Anatomic Localization of Thrombi in Our Cases of Pulmonary Thromboembolism

Pulmoner Tromboemboli Olgularımızda Trombüslerin Anatomik Lokalizasyonu

Pulmoner Tromboembolide Anatomi / Anatomy of Pulmonary Thromboembolism

Cantürk Taşçı[1], Nesrin Çandır[1], Deniz Arık[1], Bülent Karaman[2], Hayati Bilgiç[1],
[1]Göğüs Hastalıkları AD. [2]Radyoloji AD. GATF, Ankara, Türkiye

Özet

Amaç: Pulmoner tromboemboli (PTE), hızlı tanı konulması ile birlikte acil tedavi gerektiren bir hastalıktır. Tanı yöntemleri arasında pulmoner anjiografi altın standart olarak yer alsa da pulmoner BT anjiografi, ventilasyon perfüzyon sintigrafisi, alt ekstremite venöz doppler ultrasonografisi tanı algoritmaları içersinde yer almaktadır. Sintigrafi ile BT anjiografi hastane koşullarına göre PTE tanısında öncelik kazanabilmektedir. Son yıllarda BT anjiografi ile invaziv anjiografiye yakın doğrulukta sonuçlar alındığı görülmüştür. Radyologlar, pulmoner arter subsegment dallarında trombüs ararlarken zorlandıkları da bir gerçektir. Çalışmamız ile PTE'li hastaların BT anjiografik görüntüleri incelenerek trombüslerin dağılım profili ortaya çıkarılmıştır. Radyologlara ve klinisyenlere bu konuda bilgi verilmesi amaçlanmıştır. Gereç ve Yöntem: Bir yıllık süre içersinde Göğüs Hastalıkları polikliniğine başvuran ve PTE tanısı konan 37 hastanın pulmoner BT anjiografi görüntüleri retrospektif olarak incelendi. Bulgular: Trombüslerin dağılımı ve sıklıkları belirlendi. Trombüslerin en sık olarak pulmoner arterlerin alt loblarına giden dallarında olduğu görüldü. Sol üst lob ise trombüslerin en az görüldüğü anatomik lokalizasyondu. Tartışma: Günümüzde BTPA'nın invazif pulmoner anjiografiye yakın sonuçlar verdiği görülmektedir. Klinisyenler ve radyologlar için trombüslerin sık olarak görülebildiği yerler hakkında bilgi verici olduğunu düşünmekteyiz.

Anahtar Kelimeler

Anatomik Dağılım; Pulmoner Tromboemboli; Trombüs

Abstract

Aim: Pulmonary thromboembolism (PTE), known to be diagnosed with the disease requiring immediate treatment. Pulmonary angiography as the gold standard among the methods being used in the diagnosis of pulmonary CT angiography, ventilation perfusion scan, is located within the lower extremity venous Doppler ultrasound diagnostic algorithms. Scintigraphy and CT angiography in the diagnosis of PTE according to the conditions of the hospital may gain priority. In recent years, close to the accuracy of CT angiography results were obtained with the invasive angiography. Radiologists subsegment branches of pulmonary artery thrombus, a fact that they are looking forced. CT angiographic images of patients with pulmonary thromboembolism with thrombus in our study by examining the distribution profile were revealed. Radiologists and clinicians aimed to give information on this issue. Material and Method: Within one year period at our outpatient clinic of Chest Diseases and pulmonary CT angiography images of 37 patients diagnosed with PTE were reviewed retrospectively. Results: Determined the distribution and frequency of thrombi. Thrombus in the pulmonaryarteries are most commonly seen in all the branches to the lower lobes. The thrombus inthe left upper lobe was the least anatomical localisation. Discussion: Today, close to the results seen that BTPA invasive pulmonary angiography. Thrombioften seen as places for Clinicians and radiologists believe that information about the donor.

Keywords

Anatomical Distribution; Pulmonary Thromboembolism; Thrombus

DOI: 10.4328/JCAM.956 Received: 21.03.2012 Accepted: 14.04.2012 Printed: 01.03.2013 J Clin Anal Med 2013;4(2): 126-129
Corresponding Author: Cantürk Taşçı, GATF Göğüs Hastalıkları AD. Etlik, Ankara, Türkiye.
T.: +905326460218 E-Mail: ctasci@gata.edu.tr

Giriş

Pulmoner tromboemboli (PTE), semptom ve bulgularının sıklıkla nonspesifik olması nedeniyle klinisyenlerin tanı koymakta çoğu zaman zorlandığı, mortalitesi oldukça yüksek olabilen bir hastalıktır [1]. Tedavi edilmeyen olgularda üç aylık mortalite yaklaşık %25-30 arasında bildirilmiştir [2-4]. Doğru tanı ve tedavi ile bu oran yaklaşık olarak %3-8'e kadar düşebilmektedir [5-7]. Ayrıca toplumdaki insidansı % 0,1-0,3 arasında olmasına rağmen postmortem değerlendirmelerde PTE geçiren hastaların 2/3'ünün tanı almadığı görülmektedir [5,8]. PTE olgularında erken tanı ve etkin tedavinin mortaliteyi önemli oranda azalttığı gerçeği de göz önünde bulundurulduğunda teşhisi zor olan bu hastalığa hızlı ve etkin tanısal yaklaşım çok önem arz etmektedir.

PTE, anatomik olarak değerlendirildiğinde semptom vermeyen nonmasif embolilerden şok veya kardiyopulmoner arreste yol açabilen masif embolilere kadar geniş bir perspektifte izlenmektedir [5]. Hastalığın ağırlık ve yaygınlığına göre semptomların değişkenliği ve subjektifliği, eşlik eden komorbiditelerin semptomları gizleyebilme ihtimali gibi pek çok etken tanının zorlaşmasında rol oynamaktadır. Ancak bütün bunların yanında PTE'ye tanı konabilmesi için öncelikle klinisyenin PTE varlığından şüphelenmesi gerektiği de bir gerçektir [1,5].

Hastalığın tanısında pulmoner anjiografi altın standart yaklaşım olmakla beraber invazif, pahalı ve kardiyovasküler komplikasyonlar açısından riskli olması nedeniyle klinik pratikte tercih edilmemektedir. Günümüzde klinik skorlama, alt ekstremite venöz doppler ultrasonografisi, D-dimer, ekokardiyografik inceleme ve pulmoner BT anjiografinin yer aldığı algoritmalar invazif pulmoner anjiografi gereksinimini büyük ölçüde azaltmıştır.

Arter lümenindeki trombüsün neden olduğu dolma defektini saptayan multidedektör spiral bilgisayarlı tomografi pulmoner anjiyografi (BTPA) görüntüleme yöntemi tanıda halen yaygın olarak kullanılmaktadır ve PTE tanısında birinci sırada başvurulan görüntüleme yöntemidir [9]. Multidedektör spiral BTPA, PTE için hem tanısal bir yaklaşım sunmakta hem de hastalığın ağırlığı ve yaygınlığına ilişkin bilgi vermektedir. Arter lümenindeki dolum defektlerinin varlığını ve yaygınlığını ortaya koymasının yanı sıra önemli bir diğer avantajı da akciğerlerin parankiminin ve mediastenin de değerlendirilebilmesine imkan sağlamasıdır [10]. BTPA ile subsegment düzeyindeki küçük trombüslerin tanısı zordur ancak BTPA'sı normal olan akut PTE şüpheli olgularda antikoagülan verilmediğinde hastalığın tekrarlama riski pulmoner anjiyografisi normal olan olgulara benzer şekilde %1 oranında izlenmiştir [11].

Klinisyenin ve radyoloğun değerlendirmesi esasına dayalı bir tanı yöntemi olan BTPA'de PTE olgularının iyi değerlendirilmesi, yanlış negatifliklerin minimalize edilmesi için PTE'deki trombüslerin genel anatomik dağılım paterni ve sıklığı da dikkat edilmesi gereken bir konudur.

Bu çalışmada PTE olgularında multidedektör spiral BTPA değerlendirmesi sonucunda trombüslerin nerelerde daha sıklıkla izlendiğini ortaya koyarak tanısal yaklaşımda yol gösterici bir sonuç elde edilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Çalışmada 01 Ocak 2010-31 Aralık 2010 tarihleri arasında Göğüs Hastalıkları kliniğinde PTE tanısı PBTA ile doğrulanan 37 hastanın radyolojik tetkik sonuçları retrospektif olarak incelendi. Çalışma için yerel etik kurul onayı alındı. BT anjiografi çalışması 64-detektör scanner (Aquilion 64, Toshiba Medical Systems, tawara, Japan) cihazı ile standart BT pulmoner anjiografi protokolu uygulanarak yapıldı. 18- 20 gauge anjioket iğnesi kullanılarak 90–130 mL of non-iyonik kontrast madde antekübital venden girilerek enjekte edildi. Otomatik enjektör ile işlem uygulandı. Enjeksiyon sistemi ise, "Medrad Stellant D Dual Syringe CT Injection System, Indianola, Pennsylvania, USA" kaynaklı idi. Her hasta için en az 1500 kesit alınarak çekim işlemi tamamlandı. Bu işlem ile subsegment dalları dahil görüntülenebildi. Hastaların BTPA tetkiklerinde trombüse bağlı dolum defekti olan pulmoner arterler ve dallarına ait anatomik lokalizasyonlar belirlendi. Her bir anatomik lokalizasyon için sıklık değerlendirildi.

Bulgular

PTE tanısı tüm hastalarda pulmoner BT anjio tetkiki ile kondu. Tanı aşamasında Modifiye Wells skorlaması ve D-Dimer tetkikleri ile orta-yüksek klinik olasılığa sahip hastalara pulmoner BT anjiografi tetkiki yapılmıştı. Trombüslerin anatomik lokalizasyonu pulmoner BT anjio tetkiki ile yapıldı. Toplam 37 PTE'li hastanın 16'sı kadın, 21'i erkekti. Tanı konulan hastalara en az 6 ay süre ile antikoagülan tedavi verildiği görüldü. 37 hastanın 4'ünde tekrarlayan PTE tanısı ve 5'inde ise konjenital koagülasyon anomalisi olduğundan dolayı ömür boyu antikoagülan tedavi planlandığı görüldü. 2 kadın hastanın radyolojik görüntüleri klinik bulgular ile birleştirildiğinde masif PTE tanısı aldığı görüldü. 2 masif PTE'li hastanın tomografisi incelendiğinde tüm lob ve arterlerinde trombüs olduğu görüldü. Ana pulmoner arterlerden en az birinde trombüs izlenen toplam 16 olgunun 6'sında her iki ana pulmoner arterde de trombüs mevcuttu. Bütün olguların geneline bakıldığında trombüsün en sık olarak alt loblara giden pulmoner arter dallarında izlendiği (31 olgu) , bunların 22'sinde sağ alt lob, 21'inde ise sol alt lob arterlerinde trombüs görüldü. Solda lingulada trombüs izlenen olgu sayısı 14, sağda orta lobda ise 10'du. Üst loblar değerlendirildiğinde genel olarak alt loblara oranla trombüsün daha nadir izlendiği görüldü. Toplam 16 olguda sağ üst lob dallarında trombüs izlendi. Bunların 14'ünde sağ üst lob apikal, 12'sinde sağ üst lob anterior, 14'ünde sağ üst lob posterior segmente giden dallarda trombüs mevcuttu. Sol üst lob toplam 11 olgu ile trombüsün daha az sıklıkla izlenen anatomik lokalizasyon olup 7 olguda sol üst lob anteriorda, 10 olguda sol üst lob apikoposteriorda trombüs mevcuttu. Tüm segmentler bir arada değerlendirildiğinde sol üst lob anterior segment en nadir trombüs görülen anatomik lokalizasyon olarak değerlendirildi. Hastaların yaşları ve BTPA'da izlenen trombüs lokalizasyonları Tablo 1'de belirtilmiştir. Tablo 2'de ise sıklık sırasına göre bir değerlendirme yapılmıştır.

Tartışma

PTE periferik venlerdeki trombüsün pulmoner arter ve dallarına yerleşerek kan akımını bozması durumudur [1]. PTE, anatomik olarak değerlendirildiğinde semptom vermeyen nonmasif embolilerden şok veya kardiyopulmoner arreste yol açabilen masif embolilere kadar geniş bir perspektif ve klinik tabloda karşımıza çıkabilmektedir [5,12]. Tanı konulamayan ve tedavi almayan PTE olgularında ortalama üç aylık mortalite %30 civarında izlenirken doğru tanı ve zamanında uygun tedavi ile bu oranın %3-8 civarına indiğine dair bilgiler mevcuttur [2,3,6,7,13]. PTE tanısı

Tablo 1. Trombüslerin pulmoner arter dallarına göre dağılımı

	CİNS	RAP	LAP	RUA	RUANT	RUPO	RM	RLOW	LUAP	LUA	LL	LLOW
1	K	+		+	+	+	+				+	+
2	K			+	+	+					+	+
3	K			+	+	+					+	+
4	E	+						+				+
5	E							+				
6	K	+	+				+				+	+
7	K											+
8	E		+				+	+			+	
9	E							+				
10	E	+					+					+
11	E			+	+	+					+	
12	E			+	+	+		+	+			+
13	K							+				+
14	E			+	+	+	+	+	+			+
15	K			+								
16	K						+	+				
17	K	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
18	K			+	+	+		+				+
19	E	+		+	+	+		+			+	+
20	K	+	+									+
21	E	+	+									
22	K											+
23	E							+				
24	E	+				+		+	+		+	+
25	E							+				
26	E					+						
27	K		+						+	+		+
28	E		+	+	+			+	+	+		
29	E							+	+	+	+	
30	K	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
31	E		+								+	
32	K			+		+		+	+			
33	E		+							+		+
34	E							+				+
35	E	+	+				+	+			+	+
36	E			+	+	+		+	+	+	+	
37	K						+	+				

(RAP: sağ ana pulmoner arter, LAP: sol ana pulmoner arter, RUA: sağ üst apikal, RUANT: sağ üst ant., RUPO: sağ üst post., RM: sağ orta lob, RLOW: sağ alt lob, LUAP: sol üst apikopost, LUA: sol üst ant, LL: sol lingula, LLOW: sol alt lob)

Tablo 2. Trombüslerin sıklık dağılımı

	*	HASTA SAYISI (n=37)
Trombüslerin sıklık dağılımı	RLOW	21
	LLOW	21
	RUA	14
	RUPO	14
	LL	14
	RUANT	12
	RAP	11
	LAP	11
	RM	10
	LUAP	10
	LUA	7

*(RLOW: sağ alt lob, LLOW: sol alt lob, RUA: sağ üst apikal, RUPO: sağ üst post., LL: sol lingula, RUANT: sağ üst ant., RAP: sağ ana pulmoner arter, LAP: sol ana pulmoner arter, RM: sağ orta lob, , LUAP: sol üst apikopost, LUA: sol üst ant,)

koyabilmek için hastanın klinik bulguları, risk faktörleri ve radyolojisi birlikte değerlendirilmelidir [14,15]. Dispne, göğüs ağrısı, hemoptizi gibi klinik belirtiler PTE ön tanı ve klinik olasılık skorlaması açısından yol gösterici olmakla beraber hiçbirisi hastalık için spesifik değildir. Klinik olasılık belirlenmesinin önemine ilişkin yapılmış iki büyük çalışma olan PIOPED ve PISA-PED çalışmaları ile yüksek klinik olasılık olan gruptaki olgularda PTE belirgin olarak daha sık izlendiği ortaya konulmakla beraber, düşük klinik olasılıklı gruplarda da PTE tanısının daha nadir olsa da azımsanmayacak derecede olduğu belirlenmiştir. PIOPED'de yüksek olasılıklı olguların %68'inde, düşük olasılıklı olguların ise %9'unda; PISA-PED'de çok olası olguların %91'inde, olası olmayan olguların %9'unda PTE saptanmıştır [16,17]. Bu sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda PTE tanısında detaylı ve iyi bir değerlendirmenin şart olduğu söylenebilir. Bu sebeple, hayatı tehdit eden bu hastalığın tanısının tam olarak konması hem mortaliteyi azaltmak hem de eğer hastada PTE yok ise riskli bir tedaviyi hastaya gerek olmadığı halde vermemek açısından çok önemlidir [18,19]. PTE'ye tanısal yaklaşım açısından nükleer tıp görüntülemeler eskiden algoritmada ilk basamakta kullanılan tetkikti. Ancak nükleer tıp görüntüleme ile yapılan akciğer V/Q sintigrafisi, orta olasılıklı sonuçların ve gözlemciler arası uyumsuzlukların fazlalığı nedeniyle günümüzde eski önemini yitirmeye başlamıştır [20]. Blachare ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir çalışmada da yine PTE ön tanısı olan olgularda V/Q sintigrafisi yerine spiral BTPA'nın ilk araştırma testi olarak daha iyi bir başlangıç tekniği olduğu belirtilmiştir [21]. Oğuzülgen ve arkadaşlarının retrospektif çalışmasında, sintigrafik tetkiklerle elde edilen olasılık değerleri ile hastaların PTE açısından elde edilen klinik skorları karşılaştırılmış ve iki yaklaşımın birbirleri ile anlamlı derecede çeliştiğini, bunun da tanıda kuşkuya yol açtığını belirtilmişlerdir [22]. Günümüzde bu ve benzer veriler ışığında, %64-100 sensitivite ve %89-100 spesifisite oranlarıyla BTPA'nın sintigrafik değerlendirmelerin yerini aldığı söylenebilir [23].

Ancak BTPA tetkikinde de klinisyenler ve radyologlar açısından değerlendirmelerin optimize edilmesi, subjektiflikten kaçınılması ve eksiksiz bir tanısal değerlendirme sağlanması da önemlidir. Bu noktada BTPA incelemelerinde PTE hastalarındaki trombüslerin yerleşim açısından dağılımı, sıklığı ve yaygınlığının ortaya konulması gözlemci için yol gösterici olacaktır. Biz de araştırmamızda bu öneriden yola çıkarak kliniğimizde yatan PTE tanısı almış olan toplam 37 hastada retrospektif bir değerlendirme ile trombüslerin pulmoner arterin hangi kısımlarında yer aldığını inceledik.

Ana pulmoner arterlerden en az birinde trombüs izlenen toplam 16 olgunun (%43) 6'sında (%16) her iki ana pulmoner arterde de trombüs mevcuttu. Gülcü ve arkadaşlarının 31 olgu üzerinde

yapmış oldukların incelemede BTPA tetkik sonuçlarına göre bu oran %30,8 olarak bulunmuştur [24]. Şen ve arkadaşlarının 172 olguyu içeren çalışmasında BTPA ile PTE tanısı konan hastaların %30'unda ve yine bizim sonuçlarımıza yakın olarak Perrier ve arkadaşlarının incelemesinde olguların %32'sinde ana pulmoner arterlerde trombüs izlenmiş [25,26]. Koyuncu ve arkadaşları ise PTE tanısı almış 88 olgunun 10'unda (%11), Monye ve arkadaşları ise %7,7'sinde ana pulmoner arterlerde trombüs izlediklerini raporlamışlardır [10,27].

Bütün olguların geneline baktığımızda bu çalışmaya dahil edilen olgularda trombüsün en sık olarak alt loblara giden pulmoner arter dallarında yerleştiğini izledik (31 olgu, %83,7). Bunların 22'sinde (%59) sağ alt lob, 21'inde (%56) ise sol alt lob arterlerinde trombüs görüldü. Benzer şekilde Şen ve arkadaşları da sağ alt lob arterini trombüsün en sık yerleşim yeri olarak bulmuşlar [25]. Gülcü ve arkadaşları da bizim sonuçlarımızla uyumlu olarak trombüsün en sık olarak alt lob arterlerinde görüldüğünü, %44,2 ile sağ alt lobun en sık anatomik lokalizasyon olduğunu belirtmişler [24]. Diffin ve arkadaşlarının pulmoner anjiografi ile yapmış oldukları 86 olguluk çalışmada da bizim sonuçlarımı ile uyumlu olarak %52 ile alt loblar trombüs açısından en sık anatomik lokalizasyon olarak belirlenmiş [28].

Bu çalışmanın sonuçlarına göre üst loblar değerlendirildiğinde genel olarak alt loblara oranla trombüsün daha nadir izlendiği görüldü. Diffin ve arkadaşlarının çalışmasında olguların %32'sinde üst loblarda trombüs izlenmiş olup alt loblara oranlara daha az sıklıkla trombüs izlendiği belirtilmiş [19]. Bizim çalışmamızda toplam 16 olguda (%43) sağ üst lob dallarında trombüs izlendi. Bunların 14'ünde (%37) sağ üst lob apikal, 12'sinde (%32) sağ üst lob anterior, 14'ünde (%37) sağ üst lob posterior segmente giden dallarda trombüs mevcuttu. Gülcü ve arkadaşlarının çalışmasında sağ üst lob arterlerinde trombüs görülme oranı bizim sonuçlarımızdan daha düşük olarak %26,2 bulunmuş [24].

Sol üst lobu değerlendirdiğimizde toplam 11 olgu (%29) ile trombüsün daha az sıklıkla izlenen anatomik lokalizasyonu olduğunu izledik. Bu çalışmada 7 olguda (%18) sol üst lob anteriorda, 10 olguda (%27) sol üst lob apikoposteriorda trombüs mevcuttu. Tüm segmentler bir arada değerlendirildiğinde sol üst lob anterior segment trombüs açısından en nadir anatomik lokalizasyon olarak değerlendirildi.

Sonuç olarak; Doğru tanı ve tedavi almaması durumunda hastalar için mortalitesi yüksek bir hastalık olan pulmoner tromboembolinin tanısı özellikle klinik skoru düşük olan hastalarda daha belirgin olmak üzere zordur. Günümüzde PTE tanısında altın standart olarak kabul gören BTPA, PTE'de trombüsün tespiti açısından yüksek bir sensitivite ve spesifiteye sahiptir. Bu sebeple gözlemcinin BTPA'da trombüsü iyi ayırt edebilmesi gerekmektedir. Bu yaklaşımda trombüslerin olası anatomik lokalizasyonlarını iyi bilmek yol gösterici olacaktır. Bu çalışmada elde edilen veriler doğrultusunda trombüsün sık ve nadir izlendiği anatomik lokalizasyonları bilmek, inceleme sırasında doğru tanısal yaklaşım açısından klinisyenlere yardımcı olacaktır.

Kaynaklar

1. Metintaş M. Pulmoner tromboemboli. ASD Toraks Yayınları; 2001.p.18-72.
2. Karwindski B, Svendsen E. Comparison of clinical and postmortem diagnosis of pulmonary embolism. J Clin Path 1989; 42:S135-9.
3. Goldhaber SZ, Visani L, De RM. Acute pulmonary embolism: Clinical outcomes in the International Cooperative Pulmonary Embolism Registry (ICOPER). Lancet 1999; 353:S1386-9.
4. Wells PS, Stein PD. Challenges in the diagnosis acute pulmonary embolism. Am J Med 2008; 121:S565-71.
5. Arseven O, Sevinç C, Alataş F ve ark. Pulmoner tromboembolizm tanı ve tedavi uzlaşı raporu. Türk Toraks Dergisi; Eylül 2009.p.Cilt 10,Ek 11.
6. Kelley MA, Carson JL, Paleversusky HI, et al. Diagnosing pulmonary embolism: New facts and strategies. Ann Intern Med 1991; 114:S300-6.
7. Carson JL, Kelley MA, Duff A, et al. The clinical course of pulmonary embolism. N Engl J Med 1992; 326:S1240-5.
8. Garg K, Macey L, et al. Helical CT scanning in the diagnosis of pulmonary embolism. Respiration 2003; 70:S231-7.
9.Ghanima W, Abdelnoor M. The association between the proximal extension of the clot and the severity of pulmonary embolism (PE): proposal for a new radiological score for PE. J Int Med 2007; 261:S74-81
10. Koyuncu A, Bozlar U, Üstünöz B ve ark. Diagnosis of venous thromboembolism by single-detector row and multi-detector row CT angiography. Tüberküloz ve Toraks Dergisi 2007; 55(1):S24-33
11. Kavanagh EC, O'Hare A, Hargaden G, et al. Risk of pulmonary embolism after negative MDCT pulmonary angiography findings. AJR 2004; 182:S499-504.
12. Tapson VF, Witty LA. Massive pulmonary embolism. Clin Chest Med 1995; 16:S 329-40.
13. Uzun O. Pulmoner tromboembolizm: Klinik. T Klin J Thorax Dis 2003; 1:S109-14.
14. Erkan L. Pulmoner tromboembolizm özel sayısı. Numanoğlu N (editör). Türkiye Klinikleri Göğüs Hastalıkları 2003.p.10.
15. Ekim N. Pulmoner tromboembolizm. Akciğer Hastalıkları Cep Kitabı. Barış Yİ (editör). Ankara: Atlas Kitabevi, 1998.p. 309-32.
16. The PIOPED Investigators. Value of vantilation/perfusion scan in acute pulmonary embolism: Results of the prospective investigators of pulmonary embolism diagnosis (PIOPED). JAMA 1990; 263:S2753-9.
17. Miniati M, Pistolesi M, Marini C, et al. Value of perfusion lung scan in the diagnosis of pulmonary embolism: Results of the Prospective Investigative Study of Acute Pulmonary Embolism Diagnosis (PISA-PED). Am J Respir Crit Care Med 1996; 154:S1387-93.
18. Loud PA, Katz DS, Klippenstein DL, et al. Combined CT venography and pulmonary angiography in suspected thromboembolic disease: Diagnostic accuracy for deep venous evaluation. AJR 2000; 174:S61-5.
19. Diffin DC, Leyendecker JR, Johnson SP, et al. Effect of anatomic distribution of pulmonary emboli on interobserver agreement in the interpretation of pulmonary angiography. AJR 1998; 171:S1085-9.
20. Schoepf J, Costello P. CT angiography for diagnosis of pulmonary embolism: State of the art. Radiology 2004; 230:S329-37.
21. Blachere H, Latrabe V, Montaudon M, Valli N, Couffinhal T, Raherisson C, et al. Pulmonary embolism revealed on helical CT angiography: comparison with ventilation-perfusion radionuclide lung scanning. AJR Am J Roentgenol.2000 Apr;174(4):S1041-7.
22. Oğuzülgen İK, Ekim NN, Habeşoğlu MA ve ark. Pulmoner tromboembolizm tanısında klinik ve radyonüklid inceleme parametrelerinin karşılaştırılması. Toraks Dergisi 2003; 4:S236-41
23. McLean RG, Carolan M, Bui C, et al. Comparison of new clinical and scintigraphic algorithms for the diagnosis of pulmonary embolism. The British Journal of Radiology 2004; 77:S372-6.
24. Gülcü A, Akkoçlu A, Yılmaz E ve ark. Pulmoner emboli tanısında klinik olasılıkların bilgisayarlı tomografi pulmoner anjiyografi bulguları ile karşılaştırılması. Tuberk Toraks 2007; 55:S174-81.
25. Şen E, Arslan F, Eladağ S ve ark. Pulmoner bilgisayarlı tomografi anjiyografi ile pulmoner tromboemboli tanısı konulan hastalarda klinik ve radyolojik bulgular. Tuberkuloz ve Toraks Dergisi 2009; 57(1):S5-13
26. Perrier A, Roy PM, Sanchez O, et al. Multidetector-Row Computed Tomography in Suspected Pulmonary Embolism. N Engl J Med 2005;352:S1760-8.
27. Monye W, Strijen MJL, Huisman MV, et al. Suspected Pulmonary Embolism: Prevalence and Anatomic Distribution in 487 Consecutive Patients1. Radiology 2000; 215:S184–188.