

# Renovasküler Hipertansiyon Klinik Ön Tanılı Olgularda Bilgisayarlı Tomografik Anjiyografi ile Renkli Doppler Ultrasonografi Bulgularının Karşılaştırılması

## *Comparing Computed Tomography Angiography with Color Doppler Ultrasound Findings in Cases with a Preliminary Clinical Diagnosis of Renovascular Hypertension*

İşlay IŞIK, Abdullah Yüksel BARUT, Bülent ÇEKİÇ, Mehmet Ali NAZLI

### ÖZET

**Amaç:** Renal arter darlığı (RAD) tanısında bilgisayarlı tomografik anjiyografi (BTA) ile renkli Doppler ultrasonografi (RDUS) bulgularını karşılaştırmayı ve RDUS ölçütlerinin etkinliğini araştırmayı amaçladık.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmamıza Ekim 2007- Mayıs 2010 tarihleri arasında renovasküler hipertansiyon (RVH) ön tanısı ile BTA ve RDUS istemi ile başvuran 19'u erkek 13'ü kadın toplam 32 olgu çalışmaya alındı. Olgular renal arterlerinde BTA'da %50 ve üzerinde darlık ile %50 altında darlık olmak üzere iki gruba ayrıldı ve RDUS'nin distal ve proksimal ölçütleri değerlendirildi.

**Bulgular:** Çalışmaya katılan olguların 62 renal arterinin %83,9'unda BTA ile %50'den daha az, %16,1'inde %50 ve üzerinde darlık tespit edildi. RDUS ölçütleri değerlendirildiğinde duyarlılık, özgüllük, pozitif ve negatif kestirim değerleri sırasıyla pik sistolik hız (PSH) için eşik değer 180 cm/s kabul edildiğinde %80, %94,2, %72,7 ve %96,1, renoaortik oran (RAO) eşik değer 2,5 kabul edildiğinde %66,6, %94,1, %66,6 ve %94,1 akselasyon zamanı (AT) (>120 ms) ve akselasyon indeksi (Aİ) (<3 m/s<sup>2</sup>) birlikte değerlendirildiğinde %60, %61,5, %23,1 ve %88,9 olarak bulundu.

**Sonuç:** RAD tanısında RDUS ölçütlerinden renal arterde hız artışı ve RAO'nun istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulundu (p<0,01). RDUS incelemede ana RAD'yi göstermede en başarılı ölçüt PSH (>180 cm/s) olarak belirlendi. AT ve Aİ için ana renal arterlerdeki darlığı belirlemede tanı değeri istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p>0,05). RDUS'nin yetersiz kaldığı olgularda renovasküler patolojileri göstermek için başvurulacak ikinci yöntemin BTA olduğunu düşünmekteyiz.

**Anahtar sözcükler:** Bilgisayarlı tomografik anjiyografi; renal arter darlığı; renkli Doppler ultrasonografi.

### SUMMARY

**Objectives:** Our aim in this study was to evaluate two methods used in the diagnosis of renal artery stenosis (RAS): color Doppler ultrasound (CDUS), which is non-invasive and easy to use, and computerized tomography (CT)-angiography (CTA). We also evaluated the efficiency of Doppler parameters.

**Methods:** We included patients who were clinically diagnosed for renal-vascular disease (RVD) in our Clinic from October 2007 to May 2010 and studied them with CDUS and CTA. According to renal CTA, patients were divided into two groups as having >50% or <50% of stenosis in the renal artery (RA). We then evaluated the distal and proximal criteria of CDUS.

**Results:** In total, 62 RAs were evaluated; 83.9% of them showed <50% and 16.1% showed >50% stenosis as proven by CTA. In the evaluation of CDUS criteria considering the threshold value of 180 cm/s for peak systolic venous velocity (PSV), sensitivity, specificity and positive and negative predictive values were 80%, 94.2%, 72.7%, and 96.1%, respectively. Considering Renal Aortic Ratio (RAR) threshold value of 2.5, these values were 66.6%, 94.1%, 66.6%, and 94.1%, respectively, and evaluating distal criteria together (acceleration time [AT] >120 ms and acceleration index [AI] <3 m/s<sup>2</sup>), these values were 60%, 61.5%, 23.1%, and 88.9%, respectively.

**Conclusion:** RAR and increase in peak systolic volume of the RA in CDUS showed statistical significance (p<0.01) in the diagnosis of RAS. The most successful parameter in CDUS for diagnosis of RAS is RA PSV >180 cm/sec. AT and AI have no statistical significance (p>0.05) in diagnosis of RAS. When the CDUS is inadequate, CTA is the second choice in the diagnosis of RAS.

**Key words:** Computerized tomography angiography; renal artery stenosis; color Doppler ultrasound.

Geliş tarihi (Submitted): 17.04.2011 Kabul tarihi (Accepted): 17.05.2011

Istanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, İstanbul

İletişim (Correspondence): Dr. İşlay Işık. e-posta (e-mail): isilayisik@hotmail.com

## GİRİŞ

Renovasküler hipertansiyon (RVH), damarsal hastalığa ikincil olarak renal perfüzyon basıncının azalması nedeniyle oluşan, arteryel hipertansiyon sendromu olarak tanımlanabilir. Arteriyografik olarak ise, bir veya her iki renal arterde %75'den fazla darlık tespit edilirse veya poststenotik genişlemesi olan %50 darlık varsa hastanın RVH'si vardır denebilir. İskemik böbrekten aşırı renin üretimi hipertansiyona yol açar. İskemiyeye neden olmayan, sınırlı renal arter darlıkları RVH olarak adlandırılmaz.<sup>[1]</sup>

RVH'nin tanımında ve olgu seçimindeki değişik yaklaşımlar nedeni ile sıklığı bir çalışmadan diğerine değişiklikler göstermektedir. Tüm hipertansiflerin oluşturduğu toplulukta RVH sıklığı %1-5 arasında değişmektedir.<sup>[1-3]</sup> Obezite ve aşırı alkol kullanımından sonra, RVH ikincil hipertansiyonun (HT) en sık düzeltilebilir sebebidir.<sup>[1]</sup> Renovasküler hipertansiyon (RVH), klinik verilerin renovasküler hastalığı desteklediği olguların %15-%30'unu etkilediği bildirilmiştir.<sup>[4,5]</sup> Renovasküler hastalığın erken tanı ve tedavisi, renal işlevlerin korunması bakımından önemlidir. Bu nedenle RAD varlığı açısından yüksek doğrulukta araştırma yapmaya olanak veren, non-invaziv, güvenli ve kolay uygulanabilir yöntemler tercih edilmelidir.<sup>[1]</sup>

Çalışmamıza, kliniğimize RVH klinik ön tanısı ile yönlendirilen olguların BTA ve RDUS görüntüleri birlikte değerlendirildi. Bunu yaparken uygulanan yöntemlerin karşılaştırmalı tanı değerlerini ve ülkemiz pratiğinde hangi yöntemin daha kullanılabilir olduğunu göstermeyi amaçladık.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamıza, kliniğimize RVH klinik ön tanısıyla Ekim 2007- Mayıs 2010 tarihleri arasında yönlendirilen BTA ve RDUS tetkiklerinin her ikisi de yapılan olgular alındı. Sadece RDUS ya da sadece BTA yapılan olgular çalışmaya alınmadı.

Akım ve arkadaşları<sup>[6]</sup> çok kesitli bilgisayarlı tomografi (ÇKBT) teknolojisinin sağladığı yüksek hız ve yüksek çözünürlük sayesinde BTA'nın pek çok klinik uygulamada altın standart olarak kabul edileceğini düşündüklerini bildirmişlerdir. Biz de ça-

lışmamızda BTA'yı yüksek doğruluk oranları nedeni ile altın standart test olarak kabul ederek RDUS bulgularıyla karşılaştırmayı amaçladık. Çalışmamızda BTA'daki %50 ve üzerindeki darlıkları, RDUS ölçütleri ile karşılaştırdık.

Renal arter darlığını değerlendirmek için RDUS incelemede direkt stenotik renal arter düzeyinde ölçümlere dayanan proksimal ölçütler ve distal kesimlerdeki akım değişikliklerine dayanan distal ölçütler değerlendirildi.

RDUS inceleme Logic 9 ve Logic 7 (General Electric Medical Systems, Milwaukee, WI, USA) cihazları ile gerçekleştirildi. İncelemeler 3 ve 4 MHz'lik multifrekans konveks probalar ile yapıldı. Ultrasonografi dalgalarını dağıtan ve değerini düşüren bağırsak gazlarını azaltmak için olgulara incelemeden önce 12 saat aç kalması önerilerek ve damarsal yapıların daha iyi değerlendirilmesi için sabah kahvaltıdan önce inceleme tercih edildi.

Renkli akım incelemesi ile öncelikle böbreklerin kanlanması genel olarak değerlendirildi. Renal arterler böbrek hilusları düzeyinde görüntülendi ve aortadan çıkışları görüntülenmeye çalışıldı. Renal arterler segmentler boyunca görüntülendi ve darlık sonucu oluşan renk saçılması ve lümen dolum noksanlıkları gibi akım bozuklukları belirlendi. Her iki böbrek üst orta ve alt kutbundan segmental ve interlober arter ve örnekleme yapıldı.

Dupleks Doppler'de, Puls Doppler spektral analizi renkli akım görüntülemesiyle birlikte kullanılarak darlık alanlarında ve renal arter proksimal, orta ve distal segmentlerinden rakamsal bilgiler elde edildi. PSH, Rİ, AT ve Aİ değerlerine bakıldı. İnterlober arterlerde erken sistolik pik ve parvus-tardus spektral dalga formlarının varlığı araştırıldı.

Renal arter seviyesindeki abdominal aortadan açılı düzeltilmiş pik sistolik hız ölçümleri RAO hesaplamak amacıyla yapıldı. Abdominal aort ve böbreğin tranvers ve sağıtal şekilde üzerinden geçerek çift renal arterler belirlenmeye çalışıldı.

BTA incelemeleri Lightspeed 16 Pro (General Electric Medical Systems, Milwaukee, WI, USA), Brilliance CT 16 slice (Philips Medical Systems,

Best, The Netherlands) ve Aquilion 64 (Toshiba Medical Systems, Otawara, Japan) cihazları ile gerçekleştirildi.

BTA protokolü, Aquilion 64 ile yapılan incelemelerde otomatik tüp modülasyonu kullanıldı. Light-speed 16 Pro ve Brilliance CT 16 slice ile yapılan incelemelerde ise 120 kVp, 200-320 mAs kullanıldı. *Pitch* değeri tüm cihazlarda 1 olarak belirlendi. Tarama süresi tüm olgularda 10 saniye, enjeksiyon süresi 18 saniye, tarama kontrast madde aorta varduktan 8 saniye sonra otomatik tetikleme ile başlatıldı. İnceme için yüksek konsantrasyonlu (350-370 mg I/mL) non-iyonik kontrast maddeler kullanıldı. Enjeksiyon için kübital vane 18 gauge intravenöz kanül yerleştirildi. Enjeksiyon akış hızları 4 ml/s olarak belirlendi. Kontrast madde verilmesinden sonra intravenöz bağlantı hattının ve periferel venlerin yıkanması için 40-70 ml serum fizyolojik solüsyonu kullanıldı. Kesit kalınlığı ham veri kümesinden Light-speed 16 Pro için 1,25 mm, Brilliance CT 16 slice için 1,5 mm, Aquilion 64 için 0,5 mm'ye inceltirerek Aquarius Workstation V3.6 (TeraRecon, San Mateo, CA, USA) iş istasyonunda görüntüler üç boyutlu olarak hazırlandı.

Aksiyal planda elde edilen görüntülerden iş istasyonunda üç boyutlu sajjital, koranal, "*maximum intensity projection*" (MİP) ve "*volume rendering*" (VR) görüntüleri elde edildi. Her iki böbrek parankim kalınlıkları ve böbrek uzunlukları ölçüldü. Ayrıca böbrekler atrofi, hidronefroz, taş ve kitle açısından da değerlendirildi. Aort ve renal arterlerdeki aterosklerotik plaklar not edildi. Renal arterler aksiyal planda değerlendirildikten sonra üç boyutlu MİP, VR görüntülerde renal arter farklılıkları "erken dallanma" ve "ekstra renal arterler" olarak iki grupta değerlendirildi ve not edildi. Ekstra renal arterler hiler (akseuar) ve polar (aberran) arterler olmak üzere iki gruba ayrıldı. Son olarak renal arter darlık olan olgular kıvrıntılı multiplanar reformat (MPR) ile değerlendirildi. %50 ve üzerindeki hemodinamik açıdan anlamlı renal arter darlıklarının RDUS ölçütleriyle arasındaki ilişim değerlendirildi.

Görüntüler DICOM 3.0 kullanılarak Merge Healthcare Fusion PACS'e gönderilerek saklandı.

## İstatistiksel Analiz

Sosyodemografik özelliklerin karşılaştırılmasında verilerin dağılımı dikkate alınarak Student t testi veya Mann-Whitney U testi kullanıldı. Dağılımın normalliğini değerlendirebilmek için Kolmogorov-Smirnov testi ve grafik yöntemler kullanıldı. BTA verilerine göre RDUS'nin duyarlılık, özgüllük, negatif ve pozitif prediktif değerleri hesaplanarak tanı koymadaki etkinlikleri araştırıldı. Ayrıca RAO, PSH, AT ve Aİ ölçütlerinin RAD'yi belirlemedeki etkinliği "*receiver operating characteristic*" (ROC) eğrisi ile değerlendirildi. İstatistiksel analizler bilgisayarda "SPSS for Windows 15.0" programı kullanılarak yapıldı ve  $p < 0.05$  değeri istatistiksel açıdan anlamlı kabul edildi.

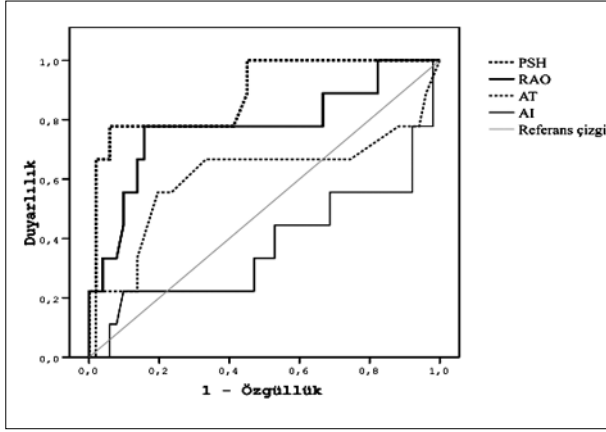
## BULGULAR

Çalışmamızda 21 ile 74 yaş arasında 19 erkek (%59,3), 13 kadın (%40,6) olgu değerlendirmeye alındı. BTA'da tespit edilen darlık düzeyi ile karşılaştırıldığında çalışmaya katılan 32 olgunun 62 renal arterinin %83,9'unda BTA ile %50'den daha az, %16,1'inde %50 ve üzerinde darlık tespit edildi.

Renal arterde hız artımı, BTA'da darlık tespit edilen olguların ise %72,7'sinde RDUS incelemede hız artışı ( $>180$  cm/s) saptandı. Hız için eşik değer 180 cm/s kabul edildiğinde duyarlılık %80, özgüllük ise %94,2 olarak bulundu. RDUS incelemenin pozitif ve negatif kestirim değerleri sırasıyla %72,7 ve %96,1 saptandı.

Renoaortik oran, BTA'da tespit edilen darlık düzeyi ile karşılaştırdığımızda çalışmaya katılan 32 olgudan birinde abdominal aortada yoğun kalsifiye plaklar nedeni ile spektral incelemede akım akım hızı ölçülemedi. Bu nedenle renal aortik oranı hesaplanabilen 60 renal arter değerlendirilmiştir. Renal aortik oran eşik değer 2,5 kabul edildiğinde duyarlılık %66,6, özgüllük ise %94,1 olarak bulunmuştur. Renal aortik oranın pozitif ve negatif kestirim değerleri sırasıyla %66,6 ve %94,1 saptanmıştır (Şekil 1).

Akselerasyon zamanı ( $>120$  ms) ve akselerasyon indeksi ( $<3$  m/s<sup>2</sup>) birlikte değerlendirildiğinde duyarlılık %60 özgüllük ise %61,5 olarak bulunmuştur. AT eşik değer 70 ms'ye göre duyarlılıkta değişiklik olmazken özgüllükte artış saptanması nedeni ile çalış-



**Şekil 1.** RAO ve PSH artırımının RAD'yi belirlemedeki etkinliği ROC eğrisi ile değerlendirildi. Renal hız için ROC eğrisi altında kalan alan 0,887 olarak bulunmuş ve bunun tanıda istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ( $p < 0,0001$ ). RAO için ROC eğrisi altında kalan alan 0,777 olarak bulunmuş olup tanıda istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ( $p < 0,01$ ). AT için ROC eğrisi altında kalan alan 0,607 iken AI için eğri altındaki kalan alan 0,374 olarak bulunmuştur. Her ikisi de tanı koymada istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ).

mamızda kesme değeri 120 ms olarak belirlenmiştir ( $p < 0,05$ ). Pozitif ve negatif kestirim değerleri ise sırasıyla %23,1 ve %88,9 saptanmıştır.

BTA'da renal arterde 9 olguda erken dallanma izlenirken, 4 olguda çift renal arter 3 olguda ise polar aksesuar arter izlendi. Polar aksesuar arterlerin hiç biri RDUS incelemede görüntülenemezken, 4 olgudaki çift renal arterden 2'si RDUS incelemede saptanabilmiştir (Şekil 2).

### İrdeleme

RAD kontrolsüz hipertansiyona ve böbrek fonksiyonlarının ilerleyici kaybına neden olarak son dönem böbrek yetmezliğiyle sonuçlanabilmektedir.<sup>[7-9]</sup> Diyaliz tedavisi alan hastaların yaklaşık %10-20'sinde altta yatan neden RAD'dir.<sup>[10]</sup> Tedavisiz bırakıldığında ilerleyici özelliğinden dolayı RAD'nin erken dönemde saptanması diyaliz ihtiyacını azaltacaktır.<sup>[8]</sup> Anlamlı RAD gelişen hastalarda mortalite belirgin derecede daha yüksektir.<sup>[11]</sup> Williams ve arkadaşları,<sup>[12]</sup> anjiyoplasti ya da stent ile darlığın düzeltilmesinin medikal tedaviye dirençli hipertansiyonu bulunan olguların %64'ünde kan basıncı kontrolünde fayda sağladığını bildirmiş olup, RAD'nin tanımlanmasının oldukça önemli klinik durum olduğunu belirtmişlerdir.

BTA ile RAD düzeyi ve derecesi hassas olarak gösterilerek hangi olguların anjiyoplastiden yarar göreceği konvansiyonel anjiyografiye gerek kalmadan saptanabilir.<sup>[6]</sup>

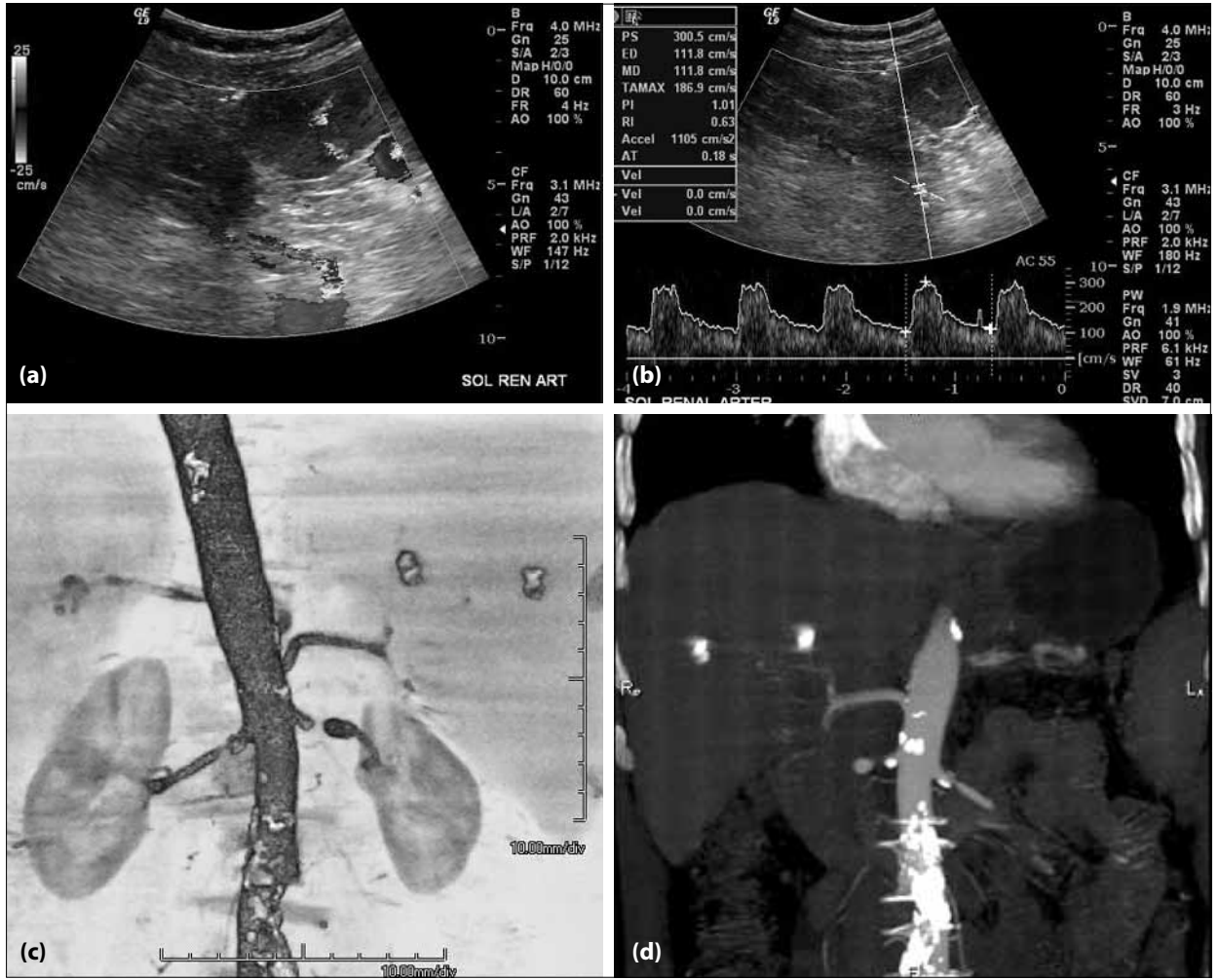
Willmann ve arkadaşları<sup>[13]</sup> hemodinamik olarak anlamlı arteriyel darlıklarda BTA'nın duyarlı-

ğını %91 ve özgüllüğünü %99 olarak saptamışlardır. Ayrıca Beregi ve arkadaşlarının<sup>[14]</sup> yaptığı çalışmada sadece ana renal arterlerdeki daralma hesaba katıldığında, duyarlılık %100 özgüllük %98 olarak bildirilmiştir.

Miralles ve arkadaşları<sup>[15]</sup> pik sistolik hız ölçümlerinin tek başına kullanılmasının RAO'dan daha kesin bilgi verdiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada, %60'ın üzerinde RAD'si olan olgularda, PSH'nın 180 cm/s üzerinde olmasıyla %87 duyarlılık ve %91 özgüllüğe sahip olduğu bildirilmiştir. Hoffmann ve arkadaşlarının<sup>[16]</sup> yaptığı çalışmada RAD için en iyi belirleyici, %95 duyarlılık ve %90 özgüllük ile PSH olarak bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda BTA'da %50 ve üzerinde darlık bulunup bulunmamasına göre duyarlılık, özgüllük, pozitif ve negatif kestirim değerleri sırasıyla eşik değer 180 cm/s alındığında sırasıyla %80, %94,2, %72,7 ve %96,1 olup renal arter darlığını belirlemede en değerli ölçüt olduğu saptanmıştır.

Mirales ve arkadaşlarının<sup>[15]</sup> yaptığı çalışmada RAO eşik değeri 3,3 alınmış olup duyarlılığı %76,4, özgüllüğü %92,4 bildirilmiştir. Li ve arkadaşları<sup>[17]</sup> ise renoaortik oran optimal eşik değerini 2,3 olarak belirlemiş olup, duyarlılık, özgüllük, pozitif ve negatif kestirim değerlerini sırasıyla %76,47, %89,02, %85,25 ve %82,02 olarak bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda, RAO eşik değeri 2,5 belirlendiği zaman ise duyarlılık, özgüllük, pozitif ve negatif kestirim değerleri sırasıyla %66,6, %94,1, %66,6 ve %94,1 saptanmıştır.

Günlük pratikte sıkça kullanılmayan bazı ölçüt-



**Şekil 2.** Yetmiş iki yaşında kadın olgu. (a) RDUS incelemede sol renal arter uzun ekseninde görülmekte, proksimal kesiminde hız artışına bağlı renk saçılması izlendi. (b) RDUS incelemede renk saçılması olan düzeyde akım hızı 300 cm/s ölçüldü. BTA'da (c) VR görüntüde abdominal aortada yaygın kalsifiye ateroskleroz plakları izlenmekte olup sol renal arter proksimal kesimde BTA ile damarsal dolum saptanamadı, ancak darlık distalinde her iki renal arterde post-stenotik genişleme bulgusu vardı. (d) Aksiyel görüntüde sağ renal arter orjininde kalsifiye ateroskleroz plağı ve devamında ise *fibrofatty* karakterde ateroskleroz plağı izlendi.

ler ise şunlardır: Renal segmental oran, renal arterde ölçülen PSH'nin segmental arterdeki ölçüme oranı, renal interlobar oran, renal arterde ölçülen PSH'nin interlobar arterde ölçülene oranı, renal renal oranı, proksimal ya da orta renal arter segmentindeki renal arter PSH'nin renal arterin distal segmentinde ölçülen PSH'ye oranı (proksimal ya da orta renal arter PSH / distal renal arter PSH). Oranlamaların temelinde, darlıktaki ve darlık sonrası bir kaç segmentteki artmış kan akımı hızını ve darlığın distalindeki kan akımı hızındaki azalmanın, darlığın derecesi ile orantılı olduğu yatmaktadır.<sup>[5,17-19]</sup>

Distal renal arterlerdeki akım değişiklikleri, renal arterleri direkt değerlendirmek zorunda kalmaksızın renal arter darlığı tanısını koymaya yardımcı olur. Ne yazık ki bu yöntemin kesinliği soru işareti bırakmaktadır.<sup>[20]</sup> Bu ölçütler araştırmacıların kendi içinde ve araştırmacılar arasında değişkenlik yüksek seviyededir.<sup>[17]</sup> Ateroskleroz olgularında damar adaptasyon yeteneği düşebildiğinden, parvus-tardus dalga formu morfolojisi de daha az belirgin olabilir.<sup>[21]</sup> Bu ölçütler gözden kaçırılmış bir segmental ya da aksesuar arterdeki darlığın ortaya konmasında ve ciddi (>%75) darlıkları belirlememizde yardımcı olmaktadır. Sis-

tolik akselerasyona birçok faktör etki eder ve bu faktörler teste özgül olmayan karakter kazandırabilirler. Aort ve mitral kapak hastalıkları, sol ventriküler disfonksiyonu, ya da kardiyovasküler ilaçlar gibi ekstrarenal faktörler de sistolik akselerasyonu etkileyebilirler.<sup>[18]</sup>

House ve arkadaşları,<sup>[22]</sup> yaptığı çalışmada önemli darlık için AT eşik değerini 0,07 saniye ve Aİ eşik değerini 3 m/s<sup>2</sup> kullandıklarında duyarlılık %41 ve özgüllük %56 olarak bildirmişlerdir. Kliewer ve arkadaşları<sup>[23]</sup> önemli darlık için hızlanma zamanı eşik değerini 0,12 saniye ve akselerasyon indeksi eşik değerini 3,5 m/s<sup>2</sup> kullandıklarında yanlış negatiflik değerinin %44'den %36'ya düştüğünü bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda AT (>120 ms) ve Aİ (<3 m/s<sup>2</sup>) birlikte değerlendirildiğinde duyarlılık, özgüllük, pozitif ve negatif kestirim değerleri sırasıyla %60, %61,5, %23,1 ve %88,9 olarak bulunmuştur.

Kaynaklarda pek çok kantitatif distal ölçüt öne sürülmüştür. Lockhart ve arkadaşları,<sup>[24]</sup> iki böbrekten elde edilen Rİ değerleri arasında büyük bir fark olmasının ( $\geq 0,07$ ) RAD tanısının ölçütlerinden biri olduğunu öne sürmüştür. Darlık bölgesinin distalindeki renal arterdeki poststenotik akım genelde düşük dirençli dalga formları sergileyecektir. Ancak, genellikle pratik uygulamalarda bu ölçüte genelde başvurulmamaktadır. Krumme ve arkadaşları<sup>[25]</sup> ciddi RAD'de düşük poststenotik Rİ (<0,55) değeri görüldüğünü, orta derecede darlıklarda ise yüksek Rİ değerleri elde edildiğini bildirmiştir.

Aksesuar renal arter görülme sıklığı otopsi verilerine göre %25-50 arasında değişmektedir.<sup>[24]</sup> Aytaç ve arkadaşları<sup>[26]</sup> US ile ölçülen bir renal arter çapının 4,15 mm ya da daha düşükse, aksesuar renal arter mevcudiyeti kuvvetle muhtemel olup bu konudaki özgüllüğün %98,8 olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda BTA'da toplam 32 olgumuzdan 7'sinde aksesuar renal arter saptandı. Bunlardan 3'ünde polar aksesuar renal arter, 4'ünde ise çift renal arter saptandı. Aksesuar renal arter sıklığı bizim çalışmamızda 21,87 bulundu.

## SONUÇ

ÇKBT teknolojisi sayesinde damarsal yapıları yüksek çözünürlükte son derece kısa inceleme sü-

relerinde görüntülenebilmesi mümkün hale gelmiştir. Damarsal ve parankimal bilgilerin görüntülenmesi ve RAD ya da diğer çeşitli renal bozuklukların tespiti gibi konularda son derece güvenilir bir tekniktir. Kullanıma giren yeni tarayıcıların yaygınlaşmasıyla birlikte, harcanan zaman, uygulanan iyonize radyasyon dozu ve verilen kontrast madde miktarı da azalacaktır. Günümüzde BTA ve MRA tanısalla amaçlı yapılan incelemelerde altın standart yöntem olan DSA'nın yerini almıştır.

RVH klinik ön tanılı olgularda gereksiz olabilecek radyoaktif ışıdan korunmak amacıyla öncelikle RDUS yapılmalıdır. RDUS bulguları normal ise ileri tetkike gerek yoktur. Ancak RDUS incelemenin kullanıcının deneyimine bağımlı olması etkinliğini sınırlamaktadır. RVH klinik şüphe indeksi yüksek olan olgularda RDUS incelemede RAD lehine bulgu saptanmasa bile invaziv olmayan görüntüleme yöntemlerinden BTA ile RDUS sonuçları doğrulanmalıdır. Çalışmamızın sonuçlarına göre ana RAD tanısında en başarılı RDUS ölçütü tek başına PSH artışı olarak bulunmuştur.

## KAYNAKLAR

1. Tonbul Z, Güney I. Renovasküler hipertansiyon. J Int Med Sci 2007;3:1-10.
2. Keleş İ, Ağaç MT. İkincil hipertansiyon. Klinik Gelişim 2005;18:42-48.
3. Conkbayir I, Yücesoy C, Edgüer T, et al. Doppler sonography in renal artery stenosis. An evaluation of intrarenal and extrarenal imaging parameters. Clin Imaging 2003;27:256-60.
4. Chain S, Luciardi H, Feldman G, et al. Diagnostic role of new Doppler index in assessment of renal artery stenosis. Cardiovasc Ultrasound 2006;4:4.
5. Soulez G, Oliva VL, Turpin S, et al. Imaging of renovascular hypertension: respective values of renal scintigraphy, renal Doppler US, and MR angiography. Radiographics 2000;20:1355-72.
6. Akin O, Coşkun M. Multi-detector CT angiography: Technique and clinical applications. Tani Girişim Radyol 2003;9:139-45.
7. Walsh PC, Novick AC. Campbell. Üroloji. 8. baskı. İstanbul: Güneş; 2005. p. 229-61.
8. Pillay WR, Kan YM, Crinnion JN, et al. Prospective multicentre study of the natural history of atherosclerotic renal artery stenosis in patients with peripheral vascular disease. Br J Surg 2002;89:737-40.
9. Plouin PF, Rossignol P, Bobrie G. Atherosclerotic re-

- nal artery stenosis: to treat conservatively, to dilate, to stent, or to operate? *J Am Soc Nephrol* 2001;12:2190-6.
10. Ozkan U, Oguzkurt L, Tercan F, et al. The prevalence and clinical predictors of incidental atherosclerotic renal artery stenosis. *Eur J Radiol* 2009;69:550-4.
  11. Conlon PJ, Little MA, Pieper K, et al. Severity of renal vascular disease predicts mortality in patients undergoing coronary angiography. *Kidney Int* 2001;60:1490-7.
  12. Williams GJ, Macaskill P, Chan SF, et al. Comparative accuracy of renal duplex sonographic parameters in the diagnosis of renal artery stenosis: paired and unpaired analysis. *AJR Am J Roentgenol* 2007;188:798-811.
  13. Willmann JK, Wildermuth S, Pfammatter T, et al. Aortoiliac and renal arteries: prospective intraindividual comparison of contrast-enhanced three-dimensional MR angiography and multi-detector row CT angiography. *Radiology* 2003;226:798-811.
  14. Beregi JP, Elkohen M, Deklunder G, et al. Helical CT angiography compared with arteriography in the detection of renal artery stenosis. *AJR Am J Roentgenol* 1996;167:495-501.
  15. Miralles M, Cairols M, Cotillas J, et al. Value of Doppler parameters in the diagnosis of renal artery stenosis. *J Vasc Surg* 1996;23:428-35.
  16. Hoffmann U, Edwards JM, Carter S, et al. Role of duplex scanning for the detection of atherosclerotic renal artery disease. *Kidney Int* 1991;39:1232-9.
  17. Li JC, Jiang YX, Zhang SY, et al. Evaluation of renal artery stenosis with hemodynamic parameters of Doppler sonography. *J Vasc Surg* 2008;48:323-8.
  18. Granata A, Fiorini F, Andrulli S. Doppler ultrasound and renal artery stenosis: an overview. *Journal of Ultrasound* 2009;12:133-43.
  19. Li JC, Wang L, Jiang YX, et al. Evaluation of renal artery stenosis with velocity parameters of Doppler sonography. *J Ultrasound Med* 2006;25:735-44.
  20. Zwiebel WJ, Pellerito JS. Vasküler ultrasona giriş. 1. baskı, İstanbul: İstanbul Medikal Yayıncılık; 2006. s. 586-609.
  21. Demirpolat G, Ozbek SS, Parildar M, et al. Reliability of intrarenal Doppler sonographic parameters of renal artery stenosis. *J Clin Ultrasound* 2003;31:346-51.
  22. House MK, Dowling RJ, King P, et al. Using Doppler sonography to reveal renal artery stenosis: an evaluation of optimal imaging parameters. *AJR Am J Roentgenol* 1999;173:761-5.
  23. Kliewer MA, Tupler RH, Carroll BA, et al. Renal artery stenosis: analysis of Doppler waveform parameters and tardus-parvus pattern. *Radiology* 1993;189:779-87.
  24. Lockhart ME, Robbin ML. Renal vascular imaging: ultrasound and other modalities. *Ultrasound Q* 2007;23:279-92.
  25. Krumme B, Hollenbeck M. Doppler sonography in renal artery stenosis--does the Resistive Index predict the success of intervention? *Nephrol Dial Transplant* 2007;22:692-6.
  26. Aytac SK, Yigit H, Sancak T, et al. Correlation between the diameter of the main renal artery and the presence of an accessory renal artery: sonographic and angiographic evaluation. *J Ultrasound Med* 2003;22:433-9.