed tomography (CT) scan were retrospectively included. The corresponding spinal levels of AIB and the right-RA take-off were setted as Level 1 to 4 craniocaudally (for AIB L3, L3/4 intervertebral disc, L4 and distal to L4, respectively. For right-RA T12/L1 intervertebral disc, L1, L1/2 intervertebral disc and L2, respectively). The relationship between two levels were analysed by correlation analysis.

Results: The most prevalent level for AIB was L4 (Level 3) and for right-RA was L1 (Level 2). Prevalances of Levels 1 to 4 for right-RA were %10.6, %56.6, %17.7 ve %15, and for AIB were %6.2, %18.6, %47.8, %27.4. There was a positive significant correlation between the levels of AIB and right-RA [correlation coefficient (CC): 0.7, p<0.001]. This correlation was somewhat less in women (CC: 0.59, p<0.001) and more in men (CC: 0.74, p<0.001). Patients were divided into 2 groups according to their age groups as youngs (<60 years) and olds (≥60 years). There was again a positive significant correlation in both age groups (CC's: 0.71 and 0.65, respectively, p<0.001 for each).

Conclusion: The spinal level of right-RA is correlated positively and significantly with AIB level. AIB may be used as a landmark for approximation of RA take-off

Key words: Right renal artery, aorto-iliac bifurcation, computed tomography

Sağ Renal Arter Çıkış Seviyesinin Aortoiliyak Bifurkasyona Göre Kestirimi: Bilgisayarlı Tomografi Çalışması

Nesrin Gündüz¹, Gülçin Durukan¹

1 İstanbul Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Giriş: Çeşitli anatomik işaret noktaları renal arter (RA) çıkış seviyesinin yaklaşık olarak belirlenmesinde kullanılmaktadır. Bu çalışmada aortoiliyak bifurkasyon (AIB) seviyesinin RA çıkış seviyesi ile ilişkisini araştırmayı amaçladık.

Hastalar ve Yöntem: Kontrastlı serviko-torako-abdominal bilgisayarlı tomografi (BT) çekimi yapılan ve vasküler hastalığı olmayan 113 hasta (71 erkek, ortalama yaş: 42±18 yıl) retrospektif olarak çalışmaya dahil edildi. BT ile vertebralar numaralandırıldı. Ardından AIB ve sağ-RA çıkış seviyelerinin karşılık geldiği vertebralar 1'den 4'e kadar olacak şekilde proksimalden distale (AIB için sırasıyla L3, L3/4 arası, L4, L4'ün distali ve sağ-RA için sırasıyla T12/L1 arası, L1, L1/2 arası, L2) seviyelendirildi. Bu seviyelerin ilişkisi, Spearman korelasyonu yöntemiyle analiz edildi. Aynı analiz, cinsiyet ve yaş alt-gruplarında da yapıldı. Yine AIB ve RA seviyelerinin çıkış seviyesi sıklıkları cinsiyet ve yaş alt-grupları arasında karşılaştırıldı

Bulgular: AIB en sık L4 (seviye 3), sağ-RA ise L1 (seviye 2) vertebra hizasında saptanmıştır. Seviye 1'den 4'e görülme sıklıkları sağ-RA için sırasıyla %10,6, %56,6, %17,7 ve %15, AIB için sırasıyla %6,2, %18,6, %47,8, %27,4 idi. AIB ile sağ-RA seviyeleri arasında anlamlı düzeyde pozitif korelasyon saptandı [korelasyon katsayısı (KK): 0,7, p<0,001]. Bu korelasyon kadınlarda bir miktar azalırken (KK: 0,59, p<0,001), erkeklerde daha yüksek idi (KK: 0,74, p<0,001). Hastalar yaşlarına göre genç ve yaşlı olacak şekilde iki gruba ayrıldı (<60 ve ≥60 yaş). Korelasyon genç (KK: 0,71, p<0,001) ve yaşlılarda (KK: 0,65, p<0,001) yine pozitif ve anlamlı idi.

Sonuç: Sağ-RA'nın abdominal aortadan çıktığı vertebra seviyesi, AIB vertebra seviyesi ile anlamlı ve pozitif koreledir. Sağ-RA çıkış seviyesinin tahmin edilmesi gerektiği durumlarda, AIB seviyesi anatomik işaret noktası olarak kullanılabilir.

Anahtar sözcükler: Sağ renal arter, aortoiliyak bifurkasyon, bilgisayarlı tomografi

Geliş Tarihi: 12.10.2017 - **Kabul Tarihi:** 17.10.2017

Giriş

Renal arterin (RA) selektif kanüle edilmesi, konvansiyonal renal anjiyografi ve perkütan renal girişimler için temel bir basamaktır (1). Çoğu vakada, operatör floroskopi altında çeşitli anatomik işaret noktaları kullanarak RA'nın abdominal aortayı terkettiği seviyeyi tahmin etmeye çalışır. Çıkış seviyesi bilinmediğinde, RA ostiyumuna kateterle her zaman kolaylıkla angajman sağlanamayabilir. Bu durumda, aortaya rastegele olarak çeşitli seviyelerden kateter aracılı radyokontrast ajan enjeksiyonu yapılarak RA ostiyumu aranır. Bir renal arterin bulunması, diğerinin seviyesinin abdominal aortun kontralateralinde daha kolay bulunmasını sağlayabilir. RA çıkışının sıklıkla değişkenlik gösterebildiği kadaverik ve anjiyografik çalışma verilerinden anlaşılmaktadır (2-4). Bu durum, renal arter anjiyografi veya girişimin süresini uzatarak, daha çok radyasyon ve radyokontrast ajan maruziyetine sebep olabilir.

Renal transplant hastalarında da doğru böbreğin seçiminde renal arter orijinlerinin doğru belirlenmesi laparoskopik teknik yönünden önem arzeder.

Genel olarak, sağ ve sol RA'nın L1-L2 intervertebral disk seviyesinden, superiyor mezenterik arterin hemen distalinden abdominal aortayı terkettiği bildirilmiştir (5). Sol renal arterin sağa göre daha proksimalden çıktığı gözlenmiştir. Nadiren renal arter tek bir "ana renal arter" şeklinde çölyak akstan, mezenterik arterlerden, ana iliak veya eksternal iliak arterlerden kaynaklanabilir (6, 7). Renal arter çıkış seviyesi, hastanın ırksal ve habitüel özelliklerinden, yaşından ve cinsiyetinden etkilenebilir. Ancak, RA çıkış seviyesi bir başka işaret noktası ile ilişkilendirilebilirse, hastadan hastaya farklılık gösterecek özellikler bakımından bir iç-düzeltilmeye gidilmiş olur. Bu çalışmada aortoiliak bifurkasyonun (AIB) vertebra seviyesinin, sağ-RA çıkış vertebra seviyesi ile ilişkisi BT görüntüleri üzerinden araştırılarak, cinsiyet ve yaşın buna etkileri incelendi.

Hastalar ve Yöntemler

2014-2016 yılları arasında Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi acil servisine ciddi politravma ya neden olmamış düşme veya araç içi/dışı trafik kazası nedeniyle başvuran ve bilinen kardiyovasküler hastalığı olmayan ve kontrastlı serviko-torako-abdominal BT çekilen 113 hasta araştırmaya dahil edilmiştir. Belirgin intervertebral disk dejenerasyonu, vertebral fraktür veya geçirilmiş vertebra cerrahisi, abdominal aorta veya iliak arter yaralanması olanlar, AIB veya RA çıkış seviyesindeki vertebra numarasını etkileyebileceğinden çalışma dışı bırakılmıştır. Çalışma için Lokal Etik Kurul onayı alınmıştır. Tüm hastaların yaş ve cinsiyeti kaydedilmiştir.

Çekimlerde servikal BT'nin şart koşulma nedeni, vertebra numaralandırmada anatomik varyasyonlara bağlı hata yapmamak için servikal 2. vertebradan başlayarak kraniyokaudal sayım yapılması ve kesin doğru numaralandırma yapılmasıdır. BT görüntülerinde, aksiyal kesitlerde sağ-RA'nın aorttan çıktığı ve AIB'nin karşılık geldiği vertebra lar işaretlenerek sagittal kesitte kaçınıcı vertebra oldukları belirlenmiştir. Sağ-RA çıkış seviyesi proksimalden distale doğru 4 seviyeye ayrılmıştır;

Seviye 1: T12 ile L1 arasındaki intervertebral disk düzeyi

Seviye 2: L1 vertebra düzeyi

Seviye 3: L1 ile L2 arasındaki intervertebral disk düzeyi

Seviye 4: L2 vertebra düzeyi

Benzer şekilde AIB de proksimalden distale doğru 4 seviyeye ayrıldı;

Seviye 1: L3 vertebra düzeyi

Seviye 2: L3 ile L4 arası intervertebral disk düzeyi

Seviye 3: L4 vertebra düzeyi

Seviye 4: L4 vertebradan daha distal düzey

Sağ-RA çıkış seviyesi ile AIB seviyesi sıklıkları karşılaştırılmıştır. AIB seviyesi ile sağ-RA seviyesinin uyumu korelasyon analizi ile belirlenmiştir. Hastalar cinsiyet durumuna göre iki alt-gruba ayrılarak, gruplar arası seviye karşılaştırılmıştır. Ayrıca grup içi korelasyon katsayıları kıyaslanmıştır. Benzer analizler, hastalar genç (<60 yaş) ve yaşlı (≥60 yaş) altgruplarında da çalışılmıştır

İstatistik

Kategorik değişkenler yüzde ile belirtilmiştir. Sürekli değişkenlerin dağılımı Shapiro-Wilk testi ile araştırılmıştır. Sürekli değişkenlerin normal dağılımları ortalama ± standart sapma ile normal dağılmayanları ortanca (alt-üst sınır) ile belirtilmiştir. Gruplar arası karşılaştırma normal dağılmayan ortalamalar ve kategorik değişkenler için parametrik olmayan testlerle (Mann-Whitney-U) kullanılmıştır. Korelasyon analizi için Spearman yöntemi kullanılarak korelasyon katsayısı elde edilmiştir. Tüm analizlerde iki yönlü $p < 0,05$ istatistiksel anlamlılık için eşik değer kabul edilmiştir.

Bulgular:

Toplam 113 hastanın ortalama yaşı 42 ± 18 idi. <60 yaş hasta sayısı 91, ≥ 80 yaş hasta sayısı 22 idi. Hastaların 71'i (%62,8) erkek, 42'si (%37,2) kadındı. Tüm hastalar değerlendirildiğinde sağ-RA çıkış düzeyleri ile AIB seviyeleri sıklıkları Tablo 1'deki gibidir. Buna göre sağ-RA en sık Seviye 2'den (L1 seviyesi) aortayı terkederken (%56,6), AIB ise en sık Seviye 3 (L4 seviyesi) düzeyindedir (%47,8). Hem sağ-RA hem AIB, sadece 51 (%45,1) olguda eşlenik seviyelerdedir (Seviye1-1, seviye2-2, seviye 3-3, seviye 4-4 eşleşmeleri). Buna göre AIB L3 düzeyinde olanların tümünde sağ-RA çıkışı T12-L1 arasındadır. AIB L3 ile L4 arasında olanlarda en sık sağ-RA çıkışı L1 düzeyindedir (%85). AIB L4 düzeyinde olanlarda en sık sağ-RA çıkışı yine L1 düzeyindedir (%74,1). AIB L4'ten daha distalde olanlarda sağ-RA çıkışı en sık L2 (%51,6) düzeyi ve L1-L2 arasındadır (%29). Sağ-RA ile AIB seviyeleri anlamlı düzeyde ve pozitif yönde koreledir (Spearman Rho: 0,70, $p<0,001$). Lineer regresyon analizinde AIB seviyesi, sağ-RA seviyesinin bağımsız ve anlamlı bir prediktörüdür ($R^2= 0.49$, $p<0.001$) ve sağ-RA çıkışı ile AIB seviyeleri arasında şu doğrusal ilişki bulunmuştur: $sağRA = 0,24 + (AIB \times 0,72)$. Bu denklemde sağRA sağ renal arterin çıkış seviyesini, AIB ise aortiliyak bifurkasyonun seviyesini göstermektedir.

Hastalar yaşa göre alt gruplara ayrıldığında gençler (<60 yıl) ortalama 35 ± 12 , yaşlılar (≥ 60 yıl) ortalama 67 ± 6 yaşındadır. Hem gençlerde (Spearman Rho: 0,71, $p<0,001$) hem de yaşlılarda (Spearman Rho: 0,65, $p<0,001$) sağ-RA ile AIB seviyeleri yine anlamlı düzeyde ve pozitif yönde koreledir. Gençlerde ve yaşlılarda sağ-RA çıkış seviyeleri sıklıkları arasında fark gözlenmemiştir ($p=0,66$). Yine yaş alt grupları arasında AIB seviyeleri sıklıkları bakımından benzerdir ($p=0,1$).

Kadınlarda sağ-RA ile AIB seviyeleri arasında anlamlı pozitif korelasyon (Spearman Rho: 0,59, $p<0,001$) olmakla birlikte korelasyon katsayısı erkeklerde belirgin daha yüksektir (Spearman Rho=0,74, $p<0,001$). Kadınlarda ve erkeklerde sağ-RA çıkış seviyeleri sıklıkları arasında fark gözlenmemiştir ($p=0,46$). Yine yaş alt grupları arasında AIB seviyeleri sıklıkları bakımından benzerdir ($p=0,29$).

Tartışma

Bu araştırmada, kontrastlı BT ile AIB ile sağ-RA çıkışının verterbral düzeyleri arasında anlamlı ve pozitif yönde bir korelasyon olduğu, yaşlı veya gençlerde ilişkinin korunduğu, kadınlarda ise erkeklere göre daha zayıf ancak yine de anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır. Çalışmamızda Sağ-RA ıkışı daima T12-L3 arasında, AIB ise daima L3-L5 arasındadır. Bulgularımıza göre AIB en distal düzeyde (Seviye 4) olan hiçbir hastada sağ-RA en proksimal düzeyde (seviye 1) değildir. Yine AIB en proksimalde olan hiçbir hastada sağ-RA ıkışı L1'den daha distalde gözlenmemiştir. Buna göre, AIB ne kadar proksimalde ise, sağ-RA ıkışı da o oranda proksimaldedir. Nitekim lineer regresyon analizine göre AIB seviyesi biliniyorsa sağRA seviyesi hesaplanabilir. Örneğin, AIB seviye 3 iken, Sağ-RA seviyesi formüle göre $0,24 + (3 \times 0,72) = 2.4$. Bu sonuca göre sağ-RA ıkışı 2,4'nc seviyeye yani Seviye 2 ile 3 arasında bir noktaya tekabül eder. Bu nokta da L1 ile L1-2 intervertebral disk bölgesidir. Bu kestirim gücü sayesinde, floroskopik işlemler sırasında rastgele radyokontrast ajan enjeksiyonu yerine sağ-RA ıkış seviyesi hesaplanarak sağ-RA'nın daha hızlı bulunması ve daha az kontrast madde kullanımı avantajı getirebilir.

Alt grup analiz sonuçlarına göre yaş, AIB seviyesi ile sağ-RA ıkış seviyesi arasındaki ilişkiyi etkilememektedir. Her ne kadar her iki cinsiyet için ilişki pozitif yönde korele ve anlamlı ise de ilişki gücünün erkeklerde kadınlara kıyasla yüksek olduğu saptanmıştır. Bu durum, erkek hastalar için AIB seviyesi kullanılarak sağ-RA seviyesi kestirilirken daha doğru sonuçlar elde edilebileceği izlenimini vermektedir.

Çalışmamızda, literatürdeki kadavra ve görüntüleme çalışmalarına kıyasla bazı farklılıklar gözlenmiştir. AIB'nin birçok seride (8-10) en sık bulunduğu vertebra düzeyi %64-%83 arasında L4 iken, bizim çalışmamızda bu oran daha az gözükmüştür (%47,8). Az hasta sayılı bir seride (11) AIB seviyesi oldukça düşük oranda L4 (%38) seviyesinde bildirilmiştir. Yine sağ-RA'nın anjiyografik olarak % 75 oranında L1-2 intervertebral disk düzeyinden çıktığı bildirilmişse de (12), başka araştırmalarda bunun çok altında (%23) prevalans elde edilmiştir (2). Bizim alışmamızda sağ-RA en sık L1 vertebra seviyesinde abdominal aortu terkettiği görülmüştür (%56,6). Sağ-RA ıkışının L1-L2 vertebra arasına denk gelişinin prevalansı bu çalışmada %17,7'dir. Sağ-RA'nın L2 seviyesinden çıkması oldukça düşük oranda bildirilmiş olup (13) bu bulgu bizim çalışmamızla uyumludur.

Çalışmamızın en önemli kısıtlılığı retrospektif dizaynıdır. Bu durum hasta seçiminde yanlılığa sebep olmuş olabilir. İkinci önemli kısıtlılık çalışmamızda aterosklerotik hastalığı bulunan bireylerin dahil edilmemesidir. Özellikle ateroskleroz nedeniyle aortta elongasyon, tortuozite (14) varsa hem AIB hem de sağ-RA çıkışına denk gelen vertebra numarasını değiştirebilir. Bu durumda verilerimiz deforme aortu olan hastalara uyarlanamayabilir.

Sonuç

Sağ renal arter seviyesi, AIB seviyesiyle yakın ilişki göstermektedir. Aortiliyak bifurkasyon ne kadar proksimaldeyse, sağ-RA da o kadar proksimalden çıkar. Floroskopik işlemler esnasında AIB'nin denk geldiği vertebral düzeye göre sağ-RA ostiyumunun kestirilerek kateterle kanüle edilmesinin işlem süresi ve radyasyon ve kontrast madde maruziyeti üzerine etkisi prospektif araştırmalarla ortaya konmalıdır.

Kaynaklar

1. Bhatt DL. Guide to Peripheral and Cerebrovascular Intervention. 1st ed. London: Remedica; 2004:112
2. Ozkan U, Oğuzkurt L, Tercan F, Kizilkiliç O, Koç Z, Koca N. Renal artery origins and variations: angiographic evaluation of 855 consecutive patients. *Diagn Interv Radiol.* 2006;12:183-6
3. Sampaio FJ, Passos MA. Renal arteries: anatomic study for surgical and radiological practice. *Surg Radiol Anat* 1992;14:113-117
4. Aubert J, Koumare K. Variations of origin of the renal artery. *Eur Urol* 1975;1:182-8
5. Sahana SN. Human anatomy Vol II, 3rd ed. Calcutta:K.K.Publishers;1980:352
6. S Nachiappan, S Franks, P Thomas. Single ectopic main right renal artery originating from the coeliac axis. *Journal of Surgical Case Reports.* 2011;12:10
7. Bamac B, Colak T, Ozbek A, Gundogmus UN. A Report of Unusual Origin Of Right Renal Artery *IJAV* 2011;4:95-97.
8. Khamanarong K, Sae-Jung S, Supra-adirek C, Teerakul S, Prachaney P. Aortic Bifurcation: A cadaveric study of its relationship to the spine. *J Med Assoc Thai.* 2009;92:47-9.
9. Lee CH, Seo BK, Choi YC, Shin HJ, Park JH, Jeon HJ. Using MRI to evaluate anatomic significance of aortic bifurcation, right renal artery and conus medullaris when locating lumbar vertebral segments. *Americal Journal of Roengenology.* 2004;182:1295-300
10. Deswal A, Tamang BK, Bala A. Study of Aortic-Common Iliac Bifurcation and Its Clinical Significance. *Journal of Clinical and Diagnostic Research.* 2011;8:AC06-8
11. Kawahara N, Tomita K, Baba H, Toribatake Y, Fujita T, Mizuno K, et al. Cadaveric vascular anatomy for total en bloc vertebral spondylectomy in malignant tumours. *Spine.* 1996;21:1401-7
12. Kadir S. Kidneys. In: Kadir S, ed. *Atlas of normal and variant angiographic anatomy Philadelphia:* W.B. Saunders Company, 1991;387-429

13. Prakash, Mokhasi V, Rajini T, Shashirekha M. *Folia Morphol (Warsz)*. The abdominal aorta and its branches: anatomical variations and clinical implications. 2011;70:282-6.
14. Dziekiewicz M, Markiewicz T, Kozłowski W, Maruszyński M. Morphological evaluation of the iliac and femoral arteries; possibilities and perspectives. *Pol Przegl Chir*. 2014;86:1-6.

Tablo 1. Aortoiliyak bifurkasyon seviyelerine göre sağ renal arter çıkış seviyelerinin prevalansı		Sağ Renal Arter çıkış seviyelerinin dağılımı				Toplam
		Seviye 1 (T12-L1)	Seviye 2 (L1)	Seviye 3 (L1-2)	Seviye 4 (L2)	
Aortoiliyak	Seviye 1 (L3)	7 (%100)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	7
Bifurkasyon seviyelerinin dağılımı	Seviye 2 (L3-4)	2 (%9.5)	18 (%85.7)	1 (%4.8)	0 (%0)	21
	Seviye 3 (L4)	3 (%5.6)	40 (%74.1)	10 (%18.5)	1 (%1.9)	54
	Seviye 4 (L4 distali)	0 (%0)	6 (%19.4)	9 (%29)	16 (%51.6)	31
	Toplam	12	64	20	17	113

Dipnot: Parantez içleri satırdaki yüzdeyi ifade etmektedir.