

Klinik Araştırma

Periferik Arter Hastalığının Değerlendirilmesinde Bilgisayarlı Tomografi Anjiyografi ile Dijital Subtraksiyon Anjiyografinin Karşılaştırılması

Aysel ÖZAŞLAMACI^{1,a}

¹Kayseri Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Kayseri, Türkiye

ÖZ

Amaç: Periferik arter hastalığında (PAH) alt ekstremitte arteriyel sistemi değerlendirmede bilgisayarlı tomografi anjiyografi (BTA) incelemenin doğruluğunu ve kullanılabilirliğini araştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: PAH olan 73 olguya dijital subtraksiyon anjiyografi (DSA) ve BTA incelemeleri yapıldı. Arteriyel sistem 25 segmente ayrılarak değerlendirildi. Her iki incelemede tüm segmentlerde görüntülerin değerlendirme için yeterli kalitede olup olmadığı belirlendi. Değerlendirme için yeterli kalitedeki suprapopliteal-popliteal segmentlerde vasküler yapı darlık ve oklüzyon açısından 5 grupta sınıflandırıldı, infrapopliteal segmentler oklüzyon var veya yok şeklinde değerlendirildi. Ayrıca her iki incelemede yeterli kalitede bulunan segmentlerde kalsifikasyon olup olmadığı belirlendi. DSA altın standart kabul edilerek BTA'nın lezyonları tespit etmede sensitivite, spesifite, negatif ve pozitif prediktif değerleri ile doğruluk oranları hesaplandı. Değerlendirmelerde DSA ve BTA tetkikleri arası uyum McNemar testi ile araştırıldı.

Bulgular: 1772 segmentin 1701'inde görüntüler her iki tetkik ile değerlendirme için yeterli kalitede bulundu, 71 segmentte görüntüler değerlendirme için yeterli kalitede bulunmadı. 1250 (%95.06) suprapopliteal-popliteal segmentte 2 tetkik uyumlu idi. Arteriyel oklüzyonu tespit etmede BTA sensitivitesi %96, spesifitesi %99.6, doğruluğu %99.1 olarak bulundu. Tüm segmentlerde lezyonları tanımlamada 2 tetkik arası anlamlı fark bulunmadı (p >0,05). Kalsifikasyon varlığını tespit etmede suprapopliteal-popliteal segmentlerde iki tetkik arası istatistiksel anlamlı fark bulunurken (p <0,05), infrapopliteal segmentlerde iki tetkik arası istatistiksel anlamlı fark bulunmadı (p >0,05).

Sonuç: Minimal invaziv, kolay ulaşılabilir BTA inceleme yüksek doğruluk oranı ile alt ekstremitte PAH'da arteriyel sistemi değerlendirmede tarama yöntemi olarak ve preoperatif değerlendirmelerde kullanılabilir.

Anahtar Sözcükler: Periferik Arter Hastalığı, Bilgisayarlı Tomografi Anjiyografi, Dijital Subtraksiyon Anjiyografi, Rekonstrüksiyon.

ABSTRACT

Evaluation of Peripheral Arterial Diseases with Computed Tomographic Angiography and Comparison of with Digital Subtraction Angiography

Objective: To investigate the accuracy and usefulness of CTA in peripheral arterial disease (PAD) of lower extremity arterial system.

Material and Method: DSA and CTA examinations were made for 73 cases with PAD. Arterial system was evaluated by dividing into 25 segments. The images of all sections in two examinations are evaluated in terms of diagnostic quality. Suprapopliteal-popliteal segments's stenocclusive lesions, which are imagined in sufficient diagnostic quality were graded in 5 categories. Infrapopliteal segments were evaluated according to presence and absence of occlusion. Besides presence of calcification was evaluated in segments with sufficient diagnostic quality. The sensitivity, specificity, positive, negative predictiv value and accuracy ratios were calculated for determination of lesions with CTA. In evaluation the correlation between DSA and CTA was investigated with McNemar test.

Results: Images in 1701 of 1772 segments were found as sufficient, 71 segments were found in insufficient diagnostic quality for evaluation with two examinations. The examinations in 1250 (95.06%) suprapopliteal-popliteal segments revealed an accordance in terms of the two techniques. In the detection of arterial occlusion, sensitivity, specificity and accuracy of CTA were 96%, 99.6% and 99.1%. There was no significant difference between two examinations in description of the lesions in all segments (p >0,05). In the description of calcifications, there was a significant differences between two examination methods in suprapopliteal-popliteal segments (p <0,05). Significant difference was not present between two examination methods in description of calcifications in infrapopliteal segments (p >0,05).

Conclusion: CTA examination can be used in PAD of lower extremity in order to evaluate the arterial system due to its' minimally invasive, easy to reach and high accuracy rate features.

Keywords: Peripheral Arterial Diseases, Computed Tomography Angiography, Digital Subtraction Angiography, Reconstruction.

Bu makale atıfta nasıl kullanılır: Özaşlamacı A. Periferik Arter Hastalığının Değerlendirilmesinde Bilgisayarlı Tomografi Anjiyografi ile Dijital Subtraksiyon Anjiyografinin Karşılaştırılması. Fırat Tıp Dergisi 2023; 28(2): 106-115.

How to cite this article: Özaşlamacı A. Evaluation of Peripheral Arterial Diseases with Computed Tomographic Angiography and Comparison of with Digital Subtraction Angiography. Fırat Med J 2023; 28(2): 106-115.

ORCID IDs: A.Ö. 0000-0002-3386-5225.

Periferik arter hastalığı (PAH) terimi çoğunlukla atero-sklerotik kronik alt ekstremitte tıkaçıcı hastalığı için kullanılsada trombotik oklüzyon, tromboembolizm,

mikroembolizm, anevrizma, diseksiyon, travma, vaskülit (Buerger's hastalığı, Vasospastik hastalıklar), ekstremsel kompresyon PAH'a yol açan diğer nedenlerdir.

^aYazışma Adresi: Aysel ÖZAŞLAMACI, Kayseri Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Kayseri, Türkiye

Tel: 0553 273 6883

Geliş Tarihi/Received: 23.02.2022

e-mail: draysel@msn.com

Kabul Tarihi/Accepted: 02.11.2022

Ayrıca PAH generalize ateroskleroz'un göstergesi olup kardiyovasküler ve serebrovasküler hastalıklarla yakın ilişkilidir.

PAH'da alt ekstremité arteriyel sistemi değerlendirilmede altın standart yöntem dijital subtraksiyon anjiyografi (DSA) incelemesidir. İnvasiv bir işlem olan DSA incelemenin özel eğitilmiş personel ile özel ünitelerde yapılması, hematoma gibi komplikasyonlara neden olabilmesi, yüksek maliyeti, tetkik süresinin uzunluğu ve işlem sonrası en az dört saat gözlem gerektirmesi gibi dezavantajları vardır. DSA incelemenin yerini alabilecek noninvasiv tetkiklerin geliştirilmesi önemlidir. Alternatif tetkik kolay uygulanabilir olmalı, hasta tarafından kolay tolere edilmeli, kolay ulaşılabilirliği, maliyeti düşük, işlem süresi kısa olmalı, ayrıca DSA incelemeye aday hastaları belirleyebilmeli ve uygulanacak işlemin planlanmasında yol gösterici olmalıdır. Bu amaçla Doppler ultrasonografi, bilgisayarlı tomografi anjiyografi (BTA), manyetik rezonans anjiyografi gibi noninvasiv görüntüleme metodları günlük pratikte artan sıklıkla kullanılmaktadır. Tercih edilecek görüntüleme yönteminin güvenilirliğinin, sınırlamalarının ve üstünlüklerinin bilinmesi önemlidir.

Bu çalışmanın amacı alt ekstremité PAH'ı değerlendirmede DSA incelemeye göre BTA incelemenin lezyonları tespit etmedeki güvenilirliği ve sınırlamalarını araştırmaktır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurul onayı ile gerçekleştirilmiş olup olgular işlem öncesinde bilgilendirilmiş ve yazılı onayları alınmıştır. Prospektif bu çalışmaya 2008 yılında Girişimsel Radyoloji Ünitesine PAH nedeni ile alt ekstremité anjiyografisi istenen ortalama yaşları 20-84 arasında değişen (ortalama 59.7±14.09) basit rastgele örnekleme metodu ile seçilmiş 73 olgu (16 kadın, 57 erkek) alındı. Kanama pıhtılaşma bozukluğu, renal yetmezliği, kontrast madde allerji hikayesi olan hastalar ve travma hastaları çalışmaya alınmadı. 69 olgu Fontaine grade 2 olup kısa veya uzun mesafe yürümekle ortaya çıkan ve istirahat ile düzelen bacak ağrıları vardı. Dört olgu Fontaine grade 4 olup, üç olguda bacakta renk değişikliği ve minör doku kaybı, bir olguda tek bacakta uyluk orta kesimden itibaren amputasyon mevcuttu. 23 olgu ortalama sekiz yıldır hipertansiyon hastası idi, 11 olgu ortalama 11,1 yıldır diyabet mellitus hastası idi, üç diyabet mellitus hastası diabeti regüle etmek için insülin kullanmakta diğerleri oral antidiyabetik kullanmaktaydı. Olgulardan 48'i sigara içmekte, sekizi daha önce kullanmış ve bırakmıştı. Sigara içen olgular ortalama olarak 33,6 yıldır günde ortalama 25,5 adet sigara kullanmışlardı.

Çalışmaya alınan tüm hastalara DSA ve BTA incelemeleri yapıldı. İki tetkik arası en az dört gün, en fazla bir ay beklendi. Bekleme sürecinde olgulara herhangi bir cerrahi veya tıbbi müdahale yapılmadı.

Alt ekstremité arteriyel sistemi 69 olguda iki taraflı, dört olguda tek taraflı değerlendirildi. İki taraflı incelenen bir olguda tek bacak uyluk orta kesimden itibaren ampute olduğu için değerlendirme yüzeysel femoral arter (YFA) proksimaline kadar yapılabildi.

DSA incelemeleri

DSA incelemeleri Philips İntegris CV (Netherlands) anjiyografi cihazı ile yapıldı. Femoral nabız varlığında lokal saha temizliği ve lokal anestezi uygulandıktan sonra femoral arter (FA) Seldinger yöntemi ile kateterize edildi (67 olgu). Femoral nabız palpe edilemediği takdirde brakial arter kateterize edildi (6 olgu). Kateterizasyon sonrası 50 mL noniyonik kontrast madde (iopromide: Ultravist 300, Schering, Berlin) abdominal aorta (AA) distalinden verilerek görüntülenmeye başlandı. Daha sonra her iki eksternal iliak arterden (EİA) kontrast madde verilerek A-P ve gerektiğinde oblik projeksiyonlarda görüntüler elde edildi. DSA incelemesinde rutin olarak ayak bileği düzeyine kadar, ayakta ülseri olan hastalarda ayak ucuna kadar görüntüleme yapıldı. Kullanılan toplam kontrast madde miktarı 160-200 mL kadar idi.

BTA incelemeleri

Onaltı dedektör BT cihazı (Light Speed 16, GE Medical systems Milwaukee, Wisconsin, USA) ile yapıldı. Standart incelemede hastalar gantriye supin pozisyonda yerleştirildi. Diz ve ayak bileklerini nötral pozisyonda tutmaları sağlandı. Topogram görüntüsü üzerinden planlama yaparak diyafragma düzeyinden ayak ucuna kadar olan bölgeyi içine alacak şekilde aksiyal görüntüler elde edildi. İncelemelerin tamamında noniyonik kontrast madde (iopromide: Ultravist 300, Schering, Berlin) kullanıldı. 80-120 mL (ortalama 100 mL) kontrast madde otomatik enjektör ile 3,5 mL/sn hızla antekubital venlerden birinden (tercihan sağ) verildi. Otomatik tetikleme metodu kullanılarak AA distalinde kontrast madde 100 HU konsantrasyona ulaştığında inceleme başlatıldı. Düşük kardiyak outputa bağlı yetersiz kontrastlanmayı önlemek için yaşlı ve bilinen kardiyak problemi olan olgularda görüntüleme aorttaki pik kontrastlanmadan 5 sn. sonra yapıldı. Görüntüler arteriyel fazda kesit kalınlığı 1.25 mm, tüp akımı 140 mAs, tüp voltajı 120 kV, pitch 1.75, rekonstrüksiyon intervali 1.25 mm değerleri ile elde edildi. Ortalama tarama zamanı 30 sn. idi. Görüntüler çalışma istasyonuna (Advantage workstation 4.2 Light Speed 16, GE Medical systems Milwaukee, Wisconsin, USA) gönderilerek rekonstrükte edildi. BTA görüntüleri aksiyal kesitler ve gerektiğinde volume rendering (VR), multiplanar reformation (MPR), maksimum intensity projection (MİP) ve curved multiplanar reformation (CPR) teknikleri kullanılarak yorumlandı. Görüntüler resim arşivleme ve iletişim sisteminde (PACS) kaydedildi.

İncelemelerin değerlendirilmesi

DSA ve BTA incelemeleri birbirinden bağımsız olarak değerlendirildi. Her iki incelemede arteriyel yapılar AA distali bir segment, bilateral alt ekstremiteler, ana iliak arter (AİA), internal iliak arter (İİA), EİA, ana FA

(AFA), derin FA (DFA), YFA proksimali (YFA1), YFA orta kesimi (YFA2), YFA distal kesimi (YFA3), popliteal arter (PA), anterior tibial arter (AT), posterior tibial arter (PT) ve fibular arter (FA) düzeyleri 12'şer segment olmak üzere toplam 25 segmentte değerlendirildi.

Her iki incelemede tüm segmentlerde arteriyel yapı vasküler açıklık, stenoz, oklüzyon gibi durumlar açısından değerlendirilebildiğinde bu segmentte tetkik yeterli kalitede bulundu (Y). Yeterli kontrastlanma izlenmeyen arteriyel yapılar ile arterin değerlendirilmesine engel olan venöz kontaminasyon veya artefaktif görünümünün olduğu durumlarda bu segmentte tetkik yeterli kalitede bulunmadı (YD).

Her iki incelemede yeterli kalitede bulunan suprapopliteal-popliteal segmentlerde öncelikle görsel olarak gerektiğinde ölçüm yapılarak aterosklerotik hastalık grade 1: normal, grade 2: %1-49 darlık, grade 3: %50-74 darlık, grade 4: %75-99 darlık, grade 5: oklüzyon olarak 5 grupta sınıflandırıldı. Her iki tetkik ile aynı grade tanımlanan segmentler uyumlu olarak değerlendirildi ve '0' olarak tanımlandı. BTA incelemede darlık gradelemesinin DSA incelemeden fazla olması '+', daha az olması '-' olarak tanımlandı. Aradaki grade farkının derecesine göre fazla derecelendirmeler '+1'-' +4' olarak, az derecelendirmeler '-1'-' -4' olarak değerlendirildi.

Her iki incelemede yeterli kalitede infrapopliteal segmentler oklüzyon olup olmadığı açısından değerlendirildi.

Her iki incelemede değerlendirme için yeterli kalitedeki suprapopliteal ve infrapopliteal segmentler aterosklerotik duvar kalsifikasyonu içerip içermediği yönünden değerlendirildi.

İstatistiksel değerlendirme

İstatistiksel değerlendirme bilgisayar ortamında 'SPSS For Windows (versiyon 15.0)' programı kullanılarak yapıldı. Tetkikler arası uyum McNemar testi ile araştırıldı. İstatistiksel anlamlılık $p < 0,05$ olarak alındı.

Suprapopliteal-popliteal segmentlerde DSA altın standart tetkik kabul edilerek BTA incelemenin lezyonları değerlendirmede sensitivite, spesifite, pozitif prediktif değer (PPD), negatif prediktif değer (NPD) ve doğruluk değerleri hesaplandı. DSA ve BTA incelemelerde lezyonları değerlendirmede iki tetkik arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark olup olmadığı araştırıldı.

İnfrapopliteal segmentlerde BTA'nın oklüzyonu tespit etmede sensitivite ve spesifite değerleri hesaplanıp, oklüzyonu tespit etmede iki tetkik arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark olup olmadığı araştırıldı.

Değerlendirme için yeterli kalitedeki tüm segmentlerde BTA'nın duvar kalsifikasyonunu tespit etmede sensitivite ve spesifite değerleri hesaplanıp duvar kalsifikasyonunu tespit etmede iki tetkik arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark olup olmadığı araştırıldı.

BULGULAR

Yetmişüç olguda 1349 suprapopliteal-popliteal, 423 infrapopliteal segment olmak üzere toplam 1772 arteriyel segment değerlendirildi. 1315/1349 (%97.4) suprapopliteal-popliteal, 386/423 (%91.2) infrapopliteal olmak üzere toplam 1701/1772 (%96) segmentte görüntüler her iki incelemede yeterli kalitede bulundu. BTA incelemede 28 (%1.58), DSA incelemede 44 (%2.48) arteriyel segmentte olmak üzere {35/1772 (%1.97) suprapopliteal-popliteal, 37/1772 (%2.08) infrapopliteal} toplam 71/1772 (%4) segmentte görüntüler DSA veya BTA incelemede yeterli kalitede bulunmadı (Tablo 1).

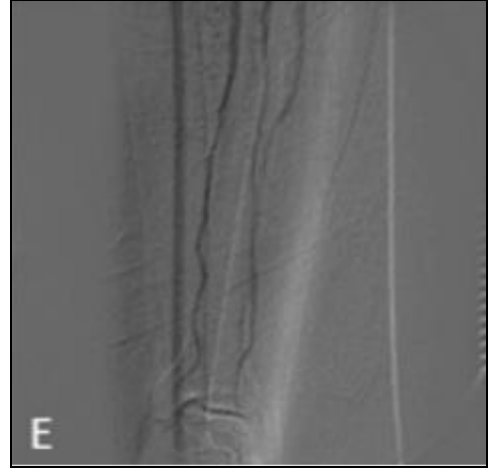
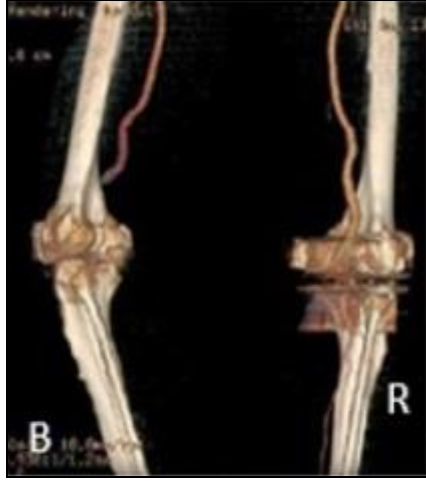
Tablo 1. DSA ve BTA incelemelerde Y ve YD segmentlerin arteriyel düzeylerine göre dağılımı.

Arteriyel düzeyi	DSA YD	BTA YD	Y	Toplam
AA	0	0	73	73
AİA	0	0	142	142
İİA	0	1	141	142
EİA	2	0	140	142
AFA	2	2	138	142
DFA	1	2	139	142
YFA1	3	2	137	142
YFA2	3	3	136	142
YFA3	2	3	136	141
PA	5	4	133	141
İnfrapopliteal segmentler	26	11	386	423
Toplam	44	28	1701	1772

AA: Abdominal aorta distali, AFA: Ana femoral arter, AİA: Ana iliak arter, BTA: Bilgisayarlı tomografi anjiyografi, DFA: Derin femoral arter, DSA: Dijital subtraksiyon anjiyografi, EİA: Eksternal iliak arter, İİA: İnternal iliak arter, PA: Popliteal arter, Y: Yeterli, YD: Yeterli değil, YFA1: Proksimal yüzeysel femoral arter, YFA2: Yüzeysel femoral arter orta kesimi, YFA3: Distal yüzeysel femoral arter.

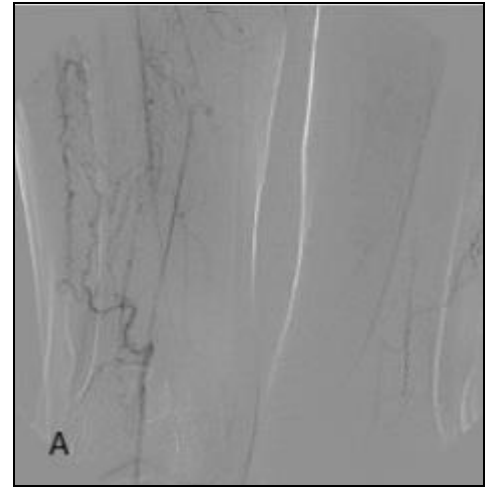
Bir olguda diz ekleminde bulunan protez, bir segmentte iki incelemede de yetersiz kalitede görüntülemeye neden oldu (Resim 1).

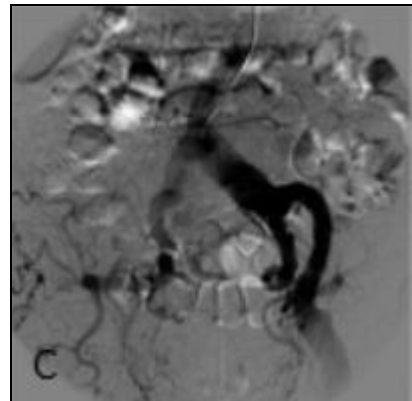
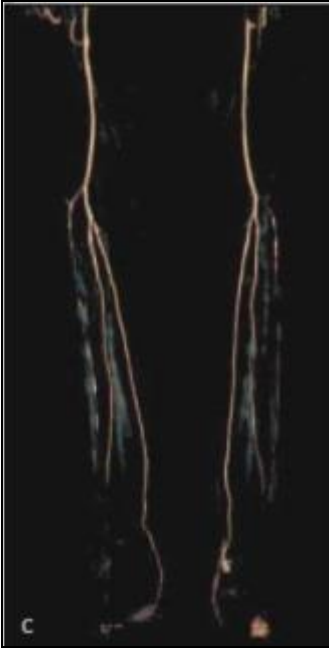




Resim 1. Yetmiş yaşında erkek hastada distal AA ve bilateral AİA anevrizması mevcut. Sağ diz ekleminde bulunan metalik protezin oluşturduğu artefaktif görünüme bağlı BTA (A, B) ve DSA incelemede (C) sağ PA değerlendirilemedi. Ayrıca BTA incelemede (A, B) sol PA, AT, PT ve FA oklüzyon şeklinde değerlendirilmiş iken DSA incelemede (D, E) açık olduğu görülmüştür.

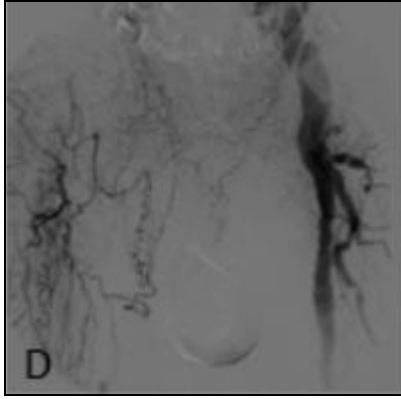
DSA incelemede yedi olguda (39 segment) proksimalde olan oklüzyon sonrası kontrastın distale geçememesi (Resim 2), bir olguda (4 segment) anevrizmatik dilatasyona bağlı kontrast maddenin dilüsyonu ve distalde yeterli kontrast doluşu sağlanamaması yetersiz kalitede görüntülemeye neden oldu.





Resim 2. Altmışdört yaşında erkek hasta, DSA incelemede (A, B) proksimalde olan oklüzyonlara bağlı olarak infrapopliteal arterlerde yeterli doluş sağlanamamış iken BTA inceleme (C) ile distalde daha fazla arteriyel segmentte doluş sağlanmıştır.

BTA incelemede bir olguda (19 segment) tetkikin erken başlatılmasına bağlı yetersiz kontrastlanma, iki olguda (7 segment) anevrizmatik dilatasyona bağlı kontrast maddenin dilüsyonu (Resim 3), bir olguda (1 segment) proksimalde olan oklüzyon nedeni ile distale yeterince kontrast maddenin ulaşmaması yetersiz kalitede görüntülemeye neden oldu.



Resim 3. Yetmişdört yaşında erkek olguda bulunan distal AA ve solda daha belirgin bilateral iliak arter anevrizmalarına bağlı kontrast madde dilüsyonu nedeni ile BTA incelemede (A, B) sol YFA2 distalinde yeterli kontrast doluşu sağlanamadığı için YD şeklinde yorumlanmıştır. DSA incelemede (C, D, E) ise distal doluşu sağlanmış ve vasküler yapıların açık olduğu görülmüştür.

DSA ve BTA incelemelerde yeterli kalitedeki supra-popliteal-popliteal segmentlerde vasküler açıklık açısından değerlendirme bulguları ve yeterli kalitede bulunmayan segmentlerin dağılımı tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Suprapopliteal-popliteal segmentlerde vasküler açıklık yönünden değerlendirme bulguları ve yeterli kalitede bulunmayan segmentlerin dağılımı.

	DSA						Toplam
	Normal	1-49 darlık	50-74 darlık	75-99 darlık	Oklüzyon	YD	
BTA	Normal	1001	21	3	0	4	1033
	1-49 darlık	10	49	4	1	0	64
	50-74 darlık	2	4	15	2	0	23
	75-99 darlık	1	2	5	17	3	28
	Oklüzyon	2	0	0	1	168	184
	YD	14	1	0	0	1	17
Toplam	1030	77	27	21	176	1349	

BTA: Bilgisayarlı tomografi anjiyografi, DSA: Dijital subtraksiyon anjiyografi, YD: Yeterli değil.

Her iki incelemede yeterli kalitede bulunan 1315 suprapopliteal-popliteal segmentin 1250 (%95.06)’sinde DSA ve BTA değerlendirmeleri uyumlu, 65 (%4.94)’inde uyumsuzdu. 38 segmentte BTA ile yapı-

lan değerlendirme DSA’ya göre daha az darlık şeklinde ‘-’, 27 segmentte BTA ile yapılan değerlendirmenin DSA’ya göre daha fazla darlık şeklinde ‘+’ değerlendirme yapıldığı görüldü (Tablo 3).

Tablo 3. İki tetkik arası uyumlu ve uyumsuz değerlendirmelerin düzeylere göre dağılımı.

	BTA ile daha az darlık şeklinde değerlendirme				Uyumluluk	BTA ile daha fazla darlık şeklinde değerlendirme				Toplam
	-4	-3	-2	-1		0	+1	+2	+3	
AA				1	66	6				73
AİA			1	6	133	1	1			142
İİA	1			5	131	3	1			141
EİA			1	3	132	3	1			140
AFA	1			3	132	1				138
DFA	2				137					139
YFA-1				1	134	2				137
YFA-2			1	5	127	1	1	1		136
YFA-3			1	3	131	1				136
PA				3	126	2			2	133
Toplam	4		4	30	1250	20	4	1	2	1315

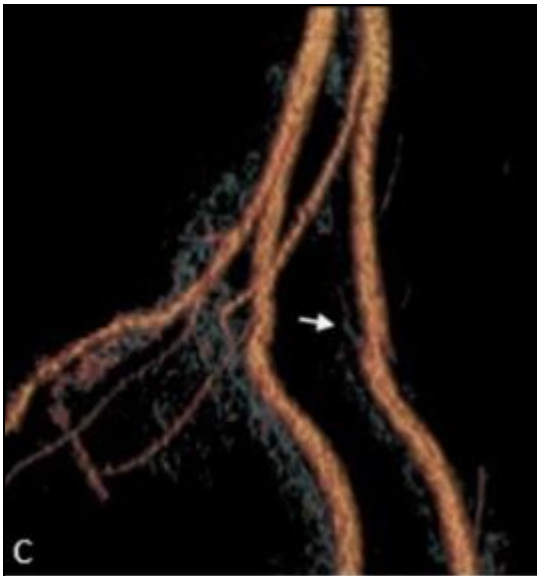
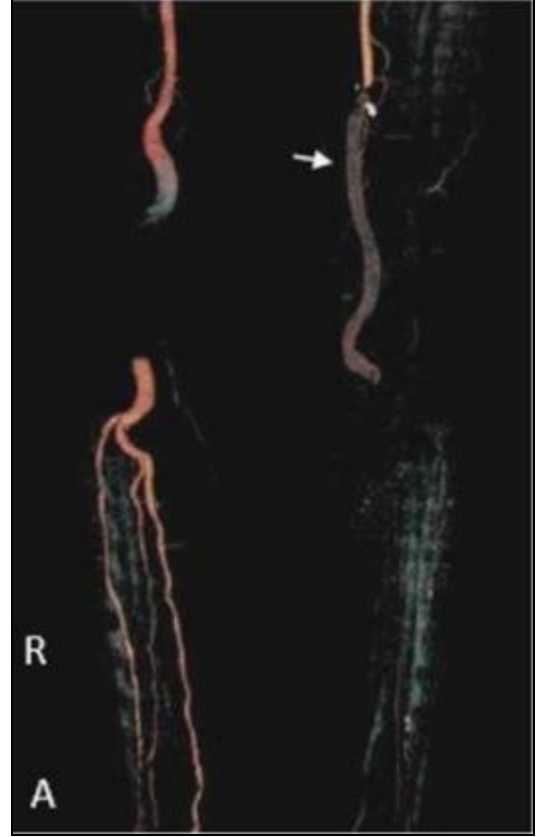
AA: Abdominal aorta distali, AFA: Ana femoral arter, AİA: Ana iliak arter, BTA: Bilgisayarlı tomografi anjiyografi, DFA: Derin femoral arter, DSA: Dijital subtraksiyon anjiyografi, EİA: Eksternal iliak arter, İİA: İnternal iliak arter, PA: Popliteal arter, YFA1: Proksimal yüzeysel femoral arter, YFA2: Yüzeysel femoral arter orta kesimi, YFA3: Distal yüzeysel femoral arter.

Uyumsuz olan değerlendirmelerin çoğu bir derece uyumsuzluk idi (50/65) (Resim 4).



Resim 4. Kırk yaşında erkek hasta, olgunun sağ EİA'da bulunan lezyonu DSA incelemede (A) %50-75 darlık şeklinde değerlendirilmiş iken BTA incelemede (B, C) %1-49 darlık şeklinde değerlendirilmiştir (ok).

'±4' şeklindeki uyumsuzluk iki incelemeden birinde normal olup diğer incelemede oklüzyon şeklinde değerlendirilme olup altı olguda mevcuttu. Bu olgulardan ikisinde bu arteriyel segmentlerde bulunan anevrizmatik dilatasyonlar nedeniyle BTA incelemede kontrastlanma sağlanamayıp oklüzyon olarak değerlendirilmiş, DSA incelemede normal olduğu görülmüştür (Resim 1, 5).





Resim 5. Altmışdokuz yaşında erkek hasta, BTA incelemede (A) sağ PA oklüde şeklinde değerlendirilmiş iken DSA incelemede (B) açık olduğu görülmüştür. Olguda daha önce yerleştirilmiş sol femoropopliteal by-pass grefti tromboze olup DSA incelemede (C) görülmezken BTA incelemede (A) görülmüyor (ok).

Diğer dört olguda ise biri İA, ikisi DFA ve biri AFA segmentinde olmak üzere oklüzyon ve buna bağlı belirgin kollateral damarlar nedeni ile değerlendirmelerin doğru damarlarda yapılamayıp yanlışlıkla farklı vasküler yapılar yapıldığı görülmüştür.

DSA altın standart tetkik kabul edilerek BTA inceleminin lezyonları değerlendirmede sensitivite, spesifite, PPD, NPD ile doğruluk değerleri tablo 4’de gösterilmektedir.

Tablo 4: Suprapopliteal- popliteal segmentlerde BTA inceleminin darlık ve oklüzyonu tespit etmede sensitivite, spesifite, PPD, NPD ve doğruluk değerleri.

Grade	Sensitivite (%)	Spesifite (%)	PPD (%)	NPD (%)	Doğruluk (%)
Normal	98.3	90.6	97.3	94.1	96.6
1-49 darlık	64.5	98.8	76.6	97.8	96.8
50-74 darlık	55.6	99.4	65.2	99.1	98.4
75-99 darlık	81.0	99.1	60.7	99.7	98.9
Oklüzyon	96.0	99.7	98.2	99.4	99.3

BTA: Bilgisayarlı tomografi anjiyografi, NPD: Negatif prediktif değer PPD: Pozitif prediktif değer

Suprapopliteal- popliteal segmentlerde lezyonları değerlendirmede iki tetkik arası istatistiksel anlamlı fark bulunmadı ($p > 0,05$).

Tablo 5 yeterli kalitedeki infrapopliteal segmentlerin oklüzyon olup olmadığı açısından değerlendirme ve yetersiz kalitede değerlendirme bulgularını göstermektedir. İnfrapopliteal segmentlerde oklüzyon varlığını tespit etmede BTA’nın sensitivitesi %86.9, spesifitesi %94.5 olarak hesaplandı. İnfrapopliteal segmentlerde oklüzyonu tespit etmede iki tetkik arası istatistiksel anlamlı fark bulunmadı ($p > 0,05$).

Tablo 5. DSA ve BTA incelemelerde yeterli kalitede bulunan infrapopliteal segmentlerde oklüzyon olup olmadığı açısından değerlendirme ve yetersiz kalite değerlendirmeleri.

		DSA			Toplam
		Var	Yok	YD	
BTA	Var	80	16	11	107
	Yok	12	278	15	305
	YD	0	11	0	11
		92	305	26	423

BTA: Bilgisayarlı tomografi anjiyografi, DSA: Dijital subtraksiyon anjiyografi, YD: Yeterli değil.

Kalsifikasyon varlığı açısından yapılan değerlendirmelerde 1315 suprapopliteal-popliteal segmentte iki incelemede 92’sinde kalsifikasyon var, 977’sinde kalsifikasyon yok şeklinde, 222 segmentte DSA inceleme ile kalsifikasyon yok, BTA incelemede kalsifikasyon var, 24 segmentte DSA inceleme ile kalsifikasyon var, BTA incelemede kalsifikasyon yok şeklinde değerlendirme yapıldı. 386 infrapopliteal segmentte 2 incelemede 7’sinde kalsifikasyon var, 361’inde kalsifikasyon yok şeklinde, 11 segmentte DSA inceleme ile kalsifikasyon yok BTA incelemede kalsifikasyon var, 7 segmentte DSA inceleme ile kalsifikasyon var, BTA incelemede kalsifikasyon yok şeklinde değerlendirme yapıldı. Kalsifikasyon varlığını değerlendirmede suprapopliteal- popliteal segmentlerde BTA’nın sensitivitesi %79.3 ve spesifitesi %81.4, infrapopliteal segmentlerde BTA’nın sensitivitesi %50.0 ve spesifitesi %97 olarak bulundu. Kalsifikasyon varlığını tespit etmede suprapopliteal-popliteal segmentlerde iki tetkik arası istatistiksel anlamlı fark bulundu ($p < 0,05$), infrapopliteal segmentlerde iki tetkik arası istatistiksel anlamlı fark bulunmadı ($p > 0,05$).

TARTIŞMA

PAH multifokal olduğundan tüm alt ekstremitte arteriyel sistemi bir bütün olarak görüntülenip değerlendirilmelidir. Stenoz-oklüzyonun derecesi, uzunluğu, lokalizasyonu gibi lezyon dağılımının, distal damarların ve kalsifikasyon yaygınlığı durumunun bilinmesi ile konservatif (egzersiz, sigara bırakma, ilaç tedavisi), endovasküler girişim veya cerrahi revaskülarizasyon gibi tedavi seçeneklerinden uygun olanı belirlenir (1, 2). Konvansiyonel bilgisayarlı tomografi (BT)’den sonra spiral tek dedektör BT’nin vasküler görüntülemelerde kullanımı ile oluşan kısıtlılıklar multidedektör BT’nin kullanılması ile ortadan kalkmış, daha uzun arteriyel segment, daha yüksek çözünürlükle, daha ince kesitlerle, daha kısa sürede ve daha az kontrastla görüntülenebilmiştir (3). Multidedektör BT ile vasküler değerlendirmelerde üç boyutlu görüntüleme faydalanılmış, MİP, SSD (yüzey gösterim tekniği), VR ve MPR gibi klinisyeninde görüntülere adaptasyonunu kolaylaştıran rekonstrüktif görüntüleme teknikleri kullanılarak BTA ve diğer volumetrik değerlendirmeler daha kolay ve doğru yapılabilmektedir (4, 5). İki boyutlu MİP ve üç boyutlu VR teknikleri anjiyografi bazentri görüntüler oluşturularak klinisyenin görüntülere adaptasyonunu kolaylaştırır ancak bu iki tekniğin en büyük

limitasyonu damarlarda kalsifik plak, aşırı kalsifikasyon veya endoluminal stent varlığıdır. MİP imajlarda kemik yapıların elle veya otomatik- yarı otomatik bilgisayar sistemlerinin yardımı ile kaldırılması zaman alır, kemik yapıya bitişik vasküler yapıdaki kalsifikasyonların uygun olmayan kaldırılması sahte oklüzyon ve lezyonların olduğundan daha fazla tutulum şeklinde değerlendirilmesine yol açar. Bu nedenle üç boyutlu teknik ile elde edilen görüntüler aksiyal imajlar, sagittal, koronal, oblik MPR, CPR gibi iki boyutlu görüntüler ile birlikte değerlendirilmelidir (1).

DSA ve BTA incelemelerde doğru değerlendirme yapılacak kaliteli görüntüleme için uygun hızda verilmiş, uygun miktar ve konsantrasyondaki kontrast madde arteriyel yapılarda yeterli doluşu sağlamış iken görüntüler elde edilmelidir. BTA incelemelerde masa hızı, kontrast madde verilme süresi ve verildikten sonra tetkikin başlatıldığı gecikme zamanı uygun olmalıdır (1, 6). Gecikme zamanı test bolus tekniği veya bolus triggering tekniği ile belirlenebilir veya hastanın yaşı ve kardiyovasküler durumu gözönüne alınarak tahmini olarak da hesaplanabilir. Hastada kalp yetmezliği gibi kardiyak outputu etkileyen durumlarda, stenooklüzif hastalıkta veya damarlarda anevrizmatik dilatasyonlar varlığında kontrast madde dağılım hızı etkilenir (1). Görüntülerin erken alınması arteriyel yapılarda yetersiz kontrastlanmaya, geç alınması venöz kontaminasyona bağlı arteriyel yapıların değerlendirilememesine yol açar. Rubin ve ark. (7) venöz kontrastlanmanın transvers kesitlerin değerlendirilmesinde üç boyutlu imajlar kadar sorun oluşturmadığını ve oklüzif hastalığı olanlarda anevrizmal olgulardan daha fazla oluştuğunu belirtmişlerdir.

Proksimal uzun segment oklüzyon varlığında santral aorttan verilen kontrast madde ile yapılan DSA incelemenin özellikle diz altı vasküler yapıların değerlendirilmesinde yetersiz kaldığı, kontrast maddenin periferik damardan sistemik damarlara bolus şeklinde verildiği BTA incelemede ise oklüzyon sonrası distal damarların özellikle diz altı arteriyel yapıların daha iyi görüntülediği tespit edilmiştir (6, 8-10). Edwards ve ark. (11) %7.3, Ota ve ark. (9) %2, Martin ve ark. (12) %9.3 oranında DSA incelemede değerlendirilemeyen vasküler yapıların BTA incelemede açık olduğunu görmüşlerdir (8, 13). Yapılan çalışmalarda BTA tetkikinin yetersiz kalitede olma oranı %0- 4.3 olarak bildirilirken; DSA için bu oran %0- 7.4'tür (5, 6, 8, 11, 12). Bizim çalışmamızda 6 olguda DSA incelemede değerlendirilemeyen 18 arteriyel segmentin (%1.01) BTA incelemede açık olduğu görülmüştür.

Çalışmamızda '-' değerlendirilen segment sayısı, '+' değerlendirilen segment sayısından fazla idi. '+' değerlendirmelerin iki önemli sebebi vardır. Damarlarda aşırı kalsifikasyonun oluşturduğu parsiyel volüm artefaktı ve parsiyel trombusün üç boyutlu BTA inceleme ile iki boyutlu DSA incelemeden daha iyi değerlendirilmesidir (6, 8). '-' değerlendirmelerin nedenleri aşırı duvar kalsifikasyonu ve BTA incelemede kesit kalınlığı fazla alındığında z-aks rezolüsyonunun düşük olmasıdır. Multidedektör BT teknolojisinin gelişimi ile kesit

kalınlığı azaltılmış, z-aksındaki rezolüsyon büyük oranda iyileştirilmiştir, ancak çok az oranda da olsa tortüyoze gösteren damarlarda sorun oluşturabilir (12).

Çalışmamızda iki tetkik arası uyum %95.06'dır. Martin ve ark. (12) dört dedektör BT ile yaptıkları, görüntülerin değerlendirilmesinde aksiyal kesitlerle birlikte MİP ve VR tekniklerini kullandıkları çalışmalarında iki tetkik arası uyum %97.1'dir. Ota ve ark.'nın (9) dört dedektör BT ile yaptıkları çalışmada iki tetkik arası uyum % 95.3'tür. Bui ve ark.'nın (14) dört dedektör BT ile yaptıkları çalışmada iki tetkik arası uyum diz üzeri segmentlerde %86.1, diz altı segmentlerde %82.3'tür. Ofer ve ark. (5) dört dedektör BT ile yaptıkları çalışmada BTA görüntülerinin yorumlanmasında MİP imajları kullanmışlar ve tedavi edilebilen (normal ve %50 altı darlık) ve edilemeyen (%50 üzeri darlık ve oklüzyon) lezyonları tespit için iki tetkik arası uyumu %91.95 olarak tespit etmişlerdir. 16 dedektör BT ile iki gözlemci ile yapılan çalışmalarda Albrecht ve ark. (6) iki tetkik arası uyumu %83.7, %77.4, Wilmann ve ark. (8) %96, %96.8 olarak bulmuşlardır.

Yapılan çalışmalarda arteriyel oklüzyonu tespit etmede BTA sensitivitesi %88.6, %96.4 spesifitesi %97.7, 98.4 tespit edilmiştir (9, 12). Ota ve ark. (9) oklüzyonu tespit etmede BTA doğruluğunu %98.1 bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda arteriyel oklüzyonu tespit etmede BTA sensitivitesi %96, spesifitesi %99.6, doğruluğu %99.1'dir.

Martin ve ark. (12) %75 üzeri darlığı tespit etmede BTA sensitivitesini %92.2, spesifitesini, %96.8 bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda %75-99 darlığı tespit etmede BTA sensitivitesi %81, spesifitesi %99.1, %75 ve üzeri darlık ve oklüzyonu tespit etmede BTA sensitivitesi %96.4, spesifitesi %98.9, doğruluk oranı %98.5'dir.

Albrecht ve ark.'nın (6) iki ayrı gözlemci ile yaptıkları çalışmada lezyon bazlı değerlendirmelerde %50 ve üzeri darlık ve oklüzyonu tespit etmede BTA sensitivitesi %93.3, %90.1, spesifitesi %96.5, %95.6'dır. Wilmann ve ark.'nın (8) yaptıkları çalışmada %50 üzeri darlık ve oklüzyonu tespit etmede BTA sensitivitesi %96, spesifitesi %97'dir. Ofer ve ark.'nın (5) yaptıkları çalışmada %50 üzeri darlık ve oklüzyonu tespit etmede BTA sensitivitesi %90.9, spesifitesi %92.4'tür. Ota ve ark. (9) %50 üzeri darlık ve oklüzyonu tespit etmede BTA sensitivitesini %99.2, spesifitesini %99.1, doğruluğunu %99.1 bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda %50 üzeri darlık ve oklüzyonu tespit etmede BTA sensitivitesi %94.6, spesifitesi %98.8 ve doğruluk oranı %98.1'dir.

Edwards ve ark. (11) dört dedektör BT ile yaptıkları çalışmada BTA incelemeleri iki gözlemci ile aksiyal kesitler ve VR tekniği birlikte kullanarak değerlendirmişler, BTA inceleme için %50 üzeri darlıkları tespit etmede %79.1, %72 sensitivite, %93.3, %92.6 spesifite, oklüzyonu tespit etmede %75.2, %70.5 sensitivite %81.8, %80.8 spesifite değerleri bulmuşlardır, normal arteriyel yapıyı değerlendirirken spesifite %90 üzerinde iken stenoz ve oklüzyon olan arteriyel segmentlerde değildir. Tedavi edilebilir lezyonlarda postproseding başarısızlığa bağlı

sensitivite düşüktür ve VR tekniğın 3 mm kolimasyon kullanıldığında önemli darlıkları gözden kaçırabileceğı 16 dedektör ve submilimetrik kolimasyon değerleri kullanıldığında BTA incelemenin DSA incelemenin yerini alabileceğı vurgulanmıştır (11).

By-pass cerrahisinde damarlar değerdendirilirken kalsifikasyon varlığı ve yaygınlığı cerrahi sonucunu etkiler. Damar duvar kalsifikasyonu özellikle ileri yaşta, diabetes mellituslu hastalarda ve böbrek yetmezliğı varlığında normal popülasyona göre daha fazla görölür. Ofer ve ark. (5) BTA görüntülerde kalsifikasyon ve stenti, kontrast ile dolu lümeden ayrılabilmek için uygun

pencere ayarı yaparak değerdendirmişlerdir. Biz de çalışmamızda BTA incelemelerde kalsifikasyonu değerdendirirken uygun pencere ayarları kullandık.

Çalışmamızda infrapopliteal segmentlerde darlığı sınıflandırmayıp oklüzyonun olup olmadığı yönünden değerdendirme yapılması çalışmamızın kısıtlılığdır. Ayrıca kalsifikasyonların lezyonların değerdendirilmesi ve tedavi üzerindeki etkisini değerdendirmemek çalışmamızın diğerd kısıtlılığdır.

BTA inceleme minimal invaziv, yüksek doğrulukta ve birçok merkezde kolaylıkla uygulanabilmesi nedeni ile DSA incelemeye alternatif olarak kullanılabilir.

KAYNAKLAR

1. Chin AS, Rubin GD. CT angiography of peripheral arterial occlusive disease. *Tech Vasc Interv Radiol* 2006; 9: 143-9.
2. Scherthaner R, Stadler A, Lomoschitz F et al. Multidetector CT angiography in the assessment of peripheral arterial occlusive disease: accuracy in detecting the severity, number, and length of stenoses. *Eur Radiol* 2008; 18: 665-71.
3. Rubin GD, Shiau MC, Schmidt AJ et al. Computed tomographic angiography: historical perspective and new state-of-the-art using multi detector-row helical computed tomography. *J Comput Assist Tomogr* 1999; 23: 83-90.
4. Rubin GD. Data explosion: the challenge of multi-detector-row CT. *Eur J Radiol* 2000; 36: 74-80.
5. Ofer A, Nitecki SS, Linn S et al. Multidetector CT angiography of peripheral vascular disease: a prospective comparison with intraarterial digital subtraction angiography. *AJR Am J Roentgenol* 2003; 180: 719-724.
6. Albrecht T, Foert E, Holtkamp R et al. 16-MDCT angiography of aortoiliac and lower extremity arteries: comparison with digital subtraction angiography. *AJR Am J Roentgenol* 2007; 189: 702-11.
7. Rubin GD, Schmidt AJ, Logan LJ, Sofilos MC. Multi-detector row CT angiography of lower extremity arterial inflow and runoff: initial experience. *Radiology* 2001; 221: 146-58.
8. Willmann JK, Baumert B, Schertler T et al. Aortoiliac and lower extremity arteries assessed with 16-detector row CT angiography: prospective comparison with digital subtraction angiography. *Radiology* 2005; 236: 1083-93.
9. Ota H, Takase K, Igarashi K et al. MDCT compared with digital subtraction angiography for assessment of lower extremity arterial occlusive disease: importance of reviewing cross-sectional images. *AJR Am J Roentgenol* 2004; 182: 201-9.
10. Catalano C, Fraioli F, Laghi A et al. Infrarenal aortic and lower-extremity arterial disease: diagnostic performance of multi-detector row CT angiography. *Radiology* 2004; 23: 555-63.
11. Edwards AJ, Wells IP, Roobottom CA. Multidetector row CT angiography of the lower limb arteries: a prospective comparison of volume-rendered techniques and intra-arterial digital subtraction angiography. *Clin Radiol* 2005; 60: 85-95.
12. Martin ML, Tay KH, Flak B et al. Multidetector CT angiography of the aortoiliac system and lower extremities: a prospective comparison with digital subtraction angiography. *AJR Am J Roentgenol* 2003; 180: 1085-91.
13. Hiatt MD, Fleischmann D, Hellinger JC, Rubin GD. Angiographic imaging of the lower extremities with multidetector CT. *Radiol Clin North Am* 2005; 43: 1119-27.
14. Bui TD, Gelfand D, Whipple S et al. Comparison of CT and catheter arteriography for evaluation of peripheral arterial disease. *Vasc Endovascular Surg* 2005; 39: 481-90.