

Akut Göğüs Ağrısında Üçlü Dışlama Bilgisayarlı Tomografi Anjiyografi

Erhan Akpınar, Mustafa Hızal

ÖĞRENME HEDEFLERİ

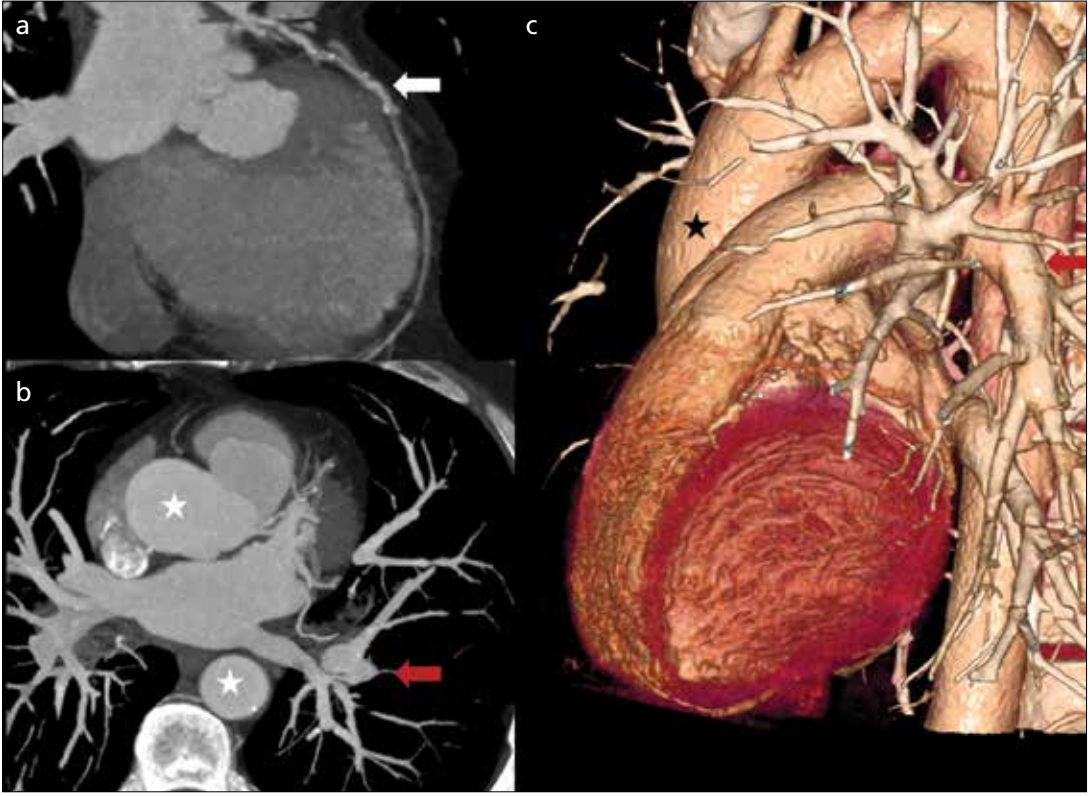
- Görüntüleme protokolü
- Koroner arter patolojileri
- Pulmoner tromboemboli
- Aort patolojileri
- Vasküler sistem dışı nedenler
- Sonuç
- Kaynaklar

Akut göğüs ağrısı, acil servise başvurunun sık sebeplerinden biri olup, etiolojide miyokart enfarktüsü, aort diseksiyonu ve pulmoner emboli gibi hayatı tehdit eden vasküler nedenler öncelikle akla gelmektedir. Ayırıcı tanıda, akciğer patolojileri, gastroözofagial reflü veya kas iskelet sistemi orijinli benign nedenler de düşünülmelidir. Hayatı tehdit eden sebeplerin hızla tanı alması ve tedavinin başlaması hayat kurtarıcı iken, benign nedenlerle başvuran olgularda detaylı incelemeler hastanede kalış süresini ve maliyeti arttırmaktadır. Bilgisayarlı tomografi (BT) teknolojisindeki gelişmeler ışığında; ince kesit kalınlığında daha hızlı incelemeler yapılabilmektedir. Bu nedenle yeni jenerasyon çok kesitli bilgisayarlı tomografi (ÇKBT) cihazları vasküler patolojilerin tanısında oldukça önemli bir yere sahip olmuştur. **Üçlü dışlama (ÜD, “Triple rule out”) BT Anjiyografi (BTA) aynı anda koroner arterler, pulmoner arterler ve torasik aortun kontrast madde ile dolu olarak görüntülenmesini sağlayarak, göğüs ağrısı**

olan hastalarda bu üç sisteme ait patolojilerin dışlanabilmesi ya da teşhisinin konulabilmesini tek bir BT çekimi ile mümkün kılmaktadır (Resim 1). Gerekli pencere ayarlarının yapılması ile de sadece vasküler patolojilerin değil, aynı zamanda torasik kavitede başta akciğerler olmak üzere göğüs ağrısına neden olabilecek diğer yapıların patolojilerini veya vasküler patolojiye eşlik eden diğer rahatsızlıkların tanınmasına da imkan sağlamaktadır [1-8].

Görüntüleme protokolü

Üçlü dışlama protokolü, göğüs ağrısı ile acil servislere başvuran hastalarda koroner arterleri, pulmoner arterleri ve aortu ilgilendiren olası patolojileri tek inceleme ile değerlendirmeye imkan sağlamakla birlikte, aynı anda bu üç ayrı vasküler sistemin değerlendirilebilmesi birtakım zorlukları da beraberinde getirmektedir. Pulmoner arterleri görüntülemek için sağ ventrikülün, koroner arterleri görüntülemek için sol ventrikü-



Resim 1 a-c. Üçlü dışlama protokolü ile değerlendirilen hastada koroner arter (beyaz ok), aorta (yıldız) ve pulmoner arterler (kırmızı ok) kontrast madde ile dolu olarak izlenmektedir.

lün ve aort patolojileri için de aortun kendisinin yeterli miktarda kontrast madde ile dolu iken görüntülenmesi gerekmektedir. Çekim protokolünü optimize ederken dikkat edilecek hususlar; mümkün olan minimum kontrast madde dozu ile mümkün olan en az radyasyon dozu verilerek, tam için yeterli görüntü kalitesini yakalamak olmalıdır. **Üçlü dışlamanın etkinliğini belirleyen en önemli bileşen koroner arterlerin yüksek kalitede görüntülenebilmesidir.** Hasta seçimi, inceleme parametreleri ve enjeksiyon tekniğine özel önem göstermek gereklidir. Üçlü dışlama protokolü koroner BT anjiyografi ile karşılaştırıldığında; ÜD protokolünde taranan segment daha uzun olup, görüntüleme alanı daha büyüktür. **Koroner BT anjiyografide aort kökü ile kalp tabanı arasındaki bölge taranırken, ÜD protokolünde çekim arkus aorta üzerinden başlar ve adrenal lojlar düzeyinde biter.** Daha uzun bir segment tarandığından, solunuma bağlı artefaktların azaltılması için kaudokranial yön-de inceleme yapmak faydalıdır [1, 5-9].

EĞİTİCİ
NOKTA

EĞİTİCİ
NOKTA

Üçlü dışlama protokolünde, kontrast madde enjeksiyonu ile ilgili iki farklı metot kullanılabilir. Bunlar bifazik ya da trifazik enjeksiyon yöntemleridir [10, 11]. Bifazik kontrast enjeksiyonunda ilk fazı %100'lük kontrast madde enjeksiyonu oluştururken, ikinci fazı saf salin ya da salin ile dilüe edilmiş kontrast madde teşkil eder [1, 12]. Trifazik enjeksiyon yönteminde ise, başlangıçtaki saf kontrast madde enjeksiyonunun ve sonraki saf salin enjeksiyonunun arasında dilüe edilmiş kontrast madde enjeksiyonu yapılır [1, 5, 8]. Uygun enjeksiyon hızları, ki genelde her enjeksiyon fazı için 5 mL/sn yeterli olmaktadır, toplamda 70-100 mL kontrast madde kullanımı ile uygun görüntüler elde etmek mümkündür. Trifazik yöntem sağ koroner arterde meydana gelebilecek "streak" artefakt olasılığını azaltmaktadır, buna karşılık pulmoner arterlerdeki kontrast yoğunluğunun az kalmasına da neden olabilir, ancak bunların genel geçer kurallar olmadığı, her iki yöntemle de pulmoner ve koroner arter kontrast-

lanmasının yeterli olduğunu bildiren yayınlar vardır [10,12]. Özellikle intramural hematoma yol açabilecek patolojilerden şüpheleniliyorsa, kontrast öncesi çekim yapılması da gereklidir.

Geniş bir anatomik alanda ve nispeten uzun bir sürede çekim yapılacak olması nedeni ile oluşabilecek bir sorun da radyasyon dozudur. Radyasyon dozunun azaltılmasında mutlaka kullanılması gereken en uygun yöntem elektrokardiyografi (EKG) eşliğinde çekim yapmak olacaktır, ki prospektif olarak EKG eşliğinde yapılan çekimlerde radyasyon dozunun %50'ye varan düzeylerde azaldığı gösterilmiştir [9, 10, 13]. Bunun yanı sıra kilovolt ve tüp akımı hastaların vücut kitle indeksi göz önünde bulundurularak ayarlanmalıdır, zira vücut kitle indeksi azaldıkça görüntüleme için gerekli radyasyon dozunun azaldığını gösteren yayınlar vardır [13]. Ayrıca dedektör sayısının daha fazla olduğu ya da çift tüplü olan daha gelişmiş BT cihazlarında yüksek pitch değerlerinde çok daha az dozlarda çekim yapılabildiği de bilinmektedir [14].

Kalp hızı yüksek (>60-70/dk) hastalarda intravenöz (İV) metoprolol uygulanması sonrası çekim yapıldığını bildiren yayınlar vardır [1, 12]. Ancak yüksek hızlı tarama yapabilen 128 dedektörlü ve çift tüplü cihazlar kalp hızı >75/dk üstüneyken bile, koroner arterlerin yeterli görüntülenebilmesini sağlamaktadır [10, 14]. Mutlaka çok ince (0,625 mm) veya ince (1,25 mm) kesitler ile tarama yapılmalıdır. Ayrıca 2 ve 3 boyutlu rekonstrüksiyonlar elde olunması saptanan patolojilerin optimum olarak karakterize edilmesinde yararlıdır [1, 12].

Koroner arter patolojileri

Akut koroner sendrom, koroner arter hastalığının ağır sonuçlarından biri olup, stabil olmayan anjina ve ST elevasyonlu veya elevasyonsuz miyokart enfarktüsü rahatsızlıklarının ikisini birlikte tanımlamak için kullanılır. Klinik sonuçları farklılık gösterse de, gerek stabil olmayan anjina gerek de miyokart enfarktüsü benzer fizyopatolojiye sahiptir. Koroner arterlerdeki lipit içeriği fazla, myofibroblastlardan ve fibröz dokudan fakir plaklardaki endotel hasarı- ki bu plaklar endotel hasarına daha yatkındırlar- sonucu oluşan

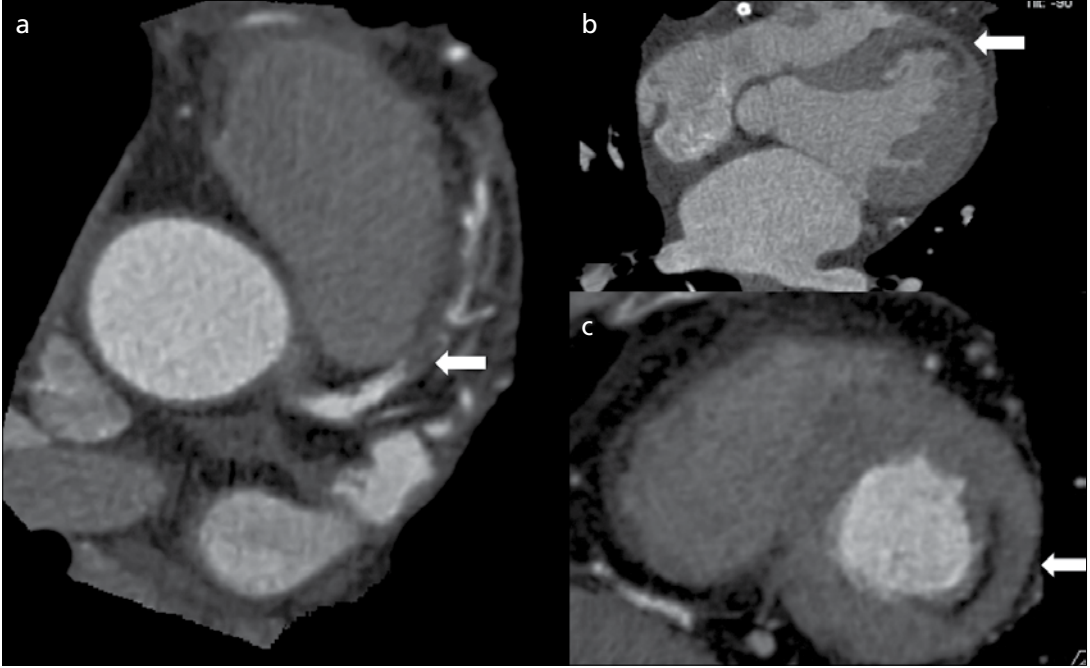
trombüs her iki rahatsızlığın fizyopatolojisinde temel oluşturmaktadır [1, 12, 15, 16].

Koroner arterlerin görüntülenmesinde ÇKBT etkin ve kesin bir yöntemdir. Tomografi cihazındaki dedektör sayısına göre, özellikle 16 kesitli BT cihazlarında yüksek yanlış pozitiflik ve değerlendirilemeyen olgular olsa da, bu cihazlarda bile duyarlılığın yüksek olması ve özellikle yüksek negatif öngörü değer verilerinin bildirilmiş olması acil şartlardaki hastaların değerlendirilmesinde çok kesitli BTA'nın kullanılmasının uygun olacağına işaret etmektedir. Daha gelişmiş ÇKBT cihazları ile akut koroner sendromda elde edilen yüksek negatif öngörü değerleri literatürde bulunmaktadır. Akut koroner sendrom semptomları ile prezente olan hastaların sadece %25'inde doğrulanmış akut koroner sendrom tanısı olduğu için, çok kesitli BTA ile gereksiz koroner arter kateterizasyonunun önüne geçilmektedir [1, 12, 17, 18].

Bilgisayarlı tomografi anjiyografi (BTA) ile miyokardiyal iskeminin dışlanması yanında iskemiye yol açan patolojileri ve iskeminin bulgularını göstermek de mümkündür (Resim 2). İskemiye neden olan çeşitli rahatsızlıklar arasında malign koroner arter anomalileri, koroner arterlerin intramiyokardiyal seyir göstermesi ve aterosklerotik plaklara bağlı iskemik hastalıklar sayılabilir ve çok kesitli BTA bu rahatsızlıkların tanınmasında etkin bir yöntemdir [19, 20].

Malign koroner arter anomalileri aşağıdakilerden oluşmaktadır;

- Malign sağ koroner arter: Sağ koroner arterin aort kapağının sol sinüsünden orijin alıp, aorta ve pulmoner arter arasından geçerek ilerlemesi
- Malign sol ana koroner arter: Sol ana koroner arterin aort kapağının sağ sinüsünden orijin aldıktan sonra aort ve pulmoner arter arasında seyretmesi
- Sol koroner arterin pulmoner arterden anormal köken alması (ALCAPA) ya da Bland-White-Garland sendromu
- Konjenital koroner arter fistülü: Herhangi bir koroner arter ile kalp odacıkları, sistemik venler ya da pulmoner dolaşım arasında fistül olması [21, 22].



Resim 2 a-c. Akut koroner sendrom olgusunda sol koroner arter anterior desendan dalında lümen içi trombüs (ok) izlenmektedir (a). Sol ventrikül ön duvarında (ok, b) ve lateral duvarda (c, ok) miyokart iskemisi-enfarktüsüne bağlı subendokardiyal hipodansite izlenmektedir.

Koroner arterlerin miyokardiyal seyir göstermesi normalin bir varyantı olarak sağlıklı bireylerde de görülebilir, ancak sporculardaki saha ölümlerinin yaklaşık %5'inden sorumlu olduğu bildirilmiştir [23].

Aterosklerotik koroner arter hastalığına bağlı akut koroner sendromlarda ise, çok kesitli BTA ile subendokardiyal ya da miyokardiyal kontrast parlaklaşmasındaki azalma ile iske mi tanısını koymak mümkündür (Resim 2). Bunun dışında, buna neden olan plak, trombüs varlığı ve bunların yerleşimi de BTA ile gösterilebilir [24].

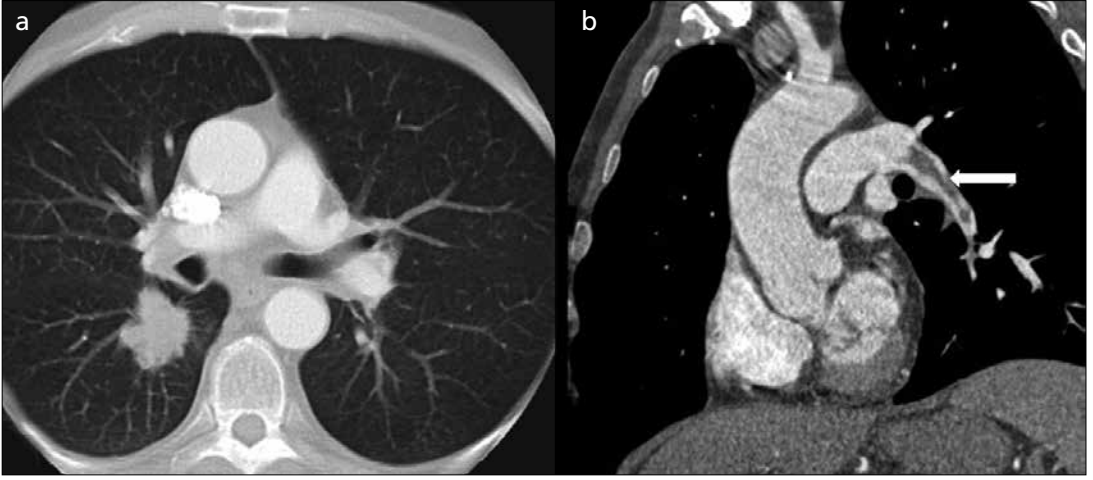
Pulmoner tromboemboli

Pulmoner tromboemboli (PTE) sık karşılaşılan ve ölümcül olabilen bir klinik durum olup, tipik olarak hastalar göğüs ağrısı ve nefes darlığı ile başvururlar. Özellikle tipik bir klinik prezentasyon olmayan durumlarda, hastanın ölüm riski daha yüksektir. Pulmoner tromboembolilerin büyük çoğunluğu alt ekstremitedeki derin venöz tromboz (DVT)'dan kaynaklanmaktadır, ancak tüm venöz sistemden,

kalp boşluklarından ya da venöz kateterlerden kaynaklanan trombüslerin embolileri de aynı klinik tabloya sebep olmaktadır. Tanı konulmasında klinik olarak PTE'den şüphelenilmesi çok önemli olduğundan, DVT için risk oluşturan faktörlerin göz önünde bulundurulması önemlidir [25-27].

Pulmoner tromboemboli tanısında BTA kullanımını tek kesitli spiral BT cihazlarının kullanımından beri üstünde durulan bir konu olup, teknolojik gelişmelerin sonucunda BTA, PTE tanısında gerek duyarlılık gerekse de özgüllük değerlerinin yüksekliğinin yanı sıra, kolay erişimi ve hızı nedeni ile acil servislerde öncelikle kullanılan görüntüleme yöntemi haline gelmiştir. Bilgisayarlı tomografi anjiyografiye ek olarak, alt ekstremitelerdeki trombüs varlığını göstermek için, BT venografinin protokole eklenmesinin PTE tanısını arttırdığı gösterilmiştir [28, 29].

Çok kesitli BTA'da pulmoner emboli, kontrast madde ile dolu olan damarda, tam ya da kısmi dolum defektine yol açan hipodansite olarak tanınmaktadır (Resim 3). Tam obstrüksiyonlarda damar çapında artış görülebilir, em-



Resim 3 a, b. Akciğer kanseri nedeni ile takip edilen ve göğüs ağrısı ile acile başvuran olgunun üçlü dışlama BT anjiyografi incelemesinde kitle (a) ve sol alt lob pulmoner arter dalı içindeki trombus (ok) izlenmektedir.

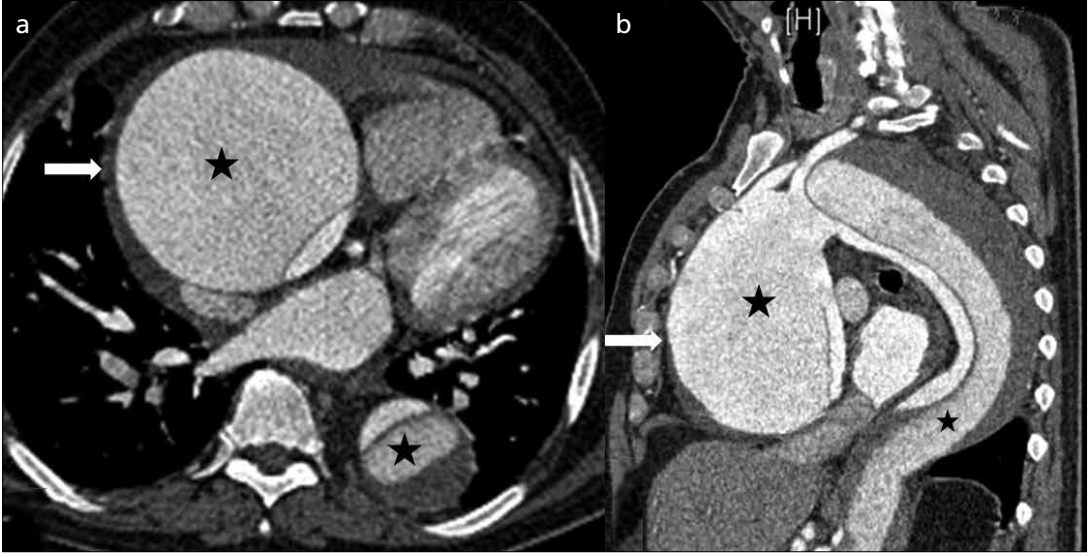
boli olan damarın çapının azalması ise kronik PTE'yi düşündürmelidir. Her iki pulmoner artere de uzanan büyük “eyer” tipi pulmoner emboliler hayatı ciddi anlamda tehdit ederler. Dolu defekti olmasının yanı sıra, akut PTE’lerde sağ ventrikül dilatasyonu, interventriküler septumda sola bombeleşme ve hepatic venlere kontrast madde kaçıışı da sekonder bulgular olarak izlenebilir [30-32].

Aort patolojileri

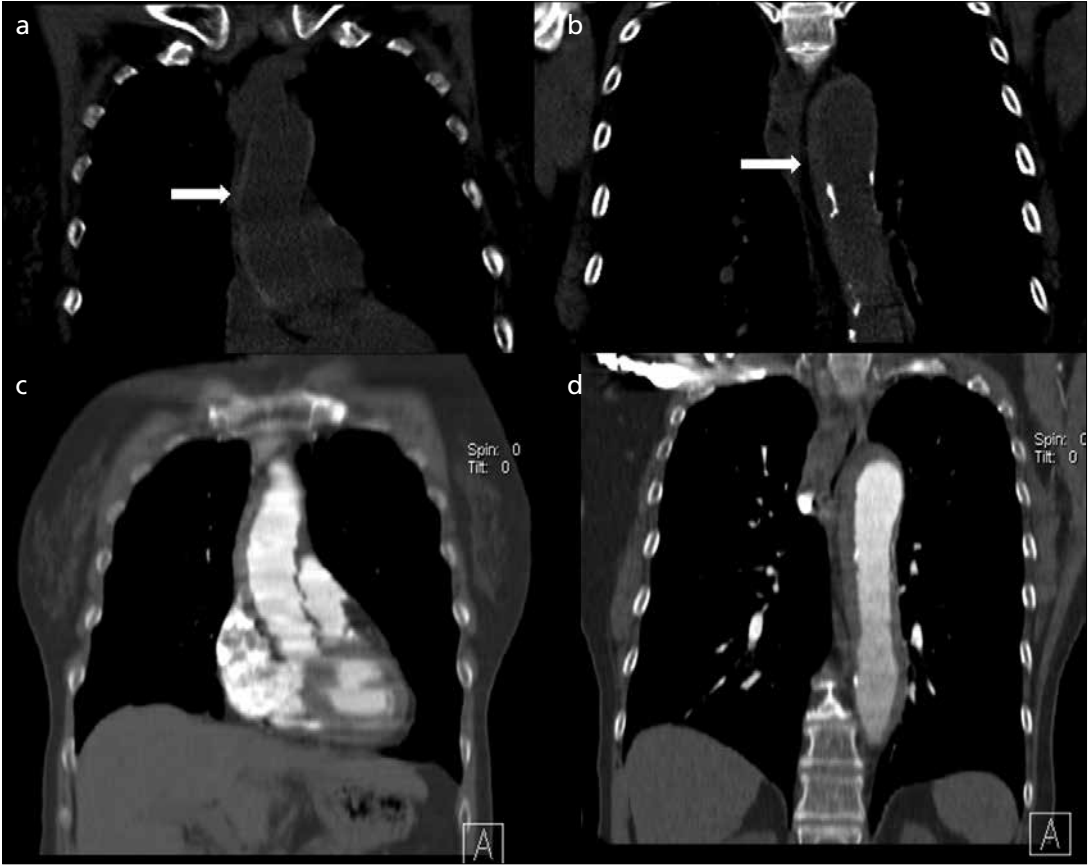
Acil aort patolojileri arasında aort diseksiyonu, torasik aort anevrizması, travmatik aort rüptürü, intramüral hematoma ve ülsere plak sayılabilir. Çok kesitli BTA’da ÜD protokolü kullanılarak elde edilen aort görüntüleri ile bu tanıların hepsinin tanısı ve dışlanması mümkündür. Aort diseksiyonu (AD), aortu ilgilendiren en acil tıbbi durum olup, hastaların 1/3’ünde ölümlerle sonuçlanmaktadır. Tipik başvuru şikayeti özellikle sırta vuran, yırtılır tarzda göğüs ağrısıdır. Diseksiyonun etkilediği damarlara göre nörolojik defisitler, senkop, ekstremitelerde güçsüzlük, karın ağrısı, oligüri/anüri gibi farklı semptomlar görülebilir. Aort diseksiyonunun patogenezi aort duvarında, tunika intima’daki herhangi bir nedenle oluşan yırtıktan dolayı tunika media içine olan kanamadır. Böylece aort lümeni, gerçek ve yalancı

olmak üzere iki adet lümeneye ayrılmaktadır; orjinal lümen gerçek lümeni oluştururken, medya tabakası içine olan kanama yalancı lümeni meydana getirmektedir. Hastalığın prognozunda diseksiyonun tipi ve yayılımı çok önemlidir. Aort diseksiyonunun DeBakey ve Stanford olmak üzere iki ayrı sınıflandırması vardır. DeBakey sınıflamasında diseksiyonun anatomik konumu belirlenirken, Stanford sınıflaması hastaların tedavisinin cerrahi olup olmayacağını belirler. Yayılımının değerlendirilmesinde, bugün için çok kesitli BTA’nın hem görüntü kalitesinin yüksek olması, hem de hızlı olması nedeni ile ilk tercih edilmesi gereken yöntemdir (Resim 4) [33-35].

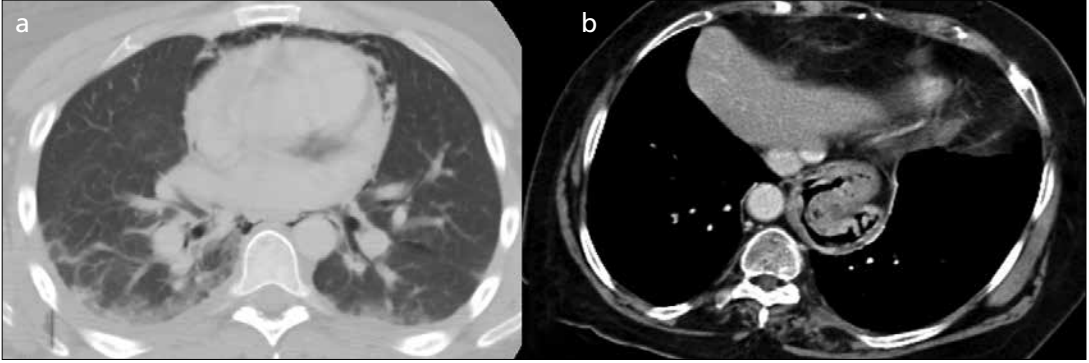
Penetran ülser, aterosklerotik plağın ülsere olup duvara infiltrasyonu ile neticelenen bir durum olup, intramural hematoma, diseksiyon, rüptür, tromboz ve embolik komplikasyonlara neden olabilir. İntramural hematoma, aort media tabakası içine vasa vasorum kaynaklı kanamayı ifade eden bir terim olup, penetran ülsere yanısıra, travmatik yaralanmalarda da meydana gelebilir. İntramural hematomların tanısı için, kontrast öncesi görüntüleme yapılması görüntülemeye önemli yer tutmaktadır. Zira, vücudun herhangi bir bölgesindeki akut kanamanın yüksek Hounsfield Unit (HU) değerleri kontrast öncesi serilerde tespit edilebilmesini sağlar (Resim 5) [36].



Resim 4 a, b. Tip A aort diseksiyonu olgusunda aksiyel ve sağital görüntülerde yalancı lümen (yıldız) ve genişlemiş asendan aorta (oklar) izlenmektedir (a ve b).



Resim 5 a-d. Akut göğüs ağrs ile başvuran olguda aorta duvarında kanamaya ikincil hiperdandisit (oklar) (a ve b) ve kalınlaşma izlenmektedir (a-d).



Resim 6 a, b. Akut göğüs ağrısı ile başvuran iki farklı olguda pnömomediastinum (a) ve hiyatal herni (b) izlenmektedir.

Vasküler sistem dışı nedenler

Göğüs ağrısı ile başvuran olguların yarısından fazlasında vasküler olmayan nedenler etiyo-lojiden sorumludur. Bu grup kendi içinde; gastroenterolojik, pulmoner, yumuşak doku, kas-iskelet sistemi ve psikiyatrik olarak sınıflandırılabilir. Akciğer parankimin değerlendirilmesi ile akut bronşit, pnömoni, akciğer kanseri, pnömotoraks ve pnömomediastinum varlığı kolaylıkla tanı alabilmektedir (Resim 6). Odinofaji, disfaji, retrosternal yanma ve hematemez varlığında gastroenterolojik sebepler öncelikle düşünülmelidir [37]. Bilgisayarlı tomografi incelemesi üst gastrointestinal sistem görüntülemesinde primer inceleme metodu olmasa bile, üçlü dışlama protokolü ile özofagus ve gastroözofageal bileşke hastalıkları tanı alabilmektedir. Kas iskelet sisteminin detaylı şekilde değerlendirilmesi sonucu diskrit, osteomyelit, sternoklaviküler artrit ve göğüs ağrısına neden olabilecek romatolojik hastalıklar tanı alabilmektedir. Osteoporozla bağlı yetmezlik kırıkları, patolojik kırık olsun veya olmasın kemik metastazları ve orak hücreli anemiye bağlı kemik enfarktları da göğüs ağrısı nedeni olup, BT ile tanı alabilmektedir [3].

Sonuç

Nedeni belli olmayan akut göğüs ağrısında uygun teknikte yapılmış BT anjiyografi ile koroner arterler, pulmoner arterler ve aorta hızlı ve etkin şekilde görüntülenebilmektedir. Ha-

yatı tehdit eden, aort diseksiyonu ve pulmoner emboli varlığı üçlü dışlama protokolü ile kolaylıkla tanı alınırken, koroner arterlerin açık olduğu gösterilerek akut koroner sendrom tanısı dışlanabilmektedir. Bunun yanında, akciğer parankimi, kas-iskelet sistemi ve gastroenterolojik sistem ile ilişkili göğüs ağrısı nedenleri BT ile tanımlanabilmekte ve bu grup hastalar maliyetli ve hastanede kalışı uzatan pek çok ileri araştırmaya gerek duyulmadan tedavi edilebilmektedir.

Kaynaklar

- [1]. Halpern EJ. Triple-rule-out CT angiography for evaluation of acute chest pain and possible acute coronary syndrome. *Radiology* 2009; 252: 332-45.
- [2]. Halpern EJ. Clinical applications of cardiac CT angiography. *Insights Imaging* 2010; 1: 205-22.
- [3]. Hillen TJ, Wessell DE. Multidetector CT scan in the evaluation of chest pain of nontraumatic musculoskeletal origin. *Thorac Surg Clin* 2010; 20: 167-73.
- [4]. Frye JW, Vaezi MF. Extraesophageal GERD. *Gastroenterol Clin North Am* 2008; 37: 845-58.
- [5]. Lee HY, Yoo SM, White CS. Coronary CT angiography in emergency department patients with acute chest pain: triple rule-out protocol versus dedicated coronary CT angiography. *Int J Cardiovasc Imaging* 2009; 25: 319-26.
- [6]. Schertler T, Scheffel H, Frauenfelder T, Desbiolles L, Leschka S, Stolzmann P, et al. Dual-source computed tomography in patients with acute chest pain: feasibility and image quality. *Eur Radiol* 2007; 17: 3179-88.
- [7]. Johnson TR, Nikolaou K, Becker A, Leber AW, Rist C, Wintersperger BJ, et al. Dual-source CT for chest pain assessment. *Eur Radiol* 2008; 18: 773-80.
- [8]. Litmanovich D, Zamboni GA, Hauser TH, Lin PJ, Clouse ME, Raptopoulos V. ECG-gated chest CT angiography with 64-MDCT and tri-phasic IV cont-

- rast administration regimen in patients with acute non-specific chest pain. *Eur Radiol* 2008; 18: 308-17.
- [9]. Gallagher MJ, Raff GL. Use of multislice CT for the evaluation of emergency room patients with chest pain: the so-called "triple rule-out". *Catheter Cardio Interv* 2008; 71: 92-9.
- [10]. Yoo SM, Rho JY, Lee HY, Song IS, Moon JY, White CS. Current Concepts in Cardiac CT Angiography for Patients With Acute Chest Pain. *Korean Circ J* 2010; 40: 543-9.
- [11]. Bastarrika G, Thilo C, Headden GF, Zwerner PL, Costello P, Schoepf UJ. Cardiac CT in the assessment of acute chest pain in the emergency department. *AJR Am J Roentgenol* 2009; 193: 397-409.
- [12]. Takakuwa KM, Halpern EJ. Evaluation of a "triple rule-out" coronary CT angiography protocol: use of 64-Section CT in low-to-moderate risk emergency department patients suspected of having acute coronary syndrome. *Radiology* 2008; 248: 438-46.
- [13]. Husmann L, Valenta I, Gaemperli O, Adda O, Treyer V, Wyss CA, et al. Feasibility of low-dose coronary CT angiography: first experience with prospective ECG-gating. *Eur Heart J* 2008; 29: 191-7.
- [14]. Sommer WH, Schenzle JC, Becker CR, Nikolaou K, Graser A, Michalski G, et al. Saving dose in triple-rule-out computed tomography examination using high-pitch dual spiral technique. *Invest Radiol* 2010; 45: 64-71.
- [15]. Fuster V, Badimon L, Badimon JJ, Chesebro JH. The pathogenesis of coronary artery disease and the acute coronary syndromes. *Engl J Med* 1992; 326: 242-50.
- [16]. Virmani R, Burke AP, Kolodgie FD, Farb A. Vulnerable plaque: the pathology of unstable coronary lesions. *J Interv Cardiol* 2002; 15: 439-46.
- [17]. Garcia MJ, Lessick J, Hoffmann MH; CATSCAN Study Investigators. Accuracy of 16-row multidetector computed tomography for the assessment of coronary artery stenosis. *JAMA* 2006; 296: 403-11.
- [18]. Sharma RK, Voelker DJ, Sharma RK, Singh VN, Bhatt G, Moazazi M, et al. Coronary computed tomographic angiography (CCTA) in community hospitals: "current and emerging role". *Vasc Health Risk Manag* 2010; 6: 307-16.
- [19]. Ropers D, Rixe J, Anders K, Küttner A, Baum U, Bautz W, et al. Usefulness of multidetector row spiral computed tomography with 64- x 0.6-mm collimation and 330-ms rotation for the noninvasive detection of significant coronary artery stenoses. *Am J Cardiol* 2006; 97: 343-8.
- [20]. Gosalia A, Haramati LB, Sheth MP, Spindola-Franco H. CT detection of acute myocardial infarction. *AJR Am J Roentgenol* 2004; 182: 1563-6.
- [21]. Rahalkar AM, Rahalkar MD. Pictorial essay: Coronary artery variants and anomalies. *Indian J Radiol Imaging* 2009; 19: 49-53.
- [22]. Kim SY, Seo JB, Do KH, Heo JN, Lee JS, Song JW, et al. Coronary artery anomalies: classification and ECG-gated multi-detector row CT findings with angiographic correlation. *Radiographics* 2006; 26: 317-34.
- [23]. Basso C, Thiene G. Congenital coronary artery anomalies at risk of myocardial ischaemia and sudden death: A report. *Business Briefing. Eur Cardiol* 2005; 1: 1-5.
- [24]. George RT, Arbab-Zadeh A, Miller JM, Vavere AL, Bengel FM, Lardo AC, et al. Computed tomography myocardial perfusion imaging with 320-row detector computed tomography with obstructive coronary artery disease. *Circ Cardiovasc Imaging* 2012; 5: 333-40.
- [25]. Schertler T, Frauenfelder T, Stolzmann P, Scheffel H, Desbiolles L, Marincek B, et al. Triple rule-out CT in patients with suspicion of acute pulmonary embolism: findings and accuracy. *Acad Radiol* 2009; 16: 708-17.
- [26]. Tapson VF. Advances in the diagnosis and treatment of acute pulmonary embolism. *F1000 Med Rep* 2012; 4: 9.
- [27]. Özsu S, Öztuna F, Bülbül Y, Topbaş M, Özlü T, Koşucu P, et al. The role of risk factors in delayed diagnosis of pulmonary embolism. *Am J Emerg Med* 2011; 29: 26-32.
- [28]. Stein PD, Fowler SE, Goodman LR, Olson RE, Godman LR, Gottschalk A, et al. Multidetector computed tomography for acute pulmonary embolism. *N Engl J Med* 2006; 354: 2317-27.
- [29]. Cham MD, Yankelevitz DF, Henschke CI. Thromboembolic disease detection at indirect CT venography versus CT pulmonary angiography. *Radiology* 2005; 234: 591-4.
- [30]. Schoepf UJ, Costello P. CT angiography for diagnosis of pulmonary embolism state of art. *Radiology* 2004; 230: 329-37.
- [31]. Shah AA, Davis SD, Gamsu G, Intriere L. Parenchymal and pleural findings in patients with and patients without acute pulmonary embolism detected at spiral CT. *Radiology* 1999; 211: 147-53.
- [32]. Coche EE, Müller NL, Kim KI, Wiggs BR, Mayo JR. Acute pulmonary embolism: ancillary findings at spiral CT. *Radiology* 1998; 207: 753-8.
- [33]. Nienaber CA, Eagle KA. Aortic Dissection: New Frontiers in Diagnosis and Management Part I: From Etiology to Diagnostic Strategies. *Circulation* 2003; 108: 628-35.
- [34]. Ledbetter S, Stuk JL, Kaufman JA. Helical (spiral) CT in the evaluation of emergent thoracic aortic syndromes. Traumatic aortic rupture, aortic aneurysm, aortic dissection, intramural hematoma, and penetrating atherosclerotic ulcer. *Radiol Clin North Am* 1999; 37: 575-89.
- [35]. Hagan PG, Nienaber CA, Isselbacher EM, Bruckman D, Karavite DJ, Russman PL, et al. The International Registry of Acute Aortic Dissection (IRAD): new insights into an old disease. *JAMA* 2000; 283: 897-903.
- [36]. Litmanovich D, Bankier AA, Cantin L, Raptopoulos V, Boiselle PM. CT and MRI in Diseases of the Aorta. *Am J Roentgenol* 2009; 193: 928-40.
- [37]. Yelland M, Calley WE Jr, Vach W. An algorithm for the diagnosis and management of chest pain in primary care. *Med Clin North Am* 2010; 94: 349-74.

Akut Gögüs Ağrısında Üçlü Dışlama Bilgisayarlı Tomografi Anjiyografi

Erhan Akpınar, Mustafa Hızal

Sayfa 143

Üçlü dışlama (ÜD, “Triple rule out”) BT Anjiyografi (BTA) aynı anda koroner arterler, pulmoner arterler ve torasik aortun kontrast madde ile dolu olarak görüntülenmesini sağlayarak, göğüs ağrısı olan hastalarda bu üç sisteme ait patolojilerin dışlanabilmesi ya da teşhisinin konulabilmesini tek bir BT çekimi ile mümkün kılmaktadır.

Sayfa 144

Üçlü dışlamanın etkinliğini belirleyen en önemli bileşen koroner arterlerin yüksek kalitede görüntülenebilmesidir.

Sayfa 144

Koroner BT anjiyografide aort kökü ile kalp tabanı arasındaki bölge taranırken, ÜD protokolünde çekim arkus aorta üzerinden başlar ve adrenal lojlar düzeyinde biter.

Sayfa 145

Bilgisayarlı tomografi anjiyografi (BTA) ile miyokardiyal iskeminin dışlanmasının yanında iskemiye yol açan patolojileri ve iskeminin bulgularını göstermek de mümkündür.

Sayfa 146

Çok kesitli BTA’da pulmoner emboli, kontrast madde ile dolu olan damarda, tam ya da kısmi dolum defektine yol açan hipodansite olarak tanınmaktadır.

Akut Göğüs Ağrısında Üçlü Dışlama Bilgisayarlı Tomografi Anjiyografi

Erhan Akpınar, Mustafa Hızal

1. Üçlü dışlama çekim protokolü ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
 - a. Hem sağ kalp, hem de sol kalp boşluklarının doldurulması hedeflenir.
 - b. EKG eşliğinde çekim yapılması radyasyon dozunu azaltır.
 - c. Yüksek pitch değerleri radyasyon dozunu artırır.
 - d. Üçlü dışlamanın etkinliğini belirleyen en önemli bileşen koroner arterlerin yüksek kalitede görüntülenebilmesidir.
2. Akut koroner sendromlarda ÇKBT kullanımını ile ilgili hangisi yanlıştır?
 - a. Malign koroner sendromların tanısı kolaylıkla konulabilir.
 - b. Negatif öngörü değeri düşüktür.
 - c. Miyokart iskemisi gösterilebilir.
 - d. Koroner arterlerdeki plak ve trombüsler gösterilebilir.
3. Pulmoner tromboemboli ile ilgili hangisi doğru değildir?
 - a. En sık alt ekstremitte derin venlerinden kaynaklanır.
 - b. Akut embolilerde damar çapı artabilir.
 - c. Çekim protokolüne BT venografi eklenmesinin tanısal bir katkısı yoktur.
 - d. Sağ ventrikülde dilatasyon, interventriküler septumda sola bombeleşme, hepatik venlere kontrast madde geçişi PTE'nin sekonder bulgularıdır.
4. Torasik aorta ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
 - a. Aort diseksiyonu, tunika adventisya tabakasındaki yırtık nedeni ile meydana gelir.
 - b. Aort diseksiyonunda tunika medya ile tunika intima arasına dolan kan gerçek lümeni oluşturur.
 - c. Aort diseksiyonu tedavisinin cerrahi olup olmayacağına DeBakey sınıflamasına göre karar verilir.
 - d. Penetran ülser, intramural hematoma, diseksiyon, rüptür, tromboz ve emboli gibi patolojilere neden olabilir.
5. Hangisi vasküler sistem dışı göğüs ağrısı nedenleri arasında sayılamaz?
 - a. Kemik enfarktları
 - b. Sternoklaviküler artrit
 - c. Özofageal motilite bozuklukları
 - d. Bland-White-Garland sendromu