

AKUT GÖĞÜS AĞRISI İLE ACİL SERVİSE BAŞVURAN HASTALARIN ÇİFT TÜPLÜ BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ CİHAZI İLE TRİPLE RULE-OUT TOMOGRAFİ ANJİYOĞRAFİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

The Evaluation of Triple Rule-Out Tomography Angiographies by Dual-Source Computed Tomography of Patients With Acute Chest Pain Applying to The Emergency Service

Fezzi Özçınar¹ Türkan İkizceli² Tuba Selçuk Can³¹ Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Süreyyapaşa Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji, İstanbul² Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji, İstanbul³ İstanbul Gelişim Üniversitesi, Gelişim Meslek Yüksek Okulu, İstanbul

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada tek bir çekimle, kısa sürede göğüs ağrısına sebep olabilecek koroner, aortik ya da pulmoner sebeplerin saptanmasında Triple rule-out (TRO) tomografik anjiyografi tekniği uygulanarak, çift tüplü bilgisayarlı tomografi (dual source computerise tomography, çift tüplü bilgisayarlı tomografi, ÇTBT) incelemelerinin etkinliğini ve olası kısıtlılıklarını değerlendirmeyi amaçladık.

Gereç ve Yöntem Çalışmaya Ekim 2011-Kasım 2012 tarihleri arasında akut göğüs ağrısı ile acile başvuran, akut koroner sendrom (AKS), akut pulmoner tromboemboli (PTE) ve aort diseksiyonundan en az biri ön tanı olarak düşünülen TRO tekniği uygulanarak ÇTBT çekimi uygulanmış olan 154 hasta (102 erkek, 52 kadın; yaş ortalaması: 58,21±13.22) dahil edildi. Hastalara ait görüntülerde axiyel kesitler, multi-planar reformat (MPR), curved MPR, maximum intensity projeksiyon (MIP) ve volume rendering (VR) imajlar kullanılarak değerlendirme yapıldı.

Bulgular: 154 hastanın 108 (%70,12)'inde koroner arterlerin incelenmesi neticesinde koroner arter hastalığı (KAH) tespit edildi. Bu 108 hastanın ise 36 (%23,37)'sında hafif, 42 (%27,27)'sinde orta ve 30 (%19,48)'unda ileri derecede KAH mevcuttu. Bunun yanında hastaların 21 (%13,63)'inde PTE saptandı. Hastaların 8(%5,1)'inde aort diseksiyonu, 1 (%0,6)'inde ise aort koarktasyonu bulundu.

Sonuç: TRO-ÇTBT, kısa çekim süresi ve tek bir çekimle çok sayıda patolojinin ekartasyonunu sağlayan, erken tanı ve tedavi ile gereksiz maliyetleri ortadan kaldıran güvenilir non-invaziv bir tanı yöntemidir.

Anahtar Sözcükler: Akut göğüs ağrısı, tomografik anjiyografi, acil servis, triple rule-out

ABSTRACT

Aim: In this study, we aimed to evaluate the efficacy and limitations of Dual source computed tomography (DSCT) examinations by the use of Triple rule-out (TRO) tomographic angiography technique to detect coronary, aortic or pulmonary causes which may cause chest pain in a short time.

Material and Method: This study took place at the university hospital between October 2011 and November 2012. A total of 154 patients (102 males, 52 females; mean age: 58.21±13.22) with acute chest pain, acute coronary syndrome (ACS), acute pulmonary thromboembolism (PTE) and aortic dissection patients who underwent TRO technique were included. Axial images, multi-planar reformat (MPR), curved MPR, maximum intensity projection (MIP) and volume rendering (VR) images were used.

Results: Coronary artery disease (CAD) was detected in 108 (70,12%) of 154 patients as a result of coronary arteries. Of these 108 patients, 36 (23,37%) had mild, 42 (27,27%) had moderate and 30 (19,48%) had severe CAD. In addition, 21 (13,63%) patients had PTE. Eight (5,1%) patients had aortic dissection and 1 (0,6%) had coarctation of the aorta.

Conclusion: TRO-DSCT angiography is a reliable non-invasive diagnostic method that enables the exclusion of multiple pathologies with short shooting time and single shot, eliminating unnecessary procedures and leading early diagnosis and treatment.

Keywords: Acute chest pain, tomographic angiography, emergency service, triple rule-out

Geliş tarihi/Received: 24.01.2019

Kabul tarihi/Accepted: 28.03.2019

Yazışma adresi/Address for Correspondence:

Fezzi Özçınar

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Süreyyapaşa Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, İstanbul, TÜRKİYE

Email: drfezzi@gmail.com

GİRİŞ

Göğüs ağrısı, acil servise başvuruların en yaygın sebeplerinden biridir ve erken tanı ve tedavi gerektirir (1, 2). En sık sebep olarak çıkan üç patoloji; Akut Koroner Sendrom (AKS), Pulmoner Tromboemboli (PTE) ve Aort Diseksiyonu (AD)'dur. Her üç durumda da konvansiyonel koroner anjiyografi (KKA) günümüzde altın standart tetkik olarak kabul edilmektedir. Ancak tetkikin invaziv olmasına bağlı olarak düşük oranda da olsa hayatı tehdit edici komplikasyonlar görülebilmektedir (3). KKA sırasında terapötik girişimsel işlemler yapılabilse de gerçekleştirilen konvansiyonel anjiyografilerin yaklaşık %40'ında tetkik sadece patoloji varlığını ekarte etmek amacıyla yapılmaktadır. Bu gerçek, torasik aorta, pulmoner vasküler yapılar ve koroner arterlerin noninvaziv olarak değerlendirilebilmesini sağlayacak alternatif yöntemlerin arayışına neden olmuştur (4).

Koroner arterlerin değerlendirilebilmesini zorlaştıran en önemli faktörler koroner arterlerin oldukça küçük çapta damarlar olması ve kalp atımı sırasında sürekli hareketli olmalarıdır. Bu nedenle koroner arterleri gösterebilecek bir tetkikin hem hızlı hem de yüksek kalitede görüntü sağlayabiliyor olması başka bir deyişle zamansal ve uzaysal çözünürlüklerinin iyi olması gerekmektedir. Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi (ÇKBT) teknolojisi koroner arterlerin BT ile non-invaziv olarak değerlendirilebilmesini mümkün kılmıştır. İleri gelişmeler dedektör sayısının artmasına, gantri rotasyonunun hızlanmasına, kesit kalınlığının incelmeye olanak sağlamaktadır. Son olarak çift tüplü BT teknolojisi 2005 yılında kullanıma girmiş ve koroner Bilgisayarlı Tomografik Anjiyografi (BTA) için yüksek temporal çözünürlük sağlanmıştır. Sistemde 90 derece açı ile yerleştirilmiş ikişer adet X-ışını tüpü ve dedektör sistemi bulunmaktadır. Bu nedenle tek bir kesitsel görüntü için gantrinin çeyrek dönüşü yeterli olmaktadır. Bu, aynı rotasyon hızındaki tek tüplü sistem ile kıyaslandığında temporal çözünürlükte iki kat artış demektir (5). BTA ile koroner arterlerin, aorta ve pulmoner arterlerin normal anatomik seyri, lümen durumu, damar duvarı, aorta-osteal lezyonlar, by-pass greftleri ve stent lümen açıklığı hakkında aksiyel ve üç boyutlu görüntüler ile oldukça yararlı bilgiler elde edile-

bilmektedir. Kardiyotorasik görüntüleme kullanımı, uygun görüntüleme teknikleri ile rekonstrüksiyon yöntemlerinin doğru uygulanmasına ve yöntemin kısıtlılıklarının yeterince bilinmesine bağlıdır. Daha önceki ÇKBT sistemlerinde yetersiz temporal rezolüsyona bağlı olarak kardiyak siklusun hareketli olduğu dönemlere karşılık gelen hareket artefaktları nedeniyle değerlendirilemeyen rekonstrüksiyon aralıklarında görüntüleme çift tüplü BT cihazlarının ulaştığı temporal rezolüsyon ile mümkün olmaktadır (6, 7).

Triple rule-out (TRO) terimi, aynı anda koroner arterler, pulmoner arterler ve aortun görüntülenmesini sağlayarak AKS, PTE ve AD'nun varlığının araştırılması, saptanması veya dışlanması anlamına gelir. Böylece tanı ve tedavi için vakit kazanılmakla birlikte, hastalar sadece bir defa radyasyona maruz kalmakta ve tanı-tedavi maliyetleri azaltılabilmektedir (8).

Çalışmamızda çift tüplü 128 kesitli BT cihazı ile gerçekleştirilmiş TRO-ÇKBT tetkiklerini değerlendirerek, acil servise akut göğüs ağrısı ile başvuran hastaların etkin ve hızlı triyajının belirlenmesinde BTA'nın önemini değerlendirdik. Tek bir çekimle kısa sürede göğüs ağrısına sebep olabilecek koroner, aortik ya da pulmoner sebeplerin saptanmasında TRO tekniğiyle uygulanan BTA incelemelerinin duyarlılık ve özgüllüğünü belirleyerek yöntemin etkinliği ve güvenilirliği hakkında fikir edinmeyi ve tetkikinin olası kısıtlılıklarını değerlendirmeyi amaçladık. Ayrıca çift tüplü çok kesitli BT koroner anjiyografi doz performansını, tetkik radyasyon dozları ve etkin dozlar üzerinden değerlendirmeyi hedefledik.

GEREÇ ve YÖNTEM

Hasta Seçimi: Çalışma etik kurul onayının alınmasını takiben retrospektif olarak yapıldı. Hastanemizde akut göğüs ağrısı ile başvuran, başlangıçtaki kardiyak biyokimya parametreleri negatif ve elektrokardiyografisi (EKG) nondiyagnostik olan, klinik olarak akut PTE ve akut aortik sendrom, akut PTE ve AKS gibi kombine patolojileri düşündüren durumlarda tripple rule out tekniği ile çekim yapılmaktadır. Bu doğrultuda hastanemizde Ekim 2011-Kasım 2012 tarihleri arasında BTA çekimi uygulanmış hastalar retrospektif olarak taranarak TRO tekniği uygulanmış olan 154 hasta çalışmamıza dahil edildi.

Çekim parametreleri: Çalışmada akut göğüs ağrısına sahip olan hastalara yapılan tüm BTA tetkikleri 95° açı ile yerleşmiş iki adet X-ışını tüpü ve 128 kanallı iki dedektör sırası bulunan çift-tüplü BT cihazı (Definition Flash', Siemens Healthcare Forshheim, Germany) ile gerçekleştirildi. BTA görüntüleri değerlendirme için yeterli olmayan, yoğun artefaktif olgular çalışma dışı bırakıldı.

Çekim öncesinde hastalara beta blokör kullanılmadı. Valsalva manevrasının önlenmesi amacıyla tüm hastalara hafif inspirasyonda nefes tutturuldu. Çekim parametreleri; 2x128x0.6 mm dedektör kolimasyonu, gantri rotasyon zamanı 0,28sn, pitch değeri 0.27-3,4 (kalp hızına ve tekniğe göre otomatik olarak cihaz tarafından ayarlanmıştır), boy ve kiloya göre tüp akımı 190-450 mAs, tüp voltajı 120-140 kV'dir.

Kalp hızı dakikada 70'in altında olan ve incelemeye koopere olan hastalarda EKG tetiklemeli R-R aralığının diyastole denk gelen %60'lık diliminde tarama yapan 'flash' prospektif çekim protokolü uygulandı. Kalp hızı dakikada 70-90 aralığında olan veya incelemeye koopere olamayan hastalarda %30-80'lik fazlarında tarama yapan sekansiyel retrospektif çekim protokolü uygulandı. Kalp hızı daha yüksek olan ve/veya aritmisi olan hastalarda ise retrospektif spiral tarama protokolü uygulandı. Çekim boyunca geriye dönük olarak kalp hızı ve EKG trasesi kaydedildi.

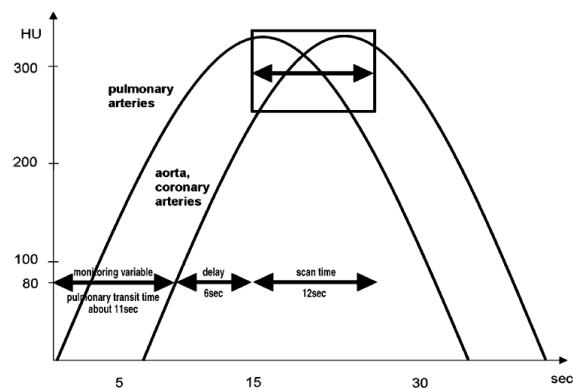
Rekonstrükte görüntülerin kesit kalınlığı 0,6 mm, slice increment 0,3 mm idi ve orta keskinlikte rekonstrüksiyon kerneli (B26f) kullanıldı.

Kontrast madde uygulama protokolü: Her bir arteriyel bölgenin (aorta, pulmoner arterler ve koroner arterler) maksimum tanısal görüntü kalitesine ulaşabilmek için kullanılması gereken optimal kontrast madde uygulama rejimini tespit etmek gerçekten zordur. Aort ve koroner sistemin maksimum arteriyel kontrast tutulumları enjeksiyondan bir müddet sonra gerçekleşmektedir. Aksine, pulmoner arterlerin maksimum kontrast tutulumları daha önce gerçekleşmektedir.

Bu zaman farkı, transit zaman olarak adlandırılır ve 11 saniye civarındadır. Tüm vasküler bölgelerin homojen değerlendirilebilmesi için bu transit zamanının dikkate alınması gerekmektedir.

Kliniğimizde çekimler otomatik enjektör ile "Bifazik bolus enjeksiyon yöntemiyle" yapılmıştır. İlk olarak bu yöntemde öncelikle aort kökü düzeyinden kontrastsız kılavuz görüntü elde edildi. Görüntüleme alanı (ROI) kontrastlanmanın monitörize edilebilmesi için asendan aortanın lümenine yerleştirildi. Sağ antekübital fossadan 18-gauge iğne ile açılan damar yolu vasıtasıyla 4ml/s hızla 120 ml iyotlu kontrast madde (Ultravist 370; 370 mg/ml, Bayer Schering Pharma, Berlin, Germany) ve ardından aynı hızla 30 ml saline verildi. ROI'nin bulunduğu bölgede daha önce belirlenmiş olan 80 HU'lik kontrastlanmaya ulaşıldığında hastalara "nefesini tut" komutu verilerek 6 saniye gecikme süresini takiben çekim otomatik olarak başlatıldı. Bu uygulama ile pulmoner arter, asendan aorta ve koroner arterlerin homojen kontrastlanması sağlanmış oldu (Şekil 1).

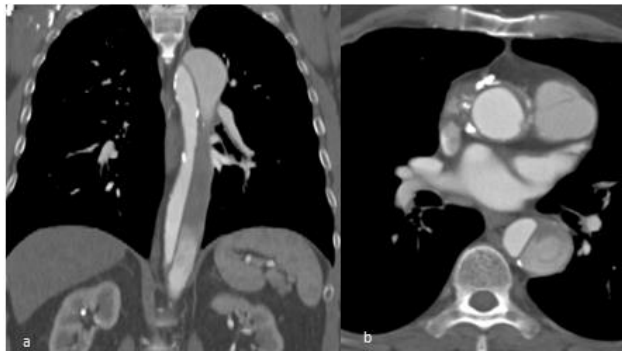
Böyle bir kontrast madde protokolünün uygulanması pulmoner trunkus, asendan aorta, ve koroner arterlerin homojen görüntülerinin elde edilmesine imkan vermektedir. Koroner arterlerin tanısal görüntülerinin alınması için minimum 250 HU koroner atenüasyon gerekmektedir.



Şekil 1: Triple rule-out ÇKBT çekimi sırasında uygulanan iki aşamalı kontrast madde protokolü.



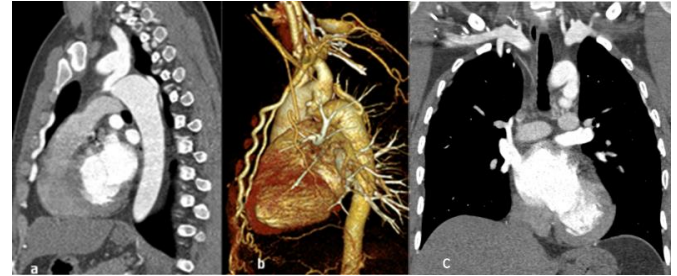
Resim 3: 57 yaşında erkek hasta, acil servise ani başlayan göğüs ağrısı şikâyeti ile başvurmuş. EKG ve kardiak enzimleri negatif olan hastanın ÇTBT incelemesinde; Sagittal (a), 3D-VRT (b) ve aksiyel (c, d) görüntülerde aort kökünden başlayan, asendan ve arkus aorta boyunca devam eden ve desendan aorta proksimalinde sonlanan Tip-1 diseksiyon, aynı hastanın kalp düzeyinden geçen aksiyel görüntüsünde perikardial effüzyon izlenmektedir.



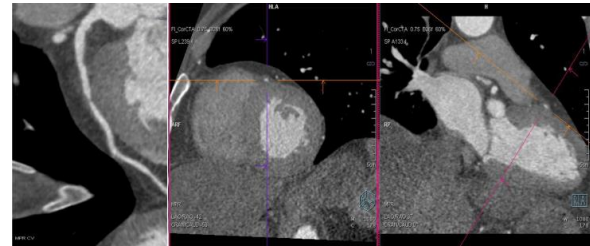
Resim 4: 65 yaşında erkek hasta, ani başlayan göğüs ağrısı şikâyeti ile acil servise başvurmuş. Koronal (a) ve aksiyel (b) kesitlerde desendan aortada diseksiyon ile uyumlu çift lümen (gerçek ve yalancı lümen) görünümünü dikkati çekiyor.

İleri derecede KAH olan 1 (%0,6) hastada ise miyokard enfarktüsü sonrasında gelişen sol ventrikül anevrizması saptandı. Ayrıca ileri KAH olan 1 (%0,6) hastada ise LAD'de diseksiyon saptanmıştır. Bunların yanı sıra hastaların 6 (%3,8)'sında perikardiyal efüzyon, 5 (%3,2)'inde ise plevral efüzyon eşlik eden bulgular arasında yer alıyordu. İki (%1,2)

hastada ise rastlantısal olarak pulmoner kitle saptanırken 1 (%0,6) hastada da rastlantısal VSD saptandı. Saptanan bu patolojilerin yanında 28 (%18,18) hastada akut göğüs ağrısına neden olabilecek herhangi bir patoloji saptanmadı. Bir vakada koroner arter anomali saptandı (Resim 7, 8).



Resim 5: 27 yaşında erkek hasta, acil servise egzersiz sırasında başlayan ve devam eden akut göğüs ağrısı ile başvuruyor. Hastanın Triple rule-out ÇTBT görüntülemesinde; sagittal (a), sagittal 3D-VRT (b) ve koronal (c) görüntülerde aortada sol subklavian arter distalinde tortüozite ve koarktasyon izlenmektedir.



Resim 6: 43 yaş erkek hasta, egzersiz sırasında başlayan göğüs ağrısı ile acil servise başvurmuş. MPR görüntüde LAD orta segmentte miyokardiyal köprüye sekonder orta derecede darlık izlenmekte olup belirgin plak formasyonu izlenmedi.



Resim 7: 42 yaşında erkek hasta acil servise egzersiz sonrası başlayan göğüs ağrısı şikâyetiyle başvurmuş. EKG ve kardiak enzimleri negatif olan hastanın ÇTBT incelemesinde; Aksiyel kesitte sol koroner sinüsten köken alarak aort ve pulmoner arter arasında seyreden RCA anomali saptanmıştır. Ayrıca RCA proksimal segmentinde kalsifik plak izlenmektedir.



Resim 8: 62 yaşında erkek hasta, acil servise akut göğüs ağrısı şikayetiyle başvurmuş. EKG ve kardiyak enzim değerlendirme sonucu özellik saptanmayan hastaya uygulanan Triple rule-out-ÇKBT görüntülemesi; koronal (a, b) ve sagittal (c) görüntülerde LMCA'nın RCA'dan köken aldığı RCA süperdominant koroner sistem anomalisi saptanmıştır.

Değerlendirilen bu hastaların bazılarında ise tek bir patoloji yerine bazı patolojiler birlikte bulunmaktaydı. İleri derecede KAH olan bir hastada sol ventrikül anevrizması saptanırken, diğerinde LAD'de diseksiyon izlenmiştir.

PTE tanısı konan 21 hastanın ise 7'sinde orta derecede ve 9'unda ileri derecede olmak üzere 16'sında KAH tespit edilmiştir. Yine AD tespit edilen hastaların ise 2'sinde hafif, derecede, 3'ünde orta derecede ve 3'ünde ileri derecede olmak üzere tamamında KAH eşlik etmekteydi. Egzersiz sonrası akut göğüs ağrısı kliniği ile başvuran 2 genç hastada ise göğüs ağrısı sebebi olarak LAD'de anlamlı darlığa neden olan miyokardiyal köprü saptandı.

Akut MI düşünülen ve nefes darlığı eşlik eden 2 hastada ise rastlantısal olarak akciğer kitlesi ve her ikisinde de eşlik eden plevral efüzyon tespit edildi. Plevral efüzyon saptanan diğer 3 hastanın ise 2'sinde efüzyon sebebi konjestif kalp yetmezliği iken diğer bir hastada ise sebep tomografik olarak belirlenemedi. Aynı şekilde perikardiyal efüzyonu olan 6 hastanın ise 4'ünde sebep konjestif kalp yetmezliği iken diğer 2'sinde sebep saptanamadı.

TARTIŞMA

Göğüs ağrısı acil servise en sık başvuru nedenlerinden biri olup hastaların başvuru sürecinde ciddi patolojilerinin olup olmadığını tespit etmek için birçok tetkik yapılmaktadır. Buna rağmen AKS'nin yanısıra pulmoner emboli ve diseksiyon gibi diğer ölümcül tanıların bir kısmı atlanabilmektedir. Sadece koroner arterlerin değerlendirilmesine olanak sağlayan proto-

lerin yanında TRO tekniği aort, pulmoner damarlar ve koroner arterlerin aynı anda görüntülenebilmesini sağlayan ve eş zamanlı olarak EKG kaydının da alındığı bir tanı yöntemi olarak AKS, PTE ve akut aortik sendrom gibi hayatı tehdit eden torasik hastalıkların ve akut göğüs ağrısının kardiyovasküler olmayan sebeplerinin ekartasyonu ve tanısında önemli rol oynayan bir teknik olarak kullanıma girmiştir (9).

Hoffman ve arkadaşlarının göğüs ağrısı şikâyeti ile hastaneye başvuran ve akut koroner sendrom tanısının ekartasyonu için kontrastlı ÇKBT uygulanan 40 hasta ile yaptıkları çalışmada, BTA ile saptanan anlamlı koroner arter darlığının gereksiz hastane yatış oranlarını azalttığı sonucuna ulaşmışlardır (10). Bu çalışmada teknik açısından bizim kullandığımız TRO tekniğinden farklı olarak kontrastlı çekim uygulanmış olmakla birlikte sonuç açısından bulgularımızı desteklemektedir. Hoffman ve arkadaşlarının 103 hastada prospektif olarak yapmış oldukları başka bir çalışmada (11) ise belirgin koroner arter darlığının ekartasyonunun hastanede kalış süresi boyunca ve 5 yıllık takip sürecinde akut koroner sendrom meydana gelme ihtimali üzerinde önemli bir belirleyici faktör olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Benzer şekilde Rubinstein ve arkadaşları (12) da 58 hastayı 15 ay boyunca takip etmiş ve normal BTA bulgularına sahip hastaların takip sürecinde olası kardiyovasküler olaylar açısından düşük risk altında oldukları sonucuna varmışlardır. Bu çalışmalarda ortak sınırlamalarından biri ise bu çalışmaların hepsinde AKS değerlendirilirken diğer acil torakal patolojilere sahip hastaların, görüntülemenin koroner damarlar ile sınırlı olmasından ötürü çalışma dışında bırakılmış olmasıdır. Çalışmamızda ise daha geniş hasta popülasyonunda 46 hasta gibi anlamlı bir grupta KAH varlığı ekarte edilmiş olup Hoffman ve arkadaşlarının yapmış oldukları çalışmadan farklı olarak sadece koroner arterler değil aynı zamanda göğüs ağrısına neden olabilecek diğer patolojiler de değerlendirilmiştir.

Pulmoner damarlar ve torasik aortun anomalilerinin değerlendirildiği kontrastlı çok kesitli toraks BT'de koroner arterler görüntülenememektedir. Yine rutin koroner BTA çekimlerinde koroner damarlar haricinde toraksın geri kalanı tam olarak değerlendirilemeyebilir. Ancak TRO tekniğinde kontrast madde uygulandığında ve eş zamanlı EKG kaydı alındı-

ğında üç damarsal yapının da aynı anda görüntülenmesi mümkün olabilmektedir. Her ne kadar öncelik bu üç ölümcül tanıyı değerlendirmek de olsa bu tetkikle bütün göğüs boşluğunu tarama imkânı sağlandığı için pnömotoraks, pnömoni ve akciğer, kardiyak ve göğüs kafesi kitleleri gibi tanıları da gösterebilmek mümkün olmaktadır (13, 14).

BT'nin akut göğüs ağrısının kardiyak ve kadiyak dışı nedenlerinin araştırılmasındaki geniş kullanımı ile ilgili ilk çalışmalar 16 kesitli BT ile yapılmıştır.

Sato ve arkadaşlarının 2005 yılında 16 kesit BT ile yaptıkları çalışmada acil servis hastaları ilk olarak BT ile değerlendirilmiş olup orta derecede riskli 31 hastanın değerlendirildiği bu çalışmada AKS tanısı için koroner stenoz limiti %75 üzeri olarak belirlenmiş ve AKS tanısı koroner anjiyografi ve/veya ilerleyen saatlerdeki troponin I değerlerindeki yükselme ile teyit edilmiştir. AKS tanısında BT'nin duyarlılığı %95, özgüllüğü %89, pozitif tahmin değeri %95, negatif tahmin değeri ise %89 bulunmuştur (15). Daha sonra yapılan çalışmalarda AKS için stenoz limiti %50 ve üzeri olarak kabul edilmiş ve bu limit değeri de altın standart tanı yöntemi koroner anjiyografi veya standart akut göğüs ağrısı tanı protokolleri ile teyit edildiğinde benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Savino ve arkadaşlarının 23 hasta üzerinde 64-kesitli BT ile yaptıkları çalışmada konvansiyonel anjiyografi uygulanan ve geleneksel yöntemle takip edilen aynı sayıdaki hasta grubu ile kendi sonuçlarını karşılaştırıldığında anlamlı derecede düşük maliyet ve hastane kalış süresi saptanmışlardır (16).

Takakuwa ve arkadaşlarının 197 hasta ile yaptıkları TRO ile ilgili çalışmada ise hastaların %65'inde KAH ekarte edilmiş, %34 hastada hafif ve orta derecede KAH tespit edilirken 197 hastanın 22'sinde aort diseksiyonu ve pulmoner emboli gibi hastanın kliniğini açıklayacak tanıları saptanmıştır (17). Bizim çalışmamız da benzer hasta sayısı grubuyla bu bulguları desteklemekle birlikte iki çalışma kullanılan teknik aynı olmakla birlikte cihaz markaları farklıdır. Bizim sonuçlarımız da literatürde belirttiği şekilde benzer bulunmuştur. Bizim çalışmamızda bu çalışmalardan farklı olarak hastaların aldıkları radyasyon dozlarına bakılmıştır. Kullandığımız proto-

kolde pulmoner arterleri görüntüleme için tercih edilen standart EKG-tetiklemesiz yöntemle kıyaslandığında daha yüksek radyasyon dozları söz konusudur. TRO tekniği ile ilişkili bu potansiyel zarar diğer radyasyon ve kontrast madde içeren invaziv olan yöntemlere gereksinimi azaltması potansiyeli karşısında sağlayacağı kar ile karşılaştırılarak değerlendirilmelidir.

ÇKBT'lerin kesit miktarındaki artış radyasyon oranlarının azalmasını sağlayan önemli bir parametre olarak karşımıza çıkmaktadır. Mori ve arkadaşlarının 256-kesit ve 16-kesit ÇKBT'de radyasyon doz oranlarını karşılaştırdıkları çalışmada toraks, abdomen ve pelvis için yapılan görüntülemelerde 256 kesit ÇKBT ile belirgin düşük oranlar tespit edilmiştir (18-20).

İkibindokuz yılında yayınlanan "PROTECTION I" çalışmasında 50 uluslararası merkezde koroner BTA tahmini radyasyon dozları ölçülerek karşılaştırılmış ve hastanın kilosuna ve normal sinüs ritmi olup olmamasına göre küçük farklılıklar olmakla beraber efektif radyasyon dozu ortalama 12 miliSievert (mSv) bulunmuştur (21, 22).

Jeudy ve arkadaşları TRO-BT protokolünde geniş bir alan tarandığı için ve radyasyon doz oranı taranan alan ile doğru orantılı olduğundan dolayı koroner BTA göre %50 daha fazla radyasyona maruziyetin olduğunu belirtmektedir. Ancak BT'nin nükleer radyolojik tetkikler ve koroner anjiyografi gereksinimini azaltmasından dolayı toplamda daha az radyasyon maruziyetine sebep olacağı üzerinde durulmaktadır (23-25).

Bizim çalışmamızda 256 kesitli çift tüplü BT cihazı ile TRO tekniği kullanılarak çekime alınmış 154 hasta için hesaplanmış efektif radyasyon dozu ortalama 11,27mSv bulunmuştur. Bu değer benzer çalışmalarla karşılaştırıldığında ortalama değerlere yakın olmakla birlikte çalışmada kullanılan hastaların yaş ve BMI değerleri ile efektif radyasyon dozu değişimlerinin objektif değerlendirilebilmesi için daha geniş hasta grupları üzerinde çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Çalışmanın limitasyonu: Bu çalışmanın limitasyonu hastaların uzun süreli takiplerinin yapılamamasıdır.

SONUÇ

Göğüs ağrısı acil servise en sık başvuru nedenlerinden biri olup hastaların başvuru sürecinde ciddi patolojilerinin olup olmadığını tespit etmek için birçok tetkik yapılmaktadır. Buna rağmen akut koroner sendromun yanısıra pulmoner emboli ve diseksiyon gibi diğer ölümcül tanıların bir kısmı atlanabilmektedir. Sadece koroner arterlerin değerlendirilmesine olanak sağlayan protokollerin yanında triple rule-out tekniği aort, pulmoner damarlar ve koroner arterlerin aynı anda görüntülenmesini sağlayan ve eş zamanlı olarak EKG kaydının da alındığı bir tanı yöntemi olarak AKS, PTE ve akut aortik sendrom gibi hayatı tehdit eden torasik hastalıkların ve akut göğüs ağrısının kardiyovasküler olmayan sebeplerinin ekartasyonu ve tanısında önemli rol oynayan bir teknik olarak kullanıma girmiştir.

TRO-ÇKBT'nin acil servislere göğüs ağrısı ayırıcı tanısında kullanımı acil tıp hizmeti veren hekimler için heyecan vericidir. Özellikle kısa çekim süresi ve tek bir çekimle çok sayıda patolojinin ekartasyonu ya da klinik ön tanı olarak düşünülmemen bazı patolojilerin hızlı ve yüksek doğrulukla saptanabilmesi yöntemin en önemli avantajlarıdır. Acil servislere bu yöntemle erken tanı ve tedavi, gereksiz maliyetleri ortadan kaldırdığı gibi gereksiz yatışları önleyebildiği için hasta konforunu da artırmaktadır. Ancak uygun hasta seçimi, endikasyon ve kontraendikasyonların belirlenmesi, teknik anlamda kontrast protokollerinin ve radyasyon doz azaltma kılavuzlarının netlik kazanması gerekmektedir. Şu ana kadar yapılan çalışmalarda vurgulanan kullanımı sınırlayıcı pek çok faktörün teknolojik alt yapıdaki iyileştirmelerle çözülebileceği görülmektedir. Tüm bu nedenlerle gelecek yıllarda acil servislere TRO-ÇBT'yi çok daha sık kullanacağımız düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Erhardt L, Herlitz J, Bossaert L, et al. Task force on the management of chest pain. *Eur Heart J.* 2002; 23:1153–6.
2. Karlson BW, Herlitz J, Pettersson P, et al. Patients admitted to the emergency room with symptoms indicative of acute myocardial infarction. *J Intern Med.* 1991; 230:251–8.
3. Zimmerman J, Fromm R, Meyer D, et al. Diagnostic marker cooperative study for the diagnosis of myocardial infarction. *Circulation.* 1999; 99:1671–7.
4. Yoo SM, Rho JY, Lee HY, et al. Current Concepts in Cardiac CT Angiography for Patients With Acute Chest Pain. *Korean Circ J.* 2010; 40: 543-9.
5. Halpern EJ. Clinical applications of cardiac CT angiography. *Insights Imaging.* 2010; 1: 205-22.
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. George RT, Arbab-Zadeh A, Miller JM, 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.
8. Akpınar E, Hızal M. Akut Göğüs Ağrısında Üçlü Dışlama Bilgisayarlı Tomografi Anjiyografi. *Trd Sem.* 2013;1:143-52.
9. Schussler JM, Smith ER. Sixty-four-slice computed tomographic coronary angiography: will the “triple rule out” change chest pain evaluation in the ED? *Am J Emerg Med.* 2007; 25:367–75.
10. Hoffmann U, Pena AJ, Moselewski F, et al. MDCT in early triage of patients with acute chest pain. *AJR.* 2006; 187:1240–7.
11. Hoffmann U, Nagurney JT, Moselewski F, et al. Coronary multidetector computed tomography in the assessment of patients with acute chest pain. *Circulation.* 2006; 114: 2251–60.

12. Rubinshtein R, Halon DA, Gaspar T, et al. Usefulness of 64-slice cardiac computed tomographic angiography for diagnosing acute coronary syndromes and predicting clinical outcome in emergency department patients with chest pain of uncertain origin. *Circulation*. 2007; 115:1762-8.
13. 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.
14. Kim SY, Seo JB, Do KH, et al. Coronary artery anomalies: classification and ECG-gated multi-detector row CT findings with angiographic correlation. *Radiographics*. 2006; 26: 317-34.
15. Sato Y, Matsumoto N, Ichikawa M, et al. Efficacy of multislice computed tomography for the detection of acute coronary syndrome in the emergency department. *Circ J*. 2005; 69: 1047-51.
16. Savino G, Herzog C, Costello P, et al. 64 slice cardiovascular CT in the emergency department: concepts and first experiences. *Radiol Med*. 2006; 111:481-96.
17. 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.
18. Mori S, Endo M, Nishizawa K, et al. Comparison of patient doses in 256-slice CT and 16-slice CT scanners. *Br J Radiol*. 2006;79: 56-61.
19. Betsou S, Efstathopoulos EP, Katritsis D et al. Patient radiation doses during cardiac catheterization procedures. *Br J Radiol*.1998;71:634-9.
20. Dewey M, Zimmermann E, Deissenrieder F et al. Noninvasive coronary angiography by 320-row computed tomography with lower radiation exposure and maintained diagnostic accuracy: comparison of results with cardiac catheterization in a head-to-head pilot investigation. *Circulation*. 2009; 120:867-75.
21. Hausleiter J, Meyer T, Hermann F, et al. Estimated radiation dose associated with cardiac CT angiography. *JAMA*. 2009; 301:500-5.
22. Primak AN, Mc Collough CH, Bruesewitz MR, et al. Relationships between noise, dose, and pitch in cardiac multislice row CT. *Radiographics*. 2006;26:1785-94.
23. Jeudy J, White C. Evaluation of the acute chest pain in the emergency department: utility of multidetector CT. *Semin Ultrasound CT MR*. 2007; 28:109-14.
24. Sommer WH, Schenzle JC, Becker CR, et al. Saving dose in triple-rule-out computed tomography examination using high-pitch dual spiral technique. *Invest Radiol*. 2010;45: 64-71.
25. Sun Z. Multislice CT angiography in coronary artery disease: Technical developments, radiation dose and diagnostic value *World J Cardiol*. 2010;26::333-43.