

Yazışma Adresi
Correspondence Address

Şenay Bengin ERTEM
Çanakkale
Onsekiz Mart Üniversitesi,
Tıp Fakültesi , Radyoloji AD.
Çanakkale, Türkiye

benginertem@gmail.com

Geliş Tarihi : Ocak 29, 2021
Received

Kabul Tarihi : Mayıs 18, 2021
Accepted

E Yayın Tarihi : Eylül 01,2022
Online published

Bu makalede yapılacak atf

Cite this article as

**Ertem ŞB, Aylanç N,
Daş M, Bardakçı O.**

Acil Servise Başvuran Hastalarda
Pulmoner Bt Anjiografi Tetkikinin
Tanı Verimliliğinin Değerlendirilmesi
Akd Tıp D 2022; 8(3): 281 - 290

Şenay Bengin ERTEM

Çanakkale
Onsekiz Mart Üniversitesi,
Tıp Fakültesi , Radyoloji AD.
Çanakkale, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-7237-6061

Nilüfer AYLANÇ

Çanakkale
Onsekiz Mart Üniversitesi,
Tıp Fakültesi , Radyoloji AD.
Çanakkale, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-5889-9763

Murat DAŞ

Çanakkale
Onsekiz Mart Üniversitesi,
Tıp Fakültesi , Acil Tıp Hekimliği AD.
Çanakkale, Türkiye

ORCID: 0000-0003-0893-6084

Okan BARDAKÇI

Çanakkale
Onsekiz Mart Üniversitesi,
Tıp Fakültesi , Acil Tıp Hekimliği AD.
Çanakkale, Türkiye

ORCID: 0000-0001-6829-7435

Sunulduğu Kongre: Çalışma
41. Ulusal Radyoloji Kongresi
2020'de poster bildirisi olarak
sunulmuştur.

Acil Servise Başvuran Hastalarda Pulmoner Bt Anjiografi Tetkikinin Tanı Verimliliğinin Değerlendirilmesi

Evaluation of the Diagnostic Efficiency of Pulmonary Ct Angiography Examination at Emergency Department

ÖZ

Amaç:

Acil servislerde ileri görüntüleme yöntemleri giderek artan oranlarda kullanılmaya başlamıştır. Bu hızlı artış beraberinde; hem söz konusu görüntüleme yöntemlerinin tanı verimliliğinin düşük olması olasılığını; hem de bu metotlara bağlı gelişebilecek olası zararları gündeme getirmiştir. Bu konuda acil servislerde pulmoner bilgisayarlı tomografi anjiografi (pulmoner BTA) kullanımı özellikle ön plana çıkmaktadır.

Gereç ve Yöntemler:

Çalışma, Ocak 2016 ile Haziran 2018 ayları arasında acil servise başvuran ve pulmoner emboli (PE) ön tanısı ile pulmoner BTA tetkiki istenen hastaların radyolojik görüntülerinin ve medikal kayıtlarının retrospektif olarak incelenmesi yöntemiyle yapıldı.

Çalışma verileri SPSS 19 paket programı kullanılarak analiz edildi. Sayısal değişkenlerin karşılaştırmasında Mann Whitney U testi kategorik değişkenlerin karşılaştırmasında Ki-Kare testi kullanıldı. İstatistiksel verilerin yorumunda $p < 0,05$ anlamlı olarak kabul edildi.

Bulgular:

Çalışma döneminde acil servise başvuran ve PE ön tanısı ile pulmoner BTA çekilen toplam 233 hasta tespit edildi. Hastaların 11'i artefaktlar nedeniyle çalışma dışında bırakıldılar. Geriye kalan 222 hastaya ait veriler analiz edildi. Hastaların 19'unda (%8,6) PE pozitif (Grup-1); 203 hasta (%91,4) Pulmoner emboli negatif (Grup-2) olarak saptandı. Ayrıca PE tespit edilmeyen (Grup-2) hastalardan ikisinde (%0,9) herhangi bir patoloji izlenmedi ve normal olarak raporlandı. Her iki grupta da hastaların acil servise en sık nefes darlığı ikinci sıklıkla göğüs ağrısı, şikayetleri ile başvurdukları görüldü (Tablo-I).

Sonuç:

Sonuç olarak, PE ön tanısı ile istenen pulmoner BTA'nın tanısal verimliliğini, literatürle uyumlu olarak düşük (%8,6) bulduk. Tetkikin doğruluğunu ve performansını arttırmak için ileri çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

Anahtar Kelimeler:

Acil servis, Pulmoner emboli, Pulmoner BT anjiografi

ABSTRACT**Objective:**

The use of advanced medical imaging in the emergency department (ED) has increased substantially. With this rapid increase; the possibility of both the low diagnostic efficiency of these imaging methods; as well as the possible damages that may occur due to these methods came into question. In this regard, the use of pulmonary computed tomography angiography (pulmonary CTA), stands out.

Material and Methods:

After ethics committee approval this study was carried out by retrospectively examining the radiological images and medical records of patients who were admitted to Çanakkale Onsekiz Mart University Emergency Department between January 2016 and June 2018, and for pulmonary CTA examination was requested with a pre-diagnosis of PE.

Study data were analyzed using SPSS 19 package program. Mann Whitney U test was used for comparison of numerical variables and Chi-Square test was used for comparison of categorical variables. In the interpretation of statistical data, $p < 0.05$ was considered significant.

Results:

In the study period, a total of 233 patients admitted to the emergency department and had pulmonary CTA with a pre-diagnosis of PE were identified. Eleven of the patients were excluded from the study because of artifacts. The data of the remaining 222 patients were analyzed. While pulmonary embolism was found in 19 (8.6%) patients (Group-1), pulmonary embolism was not found in 203 (91.4%) patients (Group-2). No pathology was observed in two (0.9%) of the patients without embolism and reported as normal.

In both groups, the patients most frequently applied to the emergency department with complaints of shortness of breath and secondly, chest pain (Table-I).

Conclusions:

We found the diagnostic efficiency of pulmonary CTA is low (8.6%), consistent with the literature. However, we think that further studies are needed to increase the accuracy and performance of the examination.

Key Words:

Emergency Department, Pulmonary embolisms, Computed tomographic pulmonary angiography

GİRİŞ ve AMAÇ

Acil servislerde ileri görüntüleme yöntemleri giderek artan oranlarda kullanılmaya başlamıştır (1,2). Bu hızlı artış beraberinde; hem söz konusu görüntüleme yöntemlerinin tanı verimliliğinin düşük olma olasılığını; hem de bu metotlara bağlı gelişebilecek olası zararları gündeme getirmiştir. İleri görüntüleme metotlarının aşırı kullanımı; maliyet artışı, radyasyon maruziyeti, acil serviste kalış süresinde uzama, kontrast maddelere bağlı alejik reaksiyonlar ve klinik önemi olmayan kafa karıştırıcı radyolojik bulgu gibi istenmeyen

sonuçlara yol açabilir (3-5). Bu konuda acil servislerde pulmoner emboliden (PE) şüphelenilen hastalarda ileri görüntüleme yöntemlerinden pulmoner bilgisayarlı tomografi anjiyografi (pulmoner BTA) kullanımı özellikle ön plana çıkmaktadır (3-5).

Akut PE dünya genelinde önemli bir morbidite ve mortalite nedenidir (5-7). Pulmoner emboli insidansı 4-21/10,000 olup; bu oran 80 yaşın üzerindeki bireylerde yaklaşık 1/100'e kadar yükselmektedir (5). Tedavi edilmeyen hastalarda mortalite riskinin %23-87 arasında olduğu tahmin edilmektedir. Yapılan prospektif çalışmalarda tedavi edilen olgularda ilk 3 ay içerisinde mortalite oranı %3-6 olarak bildirilmiştir (5). Ayrıca perinatal anne ölümlerinde PE ilk sırada yer almaktadır (8). Bir diğer korkutucu istatistik ise klinisyenlerin PE vakalarının yaklaşık %50'sini atladıkları ve hastaların %70'inde postmortem PE tanısının konulduğu şeklindedir (9, 10). Pulmoner emboli göğüs ağrısı, nefes darlığı, çarpıntı ve ani ölüm vb. geniş klinik belirti ve semptom yelpazesi ile giden bir tablo olduğu için acil servise başvuran hastalar için sıklıkla şüphelenilen bir ön tanıdır (11,12).

Biz bu çalışmada Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Hastanesi Acil Servisi'ne başvuran ve PE ön tanısı ile pulmoner BTA tetkiki istenen hastalarda pulmoner BTA tetkikinin tanı verimliliğini araştırmayı amaçladık.

GEREÇ ve YÖNTEMLER

Çalışma, Araştırma Yayın Etiğine ve Helsinki Deklarasyonuna uygun olarak gerçekleştirilmiş olup, öncesinde Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır (Karar No: 2018-15). Çalışma Ocak 2016 ile Haziran 2018 arasında acil servise başvuran ve PE ön tanısı ile pulmoner BTA tetkiki istenen hastaların radyolojik görüntülerinin ve medikal kayıtlarının retrospektif olarak incelenmesi yöntemiyle yapıldı. Çalışma için hastane yönetiminden gerekli izin alındı. Çalışmaya alınan hastaların klinik bilgileri alanlarında 10-15 yıl tecrübeye sahip iki acil servis hekimi tarafından incelendi. Hastalara ait pulmoner BTA tetkikleri hastanemiz PACS sisteminden, hastaların klinik bilgileri ve önceki raporlarından habersiz alanlarında 16-17 yıl tecrübeli çalışmanın yürütücüsü radyologlar tarafından tekrar değerlendirildi. Çalışmaya dahil edilme kriterleri; acil servise başvurmak, 18 yaşından büyük olmak, PE ön tanısıyla pulmoner BTA çekilmiş olmak ve radyolojik görüntülerin kalitesi yeterli olarak belirlendi. Artefaktlar nedeniyle görüntü kalitesi düşük olan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Hastanemizde pulmoner BTA çekimleri Toshiba Aquillion ONE (Toshiba Medical Systems, Tokyo, Japan. 320 dedektör 640 kesit, Aktif kolimasyon, SUREExposure 3D AIDR, XYZ modülasyonu) tomografi cihazı ile yapılmakta olup; pulmoner BTA için görüntüleme parametreleri kV 120, mA 30-50, rotasyon zamanı 275 ms, kesit kalınlığı 2 mm, kesit intervali 2 mm, olarak ayarlanmıştır. Çalışmaya dahil edilen tüm hastaların pulmoner BTA çekimleri bu protokole göre yapılmıştı. Hastaların yaş, cinsiyet, acil servise birincil başvuru şikayeti, kronik hastalık bilgileri, tam kan sayımı, biyokimya analizi, kan gazı analizi, D-Dimer test sonuçları ve acil serviste kalış süreleri hastane bilgi sistemi (HBS)

üzerindeki dosyalarından elde edildi. Acil servise birincil başvuru şikayeti; nefes darlığı, göğüs ağrısı, çarpıntı, bayılma, balgamda kan gelmesi, öksürük ve diğer nedenler olarak gruplandırıldı. Kronik hastalıklar, dosya bilgisi ve E-nabız verileri üzerinden var, yok veya belirtilmemiş şeklinde sınıflandırıldı. Acil serviste kalış süreleri, hastanın acil servise başvuru anından sonlanımına kadar geçen zaman olarak; 1-60 dakika =1 saat, 60.01-120 dakika = 2 saat olacak şekilde saat cinsinden kaydedildi. Hastaların mortalite durumları ölüm bilgi sisteminden sorgulanarak öğrenildi. Pulmoner BTA tanıları PE, pnömoni, atelektazi, malignite, interstisyel akciğer hastalığı, havayolu hastalığı, kardiyak patoloji, sekel değişiklikler, plevral efüzyon ve toraks duvar patolojisi olarak belirlendi.

Çalışma verileri SPSS 19 paket programı kullanılarak analiz edildi. Çalışmanın sayısal değişkenleri ortalama ve standart sapma, ortanca ve minimum maksimum değerler olarak, kategorik değişkenler ise sayı ve yüzde olarak ifade edildi. Sayısal değişkenlerin karşılaştırmasında Mann Whitney U testi kategorik değişkenlerin karşılaştırmasında Ki-Kare testi kullanıldı. İstatistiksel verilerin yorumunda p<0,05 istatistiksel anlamlı olarak kabul edildi.

Araştırmada karşılaştırma analizleri yapılacak biyokimya değerleri ölçümlerinde eksik veri olup olmadığının incelenmesi yapıldı. On hastanın “Klor ve Laktat” verisinde eksik bulundu. Diğer verileri eksiksizdi. Bu hastaların diğer değerlerinin ölçümü tam olduğu için hastalar veri dosyasından çıkarılmadı, “Klor ve Laktat” değerleri 222 bireyin aritmetik ortalaması ile tamamlandı.

Mann Whitney U testi ile yapılan değerlendirmede istatistiksel olarak anlamlı bulunan trombosit, klor ve laktat değerleri standart sapmalarındaki genişlik nedeniyle; düşük, orta ve yüksek değerler olarak sınıflandırılarak Ki-Kare testi ile yeniden değerlendirildi.

Trombosit ve klor değerleri aritmetik ortalama ve standart sapma ilişkilerinden yararlanılarak gruplara bölündü. Aritmetik ortalamanın bir standart sapma altı değer elde edildi. Bu değerlerin altı düşük düzeyde grup olarak belirlendi. Aritmetik ortalamanın bir standart sapma üstü değer elde edildi. Bu değerlerin üzeri yüksek düzeyde grup olarak kabul edildi. İki değer arasında kalan aralık ise orta düzeyde kabul edildi.

Ancak laktat değerlerinde ortalama 2,48 iken standart sapma 2,36 olarak belirlendi. Aritmetik ortalama ile standart sapmanın birbirine çok yakın değerler olması nedeni ile laktat iki gruba bölündü. Aritmetik ortalamanın altı düşük düzeyde laktat grubu, aritmetik ortalamanın üzeri yüksek düzeyde laktat grubu olarak belirlendi.

Bu gruplamlardan sonra PE tespit edilen (Grup-1) ve PE tespit edilmeyen (Grup-2) gruplar ile trombosit, klor ve laktat grupları arasında Ki-Kare testi ile farklılıklar analiz edildi. Beklenen frekans düşüklüğünde Fisher'in Exact değeri ile anlamlılık düzeyi belirlendi.

BULGULAR

Bu çalışmada Ocak 2016 ile Haziran 2018 tarihleri arasında acil servise başvuran ve PE ön tanısı ile pulmoner BTA çekilen toplam 233 hasta tespit edildi. Hastaların 11'i artefaktlar nedeniyle pulmoner BTA görüntü kalitesi yetersiz olduğu için çalışma dışında bırakıldılar. Geriye kalan 222 hastaya ait veriler analiz edildi. Hastaların 19'u (%8,6) PE pozitif (Grup-1); 203'ü (% 91,4) PE negatif (Grup-2) olarak saptandı. Ayrıca PE tespit edilmeyen (Grup-2) hastalardan ikisinde (%0,9) herhangi bir patoloji izlenmedi ve normal olarak raporlandı. Tespit edilen diğer patolojiler Tablo I'de gösterildi.

Tablo I: Pulmoner BTA Tanıları.

Patoloji	N	%
Normal	2	0,9
Pulmoner emboli	19	8,6
Pnömoni	67	30,2
Atelektazi	69	31,1
Malignite	44	19,8
İnterstisyel akciğer hastalığı	12	5,4
Havayolu hastalığı	84	37,8
Kardiyak patoloji	62	27,9
Sekel değişiklik	71	32
Plevral efüzyon	90	40,5
Toraks duvarı patolojisi	19	8,6

Hastaların yaş, cinsiyet dağılımı, acil serviste kalış süreleri ve eşlik eden kronik hastalığının olup olmaması açısından gruplar arasında istatistiksel anlamlı olarak farklılık izlenmedi (p>0.05) (Tablo II).

Hastalardan 115'inin nefes darlığı (en sık), 49'unun göğüs ağrısı, 13'ünün senkop, sekizinin öksürük, altısının çarpıntı, beşinin hemoptizi ve 26'sının diğer şikayetler ile acil servise başvurdukları görüldü (Tablo II).

Tablo II: PE durumuna göre demografik ve laboratuvar bulguları.

	Pulmoner Emboli Var	Pulmoner Emboli Yok	
Sayı (n,%)	19 (%8,6)	203 (%91,4)	
Yaş			
Ortalama ±SS	73,11±10,86	68,22±15,25	P=0,212**
Cinsiyet			
Kadın (n,%)	7 (%7,1)	91 (%92,9)	
Erkek (n,%)	12 (%9,7)	112 (%90,3)	P=0,503**
Acil Serviste Kalış Süresi (saat)			
Ortalama ±SS	6,4 ±6,1	6,1±4,4	P=0,667**
Şikayet* (Birincil başvuru şikayeti)	%	%	
Nefes darlığı	2,7	49,1	
Göğüs ağrısı	0,5	21,6	
Çarpıntı	0	2,7	
Senkop	1,4	4,5	
Hemoptizi	0,5	1,8	
Öksürük	0,9	2,7	
Diğer	1,8	1	
	Kronik hastalık varlığı		
Var (n,%, Satır Yüzdesi)	3 (%8,3)	33 (%91,7)	
Yok (n,%, Satır Yüzdesi)	13 (%7,9)	152 (%92,1)	
Belirtilmemiş (n,%, Satır Yüzdesi)	3 (%15)	18 (%8,7)	P=0,613***
Laboratuvar	Ortalama ±SS	Ortalama ±SS	P değerleri**
Beyaz küre	12,72±4,62	11,03±6,14	0,057
Hemoglobin	12,14±2,46	11,99±2,49	0,845
Hematokrit	37,82±7,28	36,28±6,74	0,386
Trombosit	341,71±146,23	263,72±107,28	0,025
Glikoz	158,35±72,32	135,31±57,81	0,140
Üre	46,05±18,27	44,81±24,80	0,494
Kreatinin	1,18±0,69	0,98±0,48	0,087
ALT	19,32±14,03	30,11±70,18	0,759
AST	28,98±23,55	38,55±118,46	0,652
Sodyum	137,31±4,09	138,90±4,55	0,111
Potasyum	4,46±0,83	4,33±0,58	0,450
Klor	94,92±5,38	99,41±5,15	0,017
pH	7,36±0,14	7,41±0,24	0,114
PCO2	41,66±14,62	38,07±14,82	0,351
PO2	62,15±15,48	66,79±19,18	0,446
HCO3	23,11±5,84	24,82±4,38	0,537
Laktat	5,93±6,97	2,22±2,07	0,015
D-Dimer	6,42±8,02	2,38±1,99	0,667

*: Sütun Yüzdesi

** : Mann-Whitney U Testi

*** : Ki-Kare testi

Hastaların hiçbirinde kullanılan kontrast maddeye bağlı herhangi bir yan etki belirtilmemiştir.

Çalışma kapsamındaki tüm hastalara ait tam kan sayımı, biyokimya analizi, kan gazı analizi ve D-Dimer testi sonuçlarına dosya sisteminden ulaşılabildi.

PE tespit edilen (Grup-1) hastalarda trombosit sayısı PE tespit edilmeyen (Grup-2) hastalara göre daha yüksek (sırasıyla 341,71±146,23, 263,72±107,28 hücre/ml) olmakla birlikte; düşük, orta ya da yüksek düzeyde trombosit grupları ile PE tespit edilen (Grup-1) ve PE tespit edilmeyen (Grup-2) grupları arasında istatistiksel anlamlı farklılık bulunmadı (p>0.05) (Tablo III).

Tablo III: PE ile Trombosit karşılaştırması (ki-kare analizi).

Pulmoner Emboli		Trombosit Grup			X ²	p
		Düşük Trombosit	Orta Trombosit	Yüksek Trombosit		
PE	Yok (f [%])	24 (11,7)	152 (74,1)	29 (14,1)	3.730	0,147
	Var (f [%])	1 (5,3)	12 (63,2)	6 (31,6)		

PE tespit edilen (Grup-1) hastalarda laktat değeri PE tespit edilmeyen (Grup-2) hastalara göre daha yüksek (sırasıyla 5,93±6,97, 2,22±2,07 mg/dL) olmakla birlikte; düşük ya da yüksek düzeyde laktat grupları ile PE tespit edilen (Grup-1) ve PE tespit edilmeyen (Grup-2) grupları arasında istatistiksel anlamlı farklılık bulunmadı (p>0.05) (Tablo IV).

Tablo IV: PE ile Laktat karşılaştırması (ki-kare analizi).

Pulmoner Emboli		Laktat Grup		X ²	p
		Düşük Laktat	Yüksek Laktat		
PE	Yok (f [%])	107 (52,2)	98 (47,8)	2.956	0.086
	Var (f [%])	6 (31,6)	13 (68,4)		

PE tespit edilen (Grup-1) hastalarda klor değeri PE tespit edilmeyen (Grup-2) hastalara göre daha düşük (sırasıyla 94,92±5,38, 99,41±5,15 mmol/L) bulundu. Düşük, orta ya da yüksek düzeyde klor grupları ile PE tespit edilen (Grup-1) ve PE tespit edilmeyen (Grup-2) grupları arasında istatistiksel anlamlı olarak farklılık elde edildi (p<0.05). PE tespit edilen (Grup-1) hastalarda yüksek düzeyde klor saptanmadı. Ayrıca düşük düzeyde klor PE tespit edilen (Grup-1) hastalarda PE tespit edilmeyen (Grup-2) gruba göre daha fazla hastada izlendi (Tablo V).

Tablo V: PE ile Klor karşılaştırması (ki-kare analizi).

Pulmoner Emboli		CL Grup			X ²	p
		Düşük CL	Orta CL	Yüksek CL		
PE	Yok (f [%])	24 (11,7)	151 (73,7)	30 (14,6)	5.546	0.041
	Var (f [%])	5 (26,3)	14 (73,7)	0 (0,0)		

D-Dimer değerleri tüm hastalarda normalin üstünde olmakla beraber; grup-1'de grup-2'ye göre daha yüksek bulundu (Grup-1'de 6,42 ± 8,02 µg/L; grup-2'de 2,38 ± 1,99 µg/L N: <0.5 µg/L). Ancak bulgu istatistiksel olarak anlamlı değildi (p> 0.05) (Tablo II).

Hastaların pulmoner BTA'da aldıkları tanı ile mortalite arasındaki ilişki incelendiğinde PE tespit edilen (Grup-1) hastalardan dokuzunun (%47,4) ilk bir ay içerisinde, ikisinin (%10,5) ilk bir aydan sonra öldüğü; PE tespit edilmeyen (Grup-2) hastalardan 30'unun (%14,9) ilk bir ay içerisinde, 63'ünün (%31,3) ilk bir aydan sonra öldüğü görüldü. İlk bir

ay içerisindeki mortalite oranının PE tespit edilen (Grup-1) hastalarda PE tespit edilmeyen (Grup-2) hastalara göre istatistiksel anlamlı olarak daha yüksek bulundu (p<0.05). Diğer pulmoner BTA tanıları ve mortalite oranları arasındaki ilişki Tablo VI'da belirtilmiştir.

Tablo VI: Hastaların Pulmoner BTA'de aldıkları tanı ile Mortalite arasındaki ilişki.

	Yaşıyor	Bir Ay içinde Ölmüş	Bir Aydan sonra Ölmüş	p
Pulmoner Emboli				
Yok (n, %)	108 (%53,7)	30 (%14,9)	63 (%31,3)	0,001
Var (n, %)	8 (%42,1)	9 (%47,4)	2 (%10,5)	
Pnömoni				
Yok (n, %)	86 (%55,8)	26 (%16,9)	42 (%27,3)	0,359
Var (n, %)	30 (%45,5)	13 (%19,7)	23 (%34,8)	
Atektazi				
Yok (n, %)	85 (%55,6)	24 (%15,7)	44 (%28,8)	0,359
Var (n, %)	31 (%46,3)	15 (%22,4)	21 (%31,3)	
Malignite				
Yok (n, %)	104 (%59,1)	24 (%13,6)	48 (%27,3)	<0,0001
Var (n, %)	12 (%27,3)	15 (%34,1)	17 (%38,6)	
İnterstisyel Akciğer Hastalığı				
Yok (n, %)	112 (%53,8)	38 (%18,3)	58 (%27,8)	0,078
Var (n, %)	4 (%33,3)	1 (%8,3)	7 (%58,3)	
Havayolu Hastalığı				
Yok (n, %)	75 (%54,7)	24 (%17,5)	38 (%27,7)	0,708
Var (n, %)	41 (%49,4)	15 (%18,1)	27 (%32,5)	
Kardiyak Patoloji				
Yok (n, %)	83 (%52,2)	22 (%13,8)	54 (%34,0)	0,013
Var (n, %)	33 (%41,1)	17 (%27,9)	11 (%18,0)	
Sekel Değişiklik				
Yok (n, %)	78 (%52,0)	32 (%21,3)	40 (%26,7)	0,089
Var (n, %)	38 (%54,3)	7 (%10,0)	25 (%35,7)	
Plevral Efüzyon				
Yok (n, %)	81 (%61,8)	14 (%10,7)	36 (%27,5)	0,001
Var (n, %)	35 (%39,3)	25 (%28,1)	29 (%32,6)	
Toraks Duvar Patolojisi				
Yok (n, %)	110 (%54,7)	34 (%16,9)	57 (%28,4)	0,154
Var (n, %)	6 (%31,6)	5 (%26,3)	8 (%42,1)	

Eşlik eden kronik hastalık ile mortalite arasındaki ilişki incelendiğinde kronik hastalığı olan ve PE tespit edilen (Grup-1) hastalardan yedisinin (53,8%) ilk bir ay içerisinde, ikisinin (15,4%) ilk bir aydan sonra öldüğü; kronik hastalığı olan ve PE tespit edilmeyen (Grup-2) hastalardan 27'sinin (17,8%) ilk bir ay içerisinde, 54'nün (35,5%) ilk bir aydan sonra öldüğü görüldü. Eşlik eden kronik hastalık varlığı durumunda ilk bir ay içerisindeki mortalite oranının PE tespit edilen (Grup-1) hastalarda PE tespit edilmeyen (Grup-2) hastalara göre istatistiksel anlamlı olarak daha yüksek bulundu (p<0.05) (Tablo VII).

Tablo VII: Kronik Hastalık ilişkisine göre pulmoner embolideki mortalite oranları.

Kronik hastalık		Mortalite durumu		
		yaşıyor	1 ay içinde ölmüş	1 aydan sonra ölmüş
Yok*	Yok	27 (81,8%)	1 (3,0%)	5 (15,2%)
	Var	2 (66,7%)	1 (33,3%)	0 (0,0%)
Var**	Yok	71 (46,7%)	27 (17,8%)	54 (35,5%)
	Var	4 (30,8%)	7 (53,8%)	2 (15,4%)
Bilinmiyor***	Yok	10 (62,5%)	2 (12,5%)	4 (25,0%)
	Var	2 (66,7%)	1 (33,3%)	0 (0,0%)

*p=0,079, **p=0,008, ***p=0,484

Hastaların HBS'de kayıtlı dosyalarında Wells skoru parametrelerinden başvuru anında kalp atım sayısı, derin ven trombozu öyküsü, son bir ay içerisinde geçirilmiş operasyon veya immobilizasyon öyküsü ve son altı ay içerisinde alınmış kemoterapi öyküsüne ait veri bulunamadı.

TARTIŞMA

Acil servislerde radyolojik tetkik kullanma oranı hasta sayısı ile orantısız olarak her geçen gün artmaktadır (13). Amerika Birleşik Devletlerinde Ulusal Hastane Ayaktan Tıbbi Bakım Araştırması (National Hospital Ambulatory Medical Care Survey) verilerine göre 2001- 2010 yılları arasında bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) oranı üç kat; ultrasonografi (US) oranı iki kat artmıştır (14).

Literatürde, acil servisler başta travma olmak üzere, atravmatik baş ağrısı, karın ağrısı, renal kolik, akut pankreatit ve toraks patolojileri gibi bir çok nedenle ileri görüntüleme metotlarını kullanması gerekenden çok kullandıklarını gösteren bir çok çalışma bildirilmiştir (15-20).

Bu konuda acil servislerde PE'den şüphelenilen hastalarda pulmoner BTA kullanımını özellikle ön plana çıkarmaktadır (3, 5). Lee ve arkadaşları, acil servislerinde tomografi tetkik kullanım sıklığını inceledikleri bir çalışmada; acil servis doktorlarının geçmişe nazaran daha çok tomografi tetkiki kullandıklarını; bunlar içerisinde pulmoner BTA tetkikinin en sık kullanılan tetkik olduğunu ve 2001-2007 yılları arasında kullanımının yaklaşık beş kat arttığını bildirmişlerdir (21). Görüntüleme teknolojilerindeki gelişmeler sayesinde akut PE tanısı daha hızlı, daha verimli ve daha doğru konabilmektedir. 2005-2010 tarihleri arasında yapılmış birçok çalışma incelendiğinde; pulmoner BTA tetkikinin klinik değerinin, eşdeğeri olan standart tanı testi konvansiyonel pulmoner anjiyografiye benzer olduğu gösterilmiştir (22-25).

Pulmoner emboli tanısı; hastalar acil servise nefes darlığı, göğüs ağrısı vb. spesifik olmayan şikayetlerle başvurdukları için zordur (3,4). Her ne kadar klinik değerlendirme ve laboratuvar bulguları ile belli bir grup hastada PE tanısı başarılı bir şekilde ekarte edilebilse de; bu konuda pulmoner BTA hala altın standart olmaya devam etmektedir (3,26).

Bizim çalışmamızda da her iki grupta hastaların acil servise en sık nefes darlığı, ikinci sıklıkla göğüs ağrısı gibi spesifik olmayan şikayetler ile başvurdukları görüldü. Pulmoner emboli teşhisinde ve risk stratejisi belirlemede; ilk ve en önemli aşama hastanın klinik olarak değerlendirilmesidir. Hastanın klinik prezentasyonu, embolinin büyüklüğü ve yaygınlığı, kronik olup olmaması ve eşlik eden başka hastalıklarının olmasından etkilenir (27). Pulmoner emboliden şüphelenilmesi durumunda; hastaya gereksiz tetkik uygulamasının önüne geçmek ve hangi hastanın pulmoner BTA'den en fazla fayda göreceğini belirlemek için öncelikle "Klinik karar kuralları (KKK)-Clinical decision rules -(CDR)" uygulanmalıdır (28). Bu konuda onaylanmış bir çok skor sistemi bulunmakta olup; bunlardan Wells, basitleştirilmiş Wells, modifiye Wells (D- dimerle birleştirilmiş Wells skoru), modifiye Genova Skoru, veya PE dışlama kriteri (PE rule-out criteria; PERC) önerilen sistemlerdir (28,29). Klinik karar kuralları ile değerlendirme sonrası şiddetle PE'den şüphelenilen hastalarda vakit kaybedilmeden pulmoner BTA tetkiki uygulanmalıdır. Pulmoner emboli ihtimalinin daha

düşük olduğu yani Wells skoru dördün altında olan hastalarda ilk olarak D-dimer düzeyi ölçülmelidir. Sonuç normal sınırlarda ise pulmoner BTA çekilmesine gerek yoktur; ancak D-dimer testi pozitif olan hastalara pulmoner BTA çekilmelidir (5,11,22,30,31).

Her bir pulmoner BTA çekimi ile vücudun radyasyona duyarlı kesimleri yaklaşık 10 mSv; memenin glandüler dokusu ise yaklaşık 20 mSv iyonizan radyasyona maruz kalır (4,32). Günümüz risk modellerine göre 40 yaşında pulmoner BTA tetkiki yapılan kadın hastada radyasyona bağlı meme kanseri gelişmesi riski 1/620 olarak belirlenirken; 20 yaşındaki kadın hastada bu risk iki katı daha fazla olarak bulunmuştur (32). Costantino ve arkadaşları, iyonizan radyasyonun biyolojik etkileri üzerine yaptıkları çalışmalarında 10 mGy radyasyona maruz kalan bireylerde radyasyona bağlı yıllık 4/10.000 oranında yeni kanser vakasının geliştiğini bildirmişlerdir (33).

İleri görüntüleme öncesi KKK'nın tam olarak uygulanması pulmoner BTA tetkikinin hem gereksiz fazla kullanılmasına hem de tanısız verimliliğinin azalmasına yol açmaktadır. Bu durum ayrıca sağlık harcamalarının artması ve hastaların gereksiz radyasyona maruz kalması veya pulmoner BTA tetkikinde kullanılan kontrast maddelerin yan etkileri gibi istenmeyen medikal sonuçlara da neden olmaktadır (11). Stojanovska ve arkadaşları yaptıkları çalışmada PERC ve Modifiye Wells skoru kullanarak pulmoner BTA kullanımında sırasıyla %17,6 ve %45 oranlarında azalma sağlanabileceğini; ayrıca pozitif PE tanı verimliliğini literatürle uyumlu olarak (%9,2 ve %8,3) sırasıyla %10 ve %8 olarak bildirmişlerdir (11,34,35).

Çalışma döneminde pulmoner BTA tetkikinin pozitif tanı verimliliğini %8,6 olarak tespit ettik. Bu oran düşük olmakla birlikte literatürdeki birçok çalışma ile benzerdi. PE tespit edilen (Grup-1) ve PE tespit edilmeyen (Grup-2) tüm olgularda D-Dimer testi normalin üstünde bulunmuş olması tetkikinin pozitif tanı verimliliğinin düşük olmasına rağmen bu denli çok kullanımını haklı göstermektedir. Ancak normal raporlanan iki hastada D-Dimer yüksekliği haricinde hangi gerekçeyle pulmoner BTA istendiği ve tetkik istemini yapan hekimin mesleki deneyiminin bu konuda etkili olup olmadığı konusu açıklığa kavuşturulamadı.

Luciano ve arkadaşları ile Raja ve arkadaşları yaptıkları çalışmalarda KKK'nı tetkik isteme sistemine entegre ettiklerinde; acil serviste pulmoner BTA tetkik oranının azaldığını (1000 hasta başına sırasıyla 26,5'tan 24,3'e; 26,4'ten 21,1'e kadar) ve pozitif PE tanı verimliliğinin de belirgin arttığını (sırasıyla %9,2'den %12,6'ya; %5,8'den %9,8'e kadar) bildirmişlerdir (34, 36). Dunne ve arkadaşları ise benzer bir çalışmayı hastanede yatan hastalar üzerinde yapmışlar ve KKK'nın tetkik isteme sistemine entegre edildiğinde yatan hastalarda da pulmoner BTA tetkik oranının azaldığını (1000 hasta başına 26,8'den 22,6'ya kadar) ve pozitif PE tanı verimliliğinin de belirgin arttığını (%10,4'ten %12,1'e kadar) bildirmişlerdir (37). Pulmoner BTA çekimine karar verilmesi için mevcutta birçok

değerlendirme sistemleri tanımlanmış olmasına rağmen yapılan bazı çalışmalarda KKK'nın tam olarak uygulanmadığı dolayısıyla D-dimer testi ve pulmoner BTA çekimlerinin aşırı kullanıldığı gösterilmiştir (4). Crichlow ve arkadaşları yaptıkları çalışmada acil servis çalışanlarının PE ön tanısında kendi klinik değerlendirmelerinin KKK'na eşit ve hatta daha üstün olduğunu düşündüklerini, bu nedenle KKK'nı kullanmadıklarını belirtmişlerdir (31).

Costantino ve arkadaşları, yaptıkları çalışmada acil servis hekimlerinin Wells skorunu yeterince kullanmadıklarını, PE ön tanısına subjektif olarak karar verdiklerini ve pulmoner BTA tetkik verimliliğini %10 olarak tespit etmişlerdir. Her ne kadar literatürde pulmoner BTA tetkik verimliliği için kesin olarak tespit edilmiş bir oran bildirilmemişse de %10 oranında tanı verimliliğini, aşırı kullanım olarak kabul etmişlerdir (33).

Drescer ve arkadaşları da KKK'nı tetkik isteme sistemine entegre ettiklerinde PE tespitinde pulmoner BTA tetkikinin tanı verimliliğinin yüksek bulmuşlardır. Ancak uygulamanın tetkik süresini uzatması ve pratik olmaması nedeniyle acil servis hekimleri tarafından uygulanabilir olarak kabul görmediğini; dolayısıyla KKK'nı tetkik isteme sisteminden çıkarıldığını bildirmişlerdir (35).

Bizim çalışmamızda da hastaların hastane bilgi sistemi üzerindeki dosyalarından KKK'na (Wells skoru) ait verileri tam olarak elde edilememiştir. Bu durumda hastanemiz acil servis hekimlerinin PE ön tanısına kendi klinik tecrübelerine göre subjektif olarak karar verdikleri sonucu çıkarılabilir. Ancak söz konusu durumun hastanemiz acil servis hekimlerinin KKK uygulamasını pratik bulmamalarına ve kendi klinik tecrübelerine daha çok güvenmelerine bağlı olabileceği gibi; KKK uyguladıkları halde verileri tam olarak dökümanete etmemelerine de bağlı olabileceğini düşündük.

Battal ve arkadaşları, yaptıkları bir çalışmada; pulmoner BTA tetkikinin tanı verimliliğini %11,7 olarak tespit etmişler. Ancak emboli saptanmayan hastaların %62,5'inde kliniği açıklayan akciğer infiltrasyonu-konsolidasyon, atalektazi ve plevral effüzyon vb. başka bulgular tespit etmişler. Pulmoner BTA tetkikinin pulmoner vasküler inceleme yanında parankimal, mediastinal, kardiyak, plevral yapılar, toraks duvarı ve üst batın organlarının bir bütün olarak değerlendirilmesine olanak sağladığı için konvansiyonel anjiyografi veya ventilasyon-perfüzyon (V/P) sintigrafisi gibi diğer görüntüleme yöntemlerine göre daha avantajlı olduğunu belirtmişlerdir (38). Bizim çalışmamızda da pulmoner BTA tetkikinin tanı verimliliği literatürle uyumlu olarak düşük (%8,6) bulundu. Ancak biz de Battal ve arkadaşları gibi hastaların büyük kısmında başta akciğer infiltrasyonu-konsolidasyon, atalektazi ve plevral effüzyon vb. olmak üzere kliniği açıklayacak başka patolojiler tespit ettik.

Pulmoner emboli hayatı tehdit eden ve zamanında etkili tedavi gerektiren önemli bir klinik tablodur (30,39,40). Literatürde tedavi edilmeyen hastalarda mortalite yaklaşık %23-87 oranındadır (5). Uluslararası Pulmoner Emboli

İşbirliği (ICOPER) verilerine göre, akut PE'den sonraki ilk üç ayda ölüm oranı %17 olarak; PE ve sistolik hipotansiyonu olanlarda 90 günlük mortalite oranı %52,4 olarak tespit edilmiştir (41,42). Bizim çalışmamızda ilk bir ay içerisindeki mortalite oranının PE tespit edilen (Grup-1) hastalarda (%47,4) PE tespit edilmeyen (Grup-2) hastalara (%14,9) göre istatistiksel anlamlı olarak daha yüksek bulundu ($p<0.05$).

Belohlavek ve arkadaşları, PE'nin epidemiyoloji, risk faktörleri, patofizyoloji, klinik bulgular ve tanısını inceledikleri çalışmalarında, kalp veya akciğer hastalığı gibi kronik hastalığı olan hastalarda pulmoner dolaşımda küçük bir tikanıklığın bile erken pulmoner hipertansiyona yol açarak sağ kalp yetmezliğine ve nihayetinde ani ölüme yol açabileceğini bildirmişlerdir (43). Biz de çalışmamızda eşlik eden kronik hastalık varlığı durumunda ilk bir ay içerisindeki mortalite oranını PE tespit edilen (Grup-1) hastalarda (%53,8) PE tespit edilmeyen (Grup-2) hastalara (%17,8) göre istatistiksel anlamlı olarak daha yüksek bulduk ($p<0.05$).

Monreal ve arkadaşları, PE nüksü ve trombosit sayısı arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmada azalmış trombosit sayısının PE olgularında trombüs oluşumu sırasında aşırı kullanıma bağlı olduğunu, artmış trombosit sayısının ise artan tüketimin ardından kompensasyon için trombosit üretimindeki artışa bağlı olabileceğini (tekrarlayan PE'li hastalar hariç) bildirmişlerdir. Ayrıca trombosit sayısının günden güne veya tek bir gün içinde önemli ölçüde farklılık gösterebileceğini bu nedenle tek başına nüksün çok zayıf bir belirleyicisi olduğunu bildirmişlerdir (44). Çalışmamızda trombosit sayısı PE tespit edilen (Grup-1) hastalarda PE tespit edilmeyen (Grup-2) hastalara göre yüksek bulunmuştu. Ancak bulgu istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0.05$). Bunun nedeninin pulmoner emboli gelişen hastalarda tromboz sırasında azalmış trombosit sayısını kompanse etmek amacıyla artmış trombosit üretimine bağlı olabileceğini düşündük.

Laktat, dokulardaki bozulmuş oksijenizasyonla ilişkili bir laboratuvar parametresi olarak kabul edilir (45). Artmış laktat düzeyi ayrıca sepsiste prognostik bir belirteç olarak kabul edilmiştir (46). Vanni ve arkadaşları, yaptıkları bir çalışmada iki mM ve üzerindeki plazma laktat düzeyinin şok, hipotansiyon, sağ kalp yetmezliği veya kardiyak doku hasarından bağımsız olarak akut PE hastalarında yüksek mortalite ile ilişkili olduğunu göstermişlerdir (47). Bizim çalışmamızda laktat değerleri tüm hastalarda iki mM'un üzerinde olmakla beraber PE tespit edilen (Grup-1) hastalarda PE tespit edilmeyen (Grup-2) hastalara göre daha yüksek bulundu. Ancak bulgu istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0.05$).

Prins ve arkadaşları, pulmoner arteriyel hipertansiyon (PAH) prognozu ile serum klor düzeyi arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmada, serum klor seviyesindeki her bir mmol/L azalmanın mortalite oranında %4'lük artışa neden olduğunu bulmuşlar. Azalmış serum klor seviyesinin sağ ventrikül yetmezliği bulguları ile birlikte yaş, cinsiyet, serum sodyum düzeyi, böbrek fonksiyonları ve diüretik kullanımından bağımsız olarak PAH mortalitesinin noninvaziv bir belirleyicisi olabileceğini bildirmişlerdir. Pulmoner arteriyel

hipertansiyon başlı başına bir hastalık olmayıp; pulmoner arter basıncının ≥ 25 mmHg ölçülmesiyle karakterize patolojik bir durumdur. Pulmoner arteriyel hipertansiyon pek çok nedene bağlı gelişebilir. Kronik PE bu nedenlerden birisidir (48). Bizim çalışmamızda serum klor değerleri tüm hastalarda 100mMol/L altında olmakla beraber PE tespit edilen (Grup-1) hastalarda PE tespit edilmeyen (Grup-2) hastalara göre istatistiksel anlamlı olarak daha düşük bulundu ($p < 0.05$).

Çalışmamızda artmış laktat seviyesi ve düşük klor seviyesinin ilk bir ay içerisindeki mortalite oranlarının Vanni ve arkadaşları ile Prins ve arkadaşlarının çalışmalarında olduğu gibi birbirleriyle ilişkili olabileceğini ve artmış laktat ve düşük klor seviyelerinin kötü prognozun bir göstergesi olabileceği sonucuna vardık.

Çalışmamızda pulmoner BTA tetkikinin tanı verimliliğini literatürle uyumlu olarak düşük bulduk. Ancak tüm hastalarda D-Dimer değerlerinin yüksek bulunması tetkikin bu denli fazla kullanılmasını haklı göstermektedir. Ayrıca PE tespit edilmeyen hastalarda kliniği açıklayacak başka patolojilerin tespit edilmiş olmasının hem PE ayırıcı tanısında hem de hasta tedavisinde önemli bir katkı sağladığı kanaatindeyiz. Çalışmamızda pulmoner BTA tanı verimliliğindeki düşüklüğün ana nedeninin PE'nin hayati tehdit eden ağır bir klinik durum olması, semptomlarının nonspesifik olması nedeniyle tanısının zor olması ve acil tedavi gerektirmesi nedeniyle KKK tam olarak uygulanmamasına bağladık. Bunun yanında tanı eksikliğinin veya yanlış pozitif tanı konulması durumunda gereksiz antitrombolitik tedaviye bağlı gelişebilecek komplikasyonların da hayati önem arz etmesi ve tüm bu olumsuz tabloların acil servis hekimlerine doğuracağı medikolegal endişelerin bu sonuca yol açabileceğini düşünmekteyiz.

Çalışmanın kısıtlılıkları:

1. Çalışmanın retrospektif olarak yapılmış olması
2. Hasta sayısının az olması
3. Çalışma kapsamındaki hastaların klinik ve laboratuvar verileri HBS üzerindeki dosyalarından elde edildi. Kayıtlardaki eksiklikler nedeniyle hastaların bazı laboratuvar bulguları (Klor ve laktat) ile özellikle Wells skoru parametrelerinin bir kısmının elde edilememiş olması ve klinik bilgilerin mevcut bilgiler ile sınırlı olması çalışmamızın en önemli kısıtlılıklarıdır.

SONUÇ

Sonuç olarak, PE ön tanısı ile istenen pulmoner BTA'nın tanısal verimliliğini, literatürle uyumlu olarak düşük bulduk. Ancak tetkikin doğruluğunu ve performansını arttırmak için ileri çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

Etik Komite Onayı:

Bu araştırma, ilgili tüm ulusal düzenlemelere, kurumsal politikalara ve Helsinki Bildirgesinin ilkelerine uygundur ve Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (onay numarası: 2018-15).

Hasta Onamı:

Çalışmanın geriye dönük tasarımından dolayı hasta onamı alınamamıştır. Bu çalışmada hastaları tanımlayabilecek kişisel bilgiler yer almamaktadır.

Yazar Katkıları:

Fikir - ŞBE.; Tasarım - ŞBE.; Denetleme - ŞBE.,NA, MD, OB; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi - ŞBE, NA, MD, OB; Analiz ve/veya Yorum - ŞBE, NA, MD, OB; Literatür Taraması - ŞBE; Yazıyı Yazan - ŞBE; Eleştirel İnceleme - ŞBE, NA, MD, OB

Çıkar Çatışması:

Yazarların beyan edecek çıkar çatışması yoktur.

Finansal Destek:

Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

1. Broder J, Warshauer DM, Increasing utilization of computed tomography in the adult emergency department, 2000-2005. *Emerg Radiol.* 2006; 13:25-30.
2. Boland GWL, Guimaraes AS, Mueller PR. The radiologist's conundrum: benefits and costs of increasing CT capacity and utilization. *Eur Radiol.* 2009;19:9-11.
3. Yan Z, Ip IK, Raja AS, Gupta A, Kosowsky JM, Khorasani R. Yield of CT pulmonary angiography in the emergency department when providers override evidence -based clinical decision support. *Radiology.* 2017;282:717-25.
4. Frigini LA, Hoxhaj S, Wintermark M, Gibby C, Lenge De Rosen V, Willis MH. R- Scan: CT angiographic imaging for pulmonary embolism. *J Am Coll Radiol.* 2017; 14:637-40.
5. Levin D, Seo JB, Kiely DG, Hatabu H, Geftter W, van Beek EJR, Schiebler ML. Triage for suspected acute pulmonary embolism: think before opening pandora's box. *Eur J Radiol.* 2015; 84:1202-11.
6. Swana D, S. Hitchenb, F. A. Klokc, J. Thachil. The problem of under-diagnosis and over-diagnosis of pulmonary embolism. *Thrombosis Research.* 2019; 177:122-9.
7. Ergan B, Ergün R, Çalışkan T, Aydın K, Tokur ME, Savran Y, Koca U, Cömert B, Gökmen N. Mortality related risk factors in high-risk pulmonary embolism in the ICU. *Can Respir J.* 2016; 2016:2432808.
8. Knigh M, Kenyon S, Brucehurst P, Neilson J, Shakespeare J, Kurinczuk JJ (Eds). on behalf of MBRRACEUK, Saving lives, improving mothers' care –lessons learned to inform future maternity care from the UK and Ireland confidential enquiries into maternal deaths and morbidity 2009-12. Oxford: National Perinatal Epidemiology Unit, University of Oxford. 2014
9. Rubinstein I, Murray D, Hoffstein V. Fatal pulmonary emboli in hospitalized patients: an autopsy study. *Arch Intern Med.* 1988; 148:1425-6.
10. Wells PS, Anderson DR, Rodger M, Stiell I, Dreyer JF, Barnes D. et al. Excluding pulmonary embolism at the bedside without diagnostic imaging: management of patients with suspected pulmonary embolism presenting to the emergency department by using a simple clinical model and D-dimer. *Ann Intern Med.* 2001;135:98-107.
11. Stojanovska J, Carlos RC, Kocher KE, Nagaraju A, Guy K, Kelly AM, Chunghtai AR, Kazerooni EA. CT pulmonary angiography: using decision rules in the emergency department. *J. Am Coll Radiol.* 2015;12:1023-9.
12. Calder K.K, Herbert M, Henderson S.O. The mortality of untreated pulmonary embolism in emergency department patients . *Ann. Emerg Med.* 2005;45:302-10.
13. Tung M, Sharma R, Hinson J.S, Nothele S, Pannikottu J, Segal J.B. Factors associated with imaging overuse in the emergency department: a systematic review. *Am J Emerg Med.* 2018; 36(2):301-9.
14. Centers for Disease Control and Prevention. Quick Stats: Annual percentage of emergency department visits with selected imaging tests ordered or provided — National Hospital Ambulatory Medical Care Survey, United States, 2001–2010.
15. Klang E, Beytelman A, Greenberg D, Or J, Guranda L. Overuse of head CT examinations for the investigation of minor head trauma: analysis of contributing factors. *J Am Coll Radiol.* 2017; 14:171-6.
16. Patterson BW, Pang PS, AlKhawam L, Hamedan, AG, Mendonca EA, Zhao Ying-Qi, Venkatesh AK. The association between use of brain CT for atraumatic headache and 30 -day emergency department revisitation. *AJR.* 2016; 207: 1-8.
17. Marasco G, Verardi F.M, Eusebi L.H, Guarino S, Romiti A, Vestito A, Bazzoli F, Cavazza M, Zagari R. M. Diagnostic imaging for acute abdominal pain in an emergency department in Italy. *Intern Emerg Med.* 2019; 14: 1147-53.
18. Raja A.S, Pourjabbar S, İp I.K, Baugh C. W, Sodickson A.D, O'Leary M, Khorasani R. Impact of health information technology-enabled appropriate use criterion on utilization of emergency department CT for renal colic. *AJR.* 2019; 212:1-4.
19. Shinagare A.B, Ip I.K, Raja A.S, Sahni V.A, Banks P, Khorasani R. Use of CT and MRI in emergency department patients with acute pancreatitis. *Abdom İmaging.* 2015; 40: 272-7.
20. Coco A.S, O'Gurek D.T. Increased emergency department computed tomography use for common chest symptoms without clear patient benefits. *J Am Board Fam Med.* 2012; 25:33-41.

21. Lee J, Kirschner J, Pawa S, Wiener DE, Newman DH, Shah K. Computed tomography use in adult emergency department of an academic urban hospital from 2001 to 2007. *Ann Emerg Med.* 2010;56:591-6.
22. Gupta R.R, Kakarla R.K, Kirshenbaum K.J, Tapson V.F. D-dimers and efficacy of clinical risk estimation algorithms: sensitivity in evaluation of acute pulmonary embolism. *AJR Am J Roentgenol.* 2009; 193:425-30.
23. Quiroz R, Kucher N, Zou KH, Kipfmüller F, Costello P, Goldhaber SZ, et al. Clinical validity of a negative computed tomography scan in patients with suspected pulmonary embolism: a systematic review. *JAMA.* 2005; 293:2012-7.
24. Schoepf UJ, Savino G, Lake DR, Ravenel JG, Costello P. Society of Thoracic Radiology Consensus Statement Symposium: Multislice CT. Part 2. The age of CT pulmonary angiography. *J Thorac Imaging.* 2005; 20: 273-9.
25. Schoepf UJ. Diagnosing pulmonary embolism: time to rewrite the textbooks. *Int J Cardiovasc Imaging.* 2005; 21: 155-63.
26. Stein PD, Fowler SE, Goodman LR, Gottschalk A, Hales CA, Hull RD. et al. Multidetector computed tomography for acute pulmonary embolism. *N Engl J Med.* 2006;354 (22):2317–27.
27. Torbecki A, Perrier A, Konstantinides S, Agnelli G, Galie N, Pruszczyk P, Bengel F, Brady AJB, Ferreira D, Janssens U, Klepetko W, Mayer E, Remy-Jardin M, Bassand JP. Guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism. *Rev Esp Cardiol.* 2008; 61:1330.
28. Penalzoa A, Melot C, Motte S. Comparison of the Wells score with the simplified revised Geneva score for assessing pretest probability of pulmonary embolism. *Thrombosis Research.* 2011; 127: 81-4.
29. Yap KS, Kalff V, Turlakow A, Kelly MJ. A prospective reassessment of the utility of the Wells score in identifying pulmonary embolism. *Med J Aust.* 2007; 187: 333-6.
30. Osman M, Subeti S.K, Ahmed A, Khan J, Dawood T, Rios-Bedoya Carlos F and Bachuwa G. Computed tomography pulmonary angiography is overused to diagnose pulmonary embolism in the emergency department of academic community hospital. *J Community Hosp Intern Med Perspect.* 2018; 8:6-10.
31. Crichlow A, Cuker A, Mills A.M. Overuse of computed tomography pulmonary angiography in the evaluation of patients with suspected pulmonary embolism in the emergency department. *Acad Emerg Med.* 2012;19: 1219-26.
32. Kalb B, Sharma P, Tigges S, Ray G.L, Kitaljima H. D, Costello J. R, Chen Z, Martin D.R. MR imaging of pulmonary embolism: diagnostic accuracy of contrast – enhanced low- flip angle 3d gre, and nonenhanced free-induction fisp sequences. *Radiology.* 2012; 263:271-8.
33. Costantino M.M, Randall G, Gosselin M, Brandt M, Spinning K, Vegas C.D. CT angiography in the evaluation of acute pulmonary embolus. *AJR.* 2008;191: 471-4.
34. Prevedello L.M, Raja A.S, Ip I.K, Sodichson A, Khorasani R. Does clinical decision support reduce unwarranted variation in yield of CT pulmonary angiogram? *Am J Med.* 2013; 126: 975-81.
35. Drescher F.S, Chandrika S, Weir I.D, Weintraub J. T, Berman L, Lee R, Van Buskirk P.D, Wang Y, Adewunmi A, Fine J.M. Effectiveness and acceptability of a computerized decision support system using modified wells criteria for evaluation of suspected pulmonary embolism. *Ann Emerg Med.* 2011; 57:613-21.
36. Raja A.S, Ip I.K, Prevedello L.M, Sodichson A, Farkas C, Zane R.D, Hanson R, Goldhaber S.Z, Gill R.R, Khorasani R. Effect of computerized clinical decision support on the use and yield of CT pulmonary angiography in the emergency department. *Radiology.* 2012; 262:468-74.
37. Dunne R.M, Ip I.K, Abbett S, Gershanik E.F, Raja A.S, Hunsaker A, Khorasani R. Effect of evidence-based clinical decision support on the use and yield of ct pulmonary angiographic imaging in hospitalized patients. *Radiology.* 2015; 276:167-74.
38. Battal B, Karaman B, Gümüş S, Akgün V, Bozlar U, Taşar M. Pulmoner emboli şüphesi bulunan hastaların çok kesitli BT pulmoner anjiyografi incelemelerinde karşılaşılan tromboemboli dışı bulguların analizi. *Türkiye Acil Tıp Dergisi- Turk J Emerg Med.* 2011; 11:13-9.
39. Wood K.E. Major pulmonary embolism review of a pathophysiologic approach to the golden hour of hemodynamically significant pulmonary embolism. *CHEST.* 2002;121:877-905.

40. Kline J. A, Courtney D.M, Beam D.M, King M.C, Steuerwald M. Incidence and predictors of repeated computed tomographic pulmonary angiography in emergency department patients. *Annals of Emergency Medicine*. 2008; 54:41-8.
41. Goldhaber SZ, Bounameaux H. Pulmonary embolism and deep vein thrombosis. *Lancet*. 2012; 379: 1835-46.
42. Kucher N, Rossi E, De Rosa M, Goldhaber SZ. Massive pulmonary embolism. *Circulation*. 2006; 113: 577-82.
43. Belohlavek J, Dytrych V, Linhart A. Pulmonary embolism, part I: epidemiology, risk factors and risk stratification, pathophysiology, clinical presentation, diagnosis and nonthrombotic pulmonary embolism. *Exp Clin Cardiol*. 2013; 18: 129-38.
44. Monreala M, Lafoza E, Ruizb J, Gimenez G. Platelet count in acute pulmonary embolism: its relationship to recurrences. *Haemostasis*. 1993; 23: 263-8.
45. Kraut JA, Madias NE. Lactic acidosis. *N Engl J Med*. 2014; 371: 2309-19.
46. Vanni S, Viviani G, Baioni B, Pepe G, Nazerian P, Soggi F, Bartolucci M, Bartolini M, Grifoni S. Prognostic value of plasma lactate levels among patients with pulmonary embolism: the thrombo-embolism lactate outcome study. *Ann Emerg Med*. 2013; 61: 330-8.
47. Vanni S, Jimenez D, Nazerian P, Morello Fulvino, Parisi M, Daghini E, Pratesi M, Lopez R, Bedate P, Lobo JL, Jara-Palomares L, Portillo AK, Grifoni S. Short-term clinical outcome of normotensive patients with acute PE and high plasma lactate. *Thorax*. 2015; 70: 333-8.
48. Prins KW, Kalra R, Rose L, Assad TR, Archer SL, Bajaj NS, Weir EK, Prisco SZ, Pritzker M, Lutsey PL, Brittain E, Theneppan T. Hypochloremia is a noninvasive predictor of mortality in pulmonary arterial hypertension. *J Am Heart Assoc*. 2020; 9: 1-10.