



Toraks Bilgisayarlı Tomografi Anjiyografi İncelemesinde Akut Pulmoner Emboli Saptanan ve Saptanmayan Olguların Parankimal ve Plevral Bulgularının Karşılaştırılması

Analysis of Parenchymal and Pleural Findings of Acute Pulmonary Embolism Detected with Thorax Computerized Tomography Angiography

Kadihan Yalçın

ÖZET

Amaç: Akut Pulmoner emboli (PE) ön tanısıyla radyoloji kliniğine refere edilen, yapılan BT tetkikinde PE saptanan ve saptanmayan olguların parankimal ve plevral bulgularının sıklığının karşılaştırılması ve parankimal ve plevral BT bulguları ile PE arasındaki bağlantıyı saptamaktır.

Yöntem: PE ön tanısı ile hastanemiz radyoloji kliniğine refere edilen ardışık 121 olgunun pulmoner BT anjiyografi bulguları retrospektif olarak incelendi. PE varlığı ve dağılımı, trunkus pulmonalis çapı, plevral efüzyon varlığı ve yeri ile parankim penceresinde; ateletazi, buzlu cam görünüm, konsolidasyon, lineer opasite, üçgen şeklinde periferik opasite, vasküler işaret, oligemi, nodül ve kitle varlığı araştırıldı.

Bulgular: PE şüphesi olan 121 olgunun 39'unda PE saptandı (%32.23). 121 olgunun 82'sinde PE saptanmadı (%67.77). PE tanısı alan olguların %15.4'ünde PE sadece sağ akciğerde, %10.3'ünde sadece sol akciğerde, %74.4'ünde ise her iki akciğerde saptandı. PE saptanan olguların %89.7'sinde yöntemler kısmında tanımlanan parankimal ve plevral bulgulardan en az biri saptandı. PE saptanmayan olguların %86.6'sında yöntemler kısmında tanımlanan parankimal ve plevral bulgulardan en az biri saptandı. PE tanısı alan olguların %26.6'sında, PE saptanmayan olguların %35.4'ünde plevral efüzyon saptandı. Üçgen şeklinde opasite ($p=0.000$) ve vasküler işaret ($p=0.032$), PE saptanan olgularda, istatistiksel olarak oldukça anlamlı derecede daha sık saptanmıştır.

Sonuç: PE ön tanısı ile pulmoner BT anjiyografi tetkiki uygulanan ve PE saptanan ya da saptanmayan olguların çoğunda parankimal ve plevral bulgulara rastladık. Bununla birlikte, üçgen şeklinde opasite ve vasküler işaret ile PE varlığı arasında istatistiksel olarak oldukça anlamlı bir bağlantı olduğunu saptadık.

Anahtar sözcükler: BT anjiyografi; akut pulmpner emboli; parankimal bulgular; plevral bulgular.

ABSTRACT

Objectives: This study is an examination of the frequency of parenchymal and pleural findings in cases with and without pulmonary embolism (PE) observed on a computed tomography (CT) examination and the relationship between parenchymal/pleural CT findings and PE.

Methods: The pulmonary CT angiography findings of 121 consecutive patients referred with a suspected PE diagnosis were retrospectively reviewed. The presence and distribution of PE, the diameter of the truncus pulmonalis, and the presence and location of any pleural effusion was examined. In addition, the possible presence of atelec-

Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Anabilim Dalı, İstanbul

Atıf için yazım şekli: Yalçın K. Toraks Bilgisayarlı Tomografi Anjiyografi İncelemesinde Akut Pulmoner Emboli Saptanan ve Saptanmayan Olguların Parankimal ve Plevral Bulgularının Karşılaştırılması. Bosphorus Med J 2019;6(2):37-43.

Başvuru tarihi: 07.05.2019

Kabul tarihi: 06.08.2019

Yazışma Adresi:

Dr. Kadihan Yalçın, Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Turkey

Tel:

+90 536 886 33 06

e-posta:

drkadihan@yahoo.com

OPEN ACCESS



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

tasis, ground glass opacity, consolidation, linear opacity, triangular peripheral opacity, vascular sign, oligemia, nodules, or a mass was investigated in the parenchyma window.

Results: PE was confirmed in 39 of 121 suspected cases (32.23%). No PE was detected in 82 of 121 patients (67.77%). In 15.4% of the PE-diagnosed cases, an embolism was detected in the right lung only, while in 10.3% it was observed in the left lung only, and in 74.4% it was observed in both lungs. At least 1 of the parenchymal and pleural findings identified in the methods section was detected in 89% of the PE cases. At least 1 of the parenchymal and pleural findings was also detected in 86.6% of the cases without PE. Pleural effusion was observed in 26.6% of patients with PE and 35.4% of patients without PE. There was a statistically significant association between triangular peripheral opacity and vascular sign.

Conclusion: Parenchymal and pleural findings were seen in the majority of pulmonary CT angiography cases with a preliminary diagnosis of PE, whether or not PE was detected. A statistically significant correlation was found between triangular opacity and vascular sign and the presence of PE.

Keywords: Acute pulmonary embolism; computed tomography angiography; parenchymal findings; pleural findings.

Pulmoner emboli (PE) çeşitli tkayıcı materyallerin pulmoner yatağa yerleşmesi sonucu meydana gelen bir klinik tablodur. PE'nin en sık nedeni sistemik venlerden kaynaklanan pıhtının pulmoner arterlere subtotal ya da total tıkanıklığı neden olacak şekilde yerleşmesidir. PE genellikle popliteal ven ve etrafındaki venleri içeren proksimal bacak venlerinin derin ven trombozuna bağlı olarak gelişmektedir. Bununla birlikte, aksiller ve subklavyen ven trombüsleri de emboliye neden olabilmektedir.^[1]

Bilgisayarlı tomografi (BT) anjiyografi tekniği, tüm akciğerlerin tek bir nefes tutma süresinde taranmasına ve pulmoner arteriyel yapıların maksimum konsantrasyonda kontrast madde ile dolu iken değerlendirilmesine olanak sağlayan bir radyolojik görüntüleme yöntemidir.^[2] BT anjiyografi tekniği, pulmoner vasküler yapıların yanı sıra akciğer parankimi ve plevranın da değerlendirilebilmesine olanak sağlamaktadır. Ancak bazen böbrek fonksiyonlarının bozuk olması, ciddi anafoksi riski varlığı gibi klinik durumlar nedeni ile PE ön tanısı ile acil radyoloji kliniğine başvuran olgulara kontrast madde verilememekte bu nedenle de PE tanısı koymada ciddi sıkıntılar yaşanmaktadır. Bu gibi durumlar açısından, pulmoner ve plevral bulgularla PE arasındaki bağlantıyı belirlemek yol gösterici olacaktır.

Literatürde PE saptanan olgularda parankimal ve plevral bulguların sıklığını ve dağılımını araştıran çeşitli çalışmalar mevcuttur. Ancak bu çalışmaların sonuçları bazen birbiri ile çelişmektedir.^[3-6]

Bu çalışmanın amacı akut PE ön tanısıyla radyoloji kliniğine refere edilen, yapılan toraks BT tetkikinde PE saptanan ve saptanmayan olguların parankimal ve plevral bulgularının sıklığının karşılaştırılması ve parankimal/plevral BT bulguları ile PE arasındaki bağlantıyı saptamaktır.

Yöntem

PE ön tanısı ile hastanemiz radyoloji kliniğine refere edilen ardışık 121 olgunun pulmoner BT anjiyografi bulguları retrospektif olarak incelendi. Yedi hasta pulmoner vasküler sistemde yeterli kontrastlanma sağlanamaması, solunum artefaktı ve/veya çekim artefaktı gibi nedenlerle, 3 hasta kronik emboli saptanması nedeniyle çalışma kapsamına alınmadı. Mevcut çalışma geriye kalan 121 hasta ile yapıldı. Çalışma protokolü hastanemiz etik kurulunca onaylandı. Çalışma retrospektif olarak iş istasyonu üzerinden yapıldığı için hasta onamı alınmadı.

Olgular, Siemens Somatom Sensation 16 Dedektörlü çok kesitli BT cihazı ile supin pozisyonda tarandı. Hasta nefesini tutarken akciğer apekslerinden, hemidiyaframın en alt düzeyine kadar pulmoner arterlerin kontrastlı spiral tomografileri çekildi. Piyasada bulunan muhtelif ilaç firmalarına ait noniyonik kontrast maddeler 100-150 ml olarak otomatik enjektörle ön kol toplar damarından verildi. Masa yüksekliği 120±10 cm idi. İnfüzyon hızı 4 ml/sn olarak ayarlandı. Voltaj 120 KV, 125 etkin mA, 16×0.75 kolimasyon, 11.25 mm/sn masa hızı idi. BT ile alınan görüntüler 1 mm kalınlıkta, 0.5 interval rekonstrüksiyon yapıldıktan sonra, görüntülerin değerlendirilmesi aksiyel 2D/3D ve gerekli olduğu durumlarda MPR, MIP, VRT yöntemleri kullanılarak yapıldı.

Tüm incelemeler retrospektif olarak spiral BT'nin görüntü işleme terminalinde olguların daha önce kaydedildiği CD'ler üzerinden yapıldı. Pulmoner arterler mediasten penceresinde WW; 350, WL; 50 pencere ayarlarında değerlendirildi. Parankim ve plevra WW; 1600, WL; - 600 pencere ayarlarında incelendi.

Çalışmamızda olgular BT tetkiki sonucu PE tanısı alanlar ve

BT tetkiki sonucu PE tanısı almayanlar olarak iki ana gruba ayrıldı. Ana pulmoner arterler, lobar ve segmenter arterler, PE'nin varlığı açısından değerlendirilirken Remy-Jardin ve arkadaşlarının^[7] kullandığı kriterler kullanıldı. Bu kriterlere göre; 1) Santral ya da marjinal düzgün ya da düzensiz sınırlı çevresinden kontrast madde geçişi gösteren lümen içi hipodens dolum defekti, 2) Arter lümenini tamamen dolduran, çevresinde kontrast madde geçişi saptanmayan hipodens dolum defekti, 3) Arter duvarında izlenen hipodens mural defekt, 4) Arter içinde uzanan, akımla yer değiştirebilen, hipodens dolum defekti mevcut olan olgular PE olarak kabul edildi. Trunkus pulmonalis çapı bifurkasyona yaklaşık 3 cm mesafeden, en geniş yerinden ölçüldü. PE varlığı ve dağılımı (sağ akciğer, sol akciğer ya da bilateral tutulum), trunkus pulmonalis çapı, plevral efüzyon varlığı ve yeri ile parankim penceresinde; atelektazi, buzlu cam görünüm, konsolidasyon, lineer opasite, üçgen şeklinde periferik opasite (tabanı plevra yüzeyine bakan, tepesi hilusa bakan üçgen şeklinde hiperdens alan), vasküler işaret (üçgen şeklindeki opasitenin tepesine doğru ilerleyen ve tromboemboli sonucu gelişen konjesyona sekonder oluşan kalınlaşmış damar yapısı), oligemi (damarların çap ve sayısındaki azalmaya bağlı olarak gelişen perfüzyon bozukluğu alanı), nodül (≤ 3 cm lezyon) ve kitle (>3 cm lezyon) varlığı araştırıldı.

İstatistiksel Analiz

Sayısal değişkenler ortalama±standart sapma şeklinde ifade edildi. PE ve plevroparankimal bulguların varlığı için tanımlayıcı istatistikler hesaplandı. İstatistiksel analizler sırasında Ki-Kare testi kullanıldı. Pearson korelasyonu ve Fischer' Exact testi ile incelemeler yapıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak belirlendi.

Bulgular

Olguların yaşları 17 ile 88 arasında (ortalama 62.55 ± 14.56) değişmekte olup, 76'sı (%62.80) kadın ve 45'i (%37.20) erkek olmak üzere toplam 121 olgu mevcuttur. PE şüphesi olan 121 olgunun 39'unda PE saptandı (%32.23). Yüz otuz bir olgunun 82'sinde PE saptanmadı (%67.77).

PE tanısı alan olguların %15.4'ünde emboli sadece sağ akciğerde, %10.3'ünde sadece sol akciğerde, %74.4'ünde ise her iki akciğerde saptandı. PE en sık bilateral yerleşim göstermekte olup olgu sayısı p değerini hesaplamak açısından yeterli değildir (Şekil 1). PE saptanan olguların trunkus pulmonalis çap ortalaması 32.40 ± 4.28 , PE saptanmayan olguların trunkus pulmonalis çap ortalaması 29.93 ± 5.96 bulundu. PE

saptanan olguların %89.7'sinde yöntemler kısmında tanımlanan parankimal ve plevral bulgulardan en az biri saptandı. PE saptanmayan olguların %86.6'sında yöntemler kısmında tanımlanan parankimal ve plevral bulgulardan en az biri saptandı. P değeri 0.772 olup istatistiksel açıdan anlamlı değildir. PE saptanan ve saptanmayan olguların parankimal bulgularının sıklığı Tablo 1'de gösterilmiştir. Üçgen şeklinde opasite ve vasküler işaret, PE saptanan olgularda, istatistiksel olarak anlamlı derecede daha sık saptanmıştır. Şekil 2'de üçgen şek-

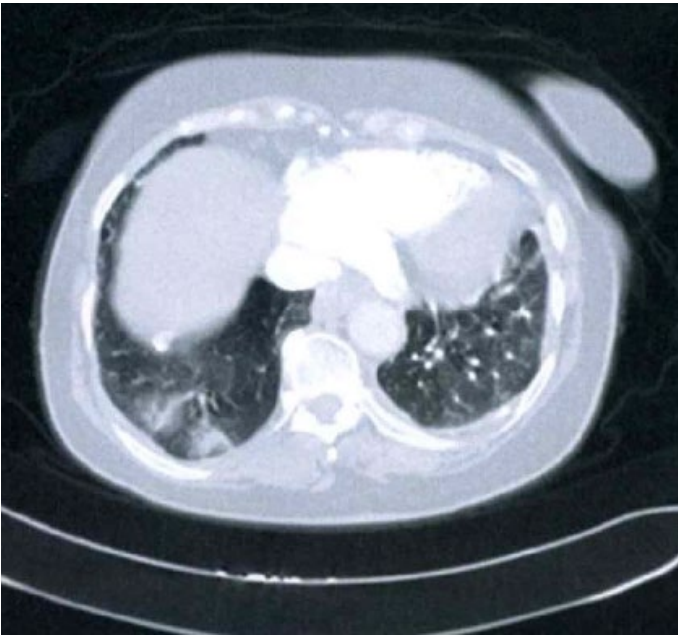


Şekil 1. Bilateral PE.

Tablo 1. PE saptanan ve saptanmayan olgulardaki parankimal bulguların sıklığı

	PE (+) (sayı= 39, %)	PE (-) (sayı= 82, %)	p
Parankimal anormallik varlığı (herhangi bir)	35 (89.7)	71 (86.6)	0.772
Atelektazi	17 (43.6)	34 (41.5)	0.825
Buzlu cam	13 (33.3)	25 (30.5)	0.753
Konsolidasyon	8 (20.5)	12 (14.6)	0.416
Üçgen şeklinde opasite	8 (20.5)	1 (1.2)	0.000
Lineer opasite	11 (28.2)	22 (26.8)	0.874
Oligemi	4 (10.3)	10 (12.2)	1.000
Vasküler işaret	3 (7.7)	0 (0.0)	0.032
Nodül	12 (30.8)	26 (31.7)	0.917
Kitle	0 (0.0)	0 (0.0)	

PE; Pulmoner emboli.



Şekil 2. Üçgen şeklinde opasite ve vasküler işaret.

linde opasite ve vasküler işaretin birlikte görüldüğü PE olgusu gösterilmektedir. PE tanısı alan olguların %26.6'sında, PE saptanmayan olguların %35.4'ünde plevral efüzyon saptandı. P değeri 0.097 olup istatistiksel olarak anlamlı değildir. Plevral efüzyon bulunan PE olgularının (toplam 10 hasta) 3'ünde efüzyon sağ hemitoraksda, 3'ünde sol hemitoraksda ve 4'ünde bilateral yerleşim göstermekte idi. Olgu sayısı p değerini hesaplamak için yeterli değildi. Plevral efüzyon bulunan ancak PE saptanmayan olguların %17.2'sinde efüzyon sağ hemitoraksda, %10.3'ünde sol hemitoraksda ve %72.4'ünde bilateral yerleşim göstermekte idi.

Tartışma

PE, erken tanı ve tedavinin oldukça önem taşıdığı, sıklıkla derin bacak venlerinde oluşan pıhtının yerinden koparak pulmoner arter ve/veya dallarını tıkaması sonucu gelişen bir klinik tablodur.^[8] PE nedeni ile hayatını kaybeden olguların %50'si ilk yarım saatte, %70'i ilk bir saatte, %85'i ise ilk altı saatte yaşamını yitirmektedir.^[9] Tedavi edilmeyen PE olgularında mortalite oranı %30 civarında iken, yeterli antikoagulan tedavi yapılan olgularda mortalite oranları %2-8'lere kadar inmektedir.^[8]

Pulmoner anjiyografi PE tanısında altın standart yöntem olmakla birlikte mortalitesi %0.5, morbiditesi ise %1 civarındadır. Pulmoner anjiyografi tekniğinin invaziv ve pahalı bir yöntem olması ve her merkezde bulunmaması nedeni ile PE tanısında kullanımı oldukça kısıtlıdır. Bununla birlikte, son yıllarda kullanıma giren ve daha az invaziv olmasının yanı

sıra daha ulaşılabilir bir yöntemde olan pulmoner BT anjiyografi, pulmoner arterlerdeki dolun defektlerini kolaylıkla saptayabilmenin yanı sıra parankimal ve plevral değişiklikleri de gösterebilmektedir.^[4, 10] Bu nedenle, günümüzde pulmoner BT anjiyografi-özellikle çok kesitli BT teknolojisinin ve protokollerinin geliştirilmesi ve yaygın olarak kullanıma girmesine bağlı olarak PE tanısında en önemli görüntüleme yöntemi olarak kabul edilmektedir.^[11] PE şüphesi olan olgularda; pulmoner anjiyografi altın standart olarak kabul edildiğinde, santral PE'de (2-4. pulmoner arter dallanmasına kadar) pulmoner BT anjiyografi tekniğinin sensitivitesi %100, spesifitesi ise %96 olarak bulunmuştur. Akciğerlerin periferindeki tıkanıklıklarda ise pulmoner BT anjiyografi tekniğinin sensitivitesi ve spesifitesi azalmaktadır. Ancak pulmoner BT anjiyografi yöntemi, PE'ye ait parankimal konsolidasyonları saptamada ve ayırıcı tanıda yer alan diğer parankimal/plevral patolojilerin dışlanmasındaki üstünlüğünden dolayı günümüzde sıklıkla kullanılmaktadır.^[7] PE şüphesi ile gelen olgularda, pulmoner BT anjiyografi tekniği, pek çok merkezde standart görüntüleme yöntemi olarak kullanılmaktadır.^[12, 13]

Çalışmamızda PE saptadığımız olguların %89.7'sinde, PE saptamadığımız olguların ise %86.6'sında en az bir parankimal bulgu mevcuttu. İki grup arasında parankimal bulguların varlığı açısından anlamlı fark saptanmadı. Karabulut ve ark.^[3] PE şüphesi bulunan 128 olgu ile yaptıkları çalışmada PE saptanan olguların %92'sinde, PE saptanmayan olguların ise %84'ünde en az bir parankimal bulguya rastladıklarını belirttiler.

Çalışmamızda her iki grupta da en sık rastlanan parankimal bulgu atelektazidir. PE saptanan olguların %46.6'sında, PE saptanmayan olguların ise %41.5'inde atelektazi görülmüş olup iki grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark görülmedi. Shah ve ark.'da^[4] en sık rastlanan parankimal bulgu olarak; PE saptanan olgularda %71, PE saptanmayan olgularda ise %64 oranı ile atelektaziyi bildirmişlerdir. Karabulut ve ark.^[3] yaptığı çalışmada da en sık rastlanan parankimal bulgu olarak; PE saptanan olgularda %55, PE saptanmayan olgularda ise %53 oranı ile atelektazi bildirilmiştir. Ancak her iki araştırmada da bildirilen oranlar bizim çalışmamızdan daha yüksektir. Reissing ve ark.^[5] atelektazi oranını PE saptanan olgularda %46, PE saptanmayan olgularda %35, Coche ve ark.^[6] ise PE saptanan olgularda %35, PE saptanmayan olgularda %27 olarak bildirmişlerdir. Her iki araştırmacının da bulduğu oranlar bizim çalışmamızın oranlarından daha düşüktür.

Çalışmamızda konsolidasyon PE saptanan olgularda %20.5,

PE saptanmayan olgularda %14.6 oranında görülmüş olup iki grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmamıştır. Shah ve ark.^[4] konsolidasyon oranını PE saptanan olgularda %14, PE saptanmayan olgularda %22, Coche ve ark.^[6] PE saptanan olgularda %19, PE saptanmayan olgularda %24 olarak bildirmişlerdir. Her iki araştırmacıda tıpkı bizim çalışmamızda olduğu gibi oransal açıdan anlamlı fark olmadığını belirtmişlerdir. Ancak Karabulut ve ark.^[3] konsolidasyon oranını PE saptanan olgularda %39, PE saptanmayan olgularda %13, Reissig ve ark.^[5] PE saptanan olgularda %36, PE saptanmayan olgularda %9 olarak bildirmişlerdir. Her iki araştırmacının da elde ettiği sonuçlara göre; PE saptanan olgularda konsolidasyon oranı, PE saptanmayan olguların konsolidasyon oranından istatistiksel olarak daha yüksek bulunmuştur.

Çalışmamızda üçgen şeklinde opasite PE saptanan olgularda %20.5; PE saptanmayan olgularda %1.2 oranında görülmüş olup, bizim çalışmamızda da, literatürdeki benzer çalışmalarda belirtildiği gibi PE saptanan olgularda istatistiksel olarak anlamlı derecede daha sık saptanmıştır. Coche ve ark.^[6] PE saptanan olgularda ve PE saptanmayan olgularda üçgen şeklinde opasite sıklığını sırasıyla, %67 ve %27; Reissig ve ark.^[5] sırasıyla %54 ve %22; Karabulut ve ark.^[3] sırasıyla, %31 ve %2.5; Shah ve ark.^[4] sırasıyla, %25 ve %5 olarak bildirmişlerdir.

Vasküler işaret çalışmamızda PE saptanan olguların %7.7'sinde, PE saptanmayan olguların ise %0'ında saptanmıştır. İki grup arasında vasküler işaret sıklığı istatistiksel açıdan oldukça anlamlı farklılık göstermiştir. Karabulut ve ark.^[3] vasküler işaret oranını PE saptanan olgularda %8, PE saptanmayan olgularda %0 olarak bildirmişlerdir. Shah ve ark.^[4] ise vasküler işaret oranını PE saptanan olgularda %4, PE saptanmayan olgularda %0 olarak bildirmişlerdir.

Yapmış olduğumuz çalışmanın birkaç sınırlılığı mevcuttur. Birincisi, PE şüphesi ile başvuran olgularda, PE bulunup bulunmadığını saptamak için temel radyolojik yöntem olarak pulmoner BT anjiyografi tekniğini kullandık. Oysa, katater anjiyografinin PE tanısında %98-99 duyarlılık oranı ile altın standart yöntem olduğu bilinmektedir.^[6] Pulmoner BT anjiyografi tekniği, lobar ve segmenter pulmoner arterlerdeki tıkanıklıkların tesbitinde oldukça güvenilir bir yöntem olmakla birlikte izole subsegmenter embolilerin tesbitinde güvenilirliği azalmaktadır.^[14] Öte yandan, izole subsegmenter emboli oranı literatürde değişik çalışmalarda %4 ile %36 arasında bildirilmiştir. İzole subsegmenter emboli saptanan olguların tedavi edilmesinin gerekli olup olmadığı da

tartışmalıdır.^[15, 16] Akciğerlerin normal fonksiyonlarından birinin, arteriyel dolaşıma giren küçük pıhtıların temizlenmesi olması nedeni ile küçük periferik pulmoner embolilerin atlanması sanıldığı kadar önem arz etmemektedir.^[17] Bu nedenle mevcut olan sınırlılığın çalışmamızın sonuçlarında önemli bir değişikliğe yol açacağını düşünmüyoruz. İkincisi, PE saptanan ve saptanmayan her iki olgu grubunda kardiyak ve pulmoner tutulumu neden olabilecek bir takım sistemik hastalıkların varlığı araştırılmamıştır. Oysa kardiyak, pulmoner ve/veya bir takım sistemik hastalıkların varlığı parankimal ve plevral bulguları etkileyebilir.

Sonuç

Sonuç olarak, PE ön tanısı ile pulmoner BT anjiyografi tetkiki uygulanan olguların %32.23'ünde PE saptadık. PE saptanan/saptanmayan, PE ön tanısı ile pulmoner BT anjiyografi tetkiki uygulanan olguların çoğunda parankimal ve plevral bulgulara rastladık. Ancak tüm bu bulgular arasında yalnızca üçgen şeklinde opasite ve vasküler işaret ile PE arasında istatistiksel olarak anlamlı bir bağlantı olduğunu saptadık. Diğer parankimal ve plevral bulgular ile PE arasında istatistiksel olarak anlamlı bir bağlantı saptamadık.

Açıklamalar

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması: Bildirilmemiştir.

Kaynaklar

1. Topson VF. Pulmonary embolism. In: Fuster V, Alexander RW, O' Rourke RA, Roberts R, editors. Hurst's The Heart. 10 th ed. New York: Mc Graw-Hill Co; 2019. p. 1625-43.
2. Emine Osmalı. Pulmoner emboli tanısında bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleme. Solunum sistemi radyolojisi. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2007. p. 341-51
3. Karabulut N, Kiroğlu Y. Relationship of parenchymal and pleural abnormalities with acute pulmonary embolism: CT findings in patients with and without embolism. Diagn Interv Radiol 2008;14;189-96.
4. 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
5. Reissig A, Heyne JP, Kroegel C. Ancillary lung parenchymal findings at spiral CT scanning in pulmonary embolism. Relationship to chest sonography. Eur J Radiol 2004;49;250-7
6. Coche E, Verschuren F, Hainaut P, Goncette L. Pulmonary embolism findings on chest radiographs and multislice spiral CT. Eur Radiol 2004;14;1241-8.
7. Remy-Jardin M, Remy J, Watinne L, Girard F. Central pulmonary thromboembolism: diagnosis with spiral volumetric CT with single breath hold technique--comparison with pulmonary angiography. Radiology 1992;185;381-7.

8. Harold IP, Mark AK, Fishman AP. Pulmonary thromboembolic disease. In: Fishman AP, Elias JA, Fishman JA, editors. Fishman's pulmonary of diseases and disorders. 3 rd ed. Newyork: Mc Graw Hill Company; 2002. p.1297–331.
9. Giuntini C, Di Ricco G, Marini C, Melillo E, Palla A. Pulmonary embolism: epidemiology. *Chest* 1995;107:3S–9S.
10. van Rossum AB, Pattynama PM, Ton ER, Treurniet FE, Arndt JW, van Eck B, et al. Pulmonary embolism: validation of spiral CT angiography in 149 patients. *Radiology* 1996;201:467–70.
11. Remy-Jardin M, Pistolesi M, Goodman LR, Gefter WB, Gottschalk A, Mayo JR, et al. Management of suspected acute pulmonary embolism in the era of CT angiography: a statement from the Fleischner Society. *Radiology* 2007;245:315–29.
12. Sinner W. Computed tomography of pulmonary thromboembolism. *Eur J Radiol* 1982;2;8–13.
13. Goodman LR, Curtin JJ, Mewissen MW, Foley WD, Lipchik RJ, Crain MR, et al. Detection of pulmonary embolism in patients with unresolved clinical and scintigraphic diagnosis: helical CT versus angiography. *AJR Am J Roentgenol* 1995;164:1369–74.
14. Blachere H, Latrabe V, Montaudon M, Valli N, Couffinhal T, Racherissson C, et al. Pulmonary embolism revealed on helical CT angiography: comparison with ventilation-perfusion radionuclide lung scanning. *AJR Am J Roentgenol* 2000;174:1041–7.
15. Ferretti GR, Bosson JL, Buffaz PD, Ayanian D, Pison C, Blanc F, et al. Acute pulmonary embolism: role of helical CT in 164 patients with intermediate probability at ventilation-perfusion scintigraphy and normal results at duplex US of the legs. *Radiology* 1997;205:453–8.
16. Meaney JF, Weg JG, Chenevert TL, Stafford-Johnson D, Hamilton BH, Prince MR. Diagnosis of pulmonary embolism with magnetic resonance angiography. *N Engl J Med* 1997;336:1422–7.
17. Goodman LR, Lipchik RJ, Kuzo RS, Liu Y, McAuliffe TL, O'Brien DJ. Subsequent pulmonary embolism: risk after a negative helical CT pulmonary angiogram--prospective comparison with scintigraphy. *Radiology* 2000;215:535–42.