

# Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığında Akciğer Grafisi, Yüksek Rezolüsyonlu Tomografi ve Amfizem Skoru Ölçümü

## Thorax Radiography, High Resolution Tomography and Emphysema Score Measurement in Chronic Obstructive Pulmonary Disease

Özgün Araştırma  
Research Article

Yasemin Yıldırım<sup>®</sup>, Dursun Alizoroğlu<sup>®</sup>, Ahmet Emin Erbaycu<sup>®</sup>, Ömer Soy<sup>®</sup>

### Öz

**Amaç:** Çalışmamızda, amfizem tipi ve yaygınlığının belirlenmesinde yüksek rezolüsyonlu bilgisayarlı tomografi (YRBT)'nin tanıya katkısı, akciğer grafisi ve solunum fonksiyon testleri (SFT) ile uyumluluğu araştırıldı.

**Yöntem:** Hastalara akciğer grafisi, YRBT, SFT ve arteriyel kan gazı incelemeleri uygulandı. YRBT'deki amfizem derecelerini belirlemek için görsel skorlama sistemi kullanıldı.

**Bulgular:** Çalışmaya alınan 48 hasta amfizem derecesine göre üç gruba ayrıldı. On yedi (%35,4) hastada hafif, 17 (%35,4) hastada orta, 14 (%29,2) hastada ağır derece amfizem saptandı. Amfizeme eşlik eden diğer YRBT bulguları sıklık sırasına göre nonseptal çizgiler, bronşektatik değişiklikler, bül, nodül, septal çizgiler, plevral kalınlaşma, buzlu cam idi. YRBT'de sağ pulmoner arter çapı ortalama 17,18 mm, sol pulmoner arter çapı 17,38 mm, göğüs ön arka çapı 20,12 cm, vertikal çapı 25,12 cm, kalp vertikal çapı 13,08 cm, kalp vertikal çapının göğüs vertikal çapına oranı 0,51 olarak ölçüldü.

Hastalar akciğer grafisinde patoloji saptananlar ve saptanmayanlar olarak iki gruba ayrıldığında, ilk grupta amfizem skoru 41,2, ikinci grupta 24,1 olarak ölçüldü. Amfizem skoru yüksek olanlarda zorlu ekspiratuar volüm birinci saniye/zorlu vital kapasite oranı daha düşük bulundu. Amfizem skoru yüksek olanlarda parsiyel karbondioksit daha düşük olarak belirlendi.

**Sonuç:** Amfizemin yaygınlığı ile SFT bulguları arasında olumsuz yönde anlamlı ilişki söz konusudur. YRBT amfizem tanısı, tipi, yaygınlığı ve şiddetinin belirlenmesinde, standart göğüs radyogramlarına göre daha duyarlı ve özgül bir inceleme yöntemidir. Kronik obstrüktif akciğer hastalığı ile aynı klinik tabloya yol açan diğer akciğer hastalıklarının ayrırcı tanısı kolayca yapılabilmekte, çoğu zaman akciğer grafisinde görülemeyen büller YRBT ile saptanabilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Kronik obstrüktif akciğer hastalığı, amfizem skoru, yüksek rezolüsyonlu tomografi, spirometri

### ABSTRACT

**Objective:** The contribution of high-resolution computed tomography (HRCT) to diagnosis, its compliance with chest X-ray and pulmonary function tests (PFT) were investigated in the determination of the type, and prevalence of emphysema.

**Methods:** Chest X-ray, HRCT, PFT and arterial blood gas analysis were performed in patients. A visual scoring system was used to determine the grades of emphysema in HRCT.

**Results:** Forty-eight patients enrolled in the study were divided according to the severity grades of emphysema. Mild (n=17: 35.4%), moderate (n=17: 35.4%) and severe (n=14: 29.2%) emphysema were detected. Accompanying signs in order of decreasing frequency were nonseptal lines, bronchiectatic changes, bullae, nodules, septal lines, pleural thickening, and ground glass appearance. The median diameter of the right pulmonary artery on HRCT was 17.18 mm, the median diameter of the left pulmonary artery was 17.38 mm, while the median anteroposterior and the vertical diameters of the chest wall were 20.12 cm, and 25.12 cm, respectively. While the median vertical diameter of the heart was 13.08 cm and the ratio of the vertical diameter of the heart to the chest vertical diameter was measured as 0.51.

When the patients were divided into two groups as normal, and abnormal chest X-ray findings, emphysema score was calculated as 41.2 in the first and 24.1 in the second group. The forced expiratory volume at first second/forced vital capacity ratio was lower in patients with high emphysema scores. The partial carbon dioxide level was lower in patients with high emphysema scores.

**Conclusion:** There was a significant negative correlation between the prevalence of emphysema and PFT findings. HRCT is a more sensitive and specific examination method than the standard chest radiograms in the determination diagnosis, type, prevalence and severity of emphysema. Differential diagnosis of other pulmonary diseases leading to the same clinical feature with chronic obstructive pulmonary disease can be easily performed, and bullae not visible on chest x-ray can be often detected by HRCT.

**Keywords:** Chronic obstructive pulmonary disease, emphysema score, high resolution tomography, spirometry

Alındığı tarih: 20.03.2018

Kabul tarihi: 11.08.2018

Online Yayın tarihi: 26.03.2019

Ahmet Emin Erbaycu

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi, İzmir Dr. Suat Seren Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Birimi, Yenişehir 35110 İzmir, Türkiye  
✉ afumetsu67@gmail.com  
ORCID: 0000-0001-6618-6774

Y. Yıldırım 0000-0003-2693-9756

D. Alizoroğlu 0000-0002-6285-3549  
Sağlık Bilimleri Üniversitesi SUAM, İzmir Dr. Suat Seren Göğüs Hastalıkları ve Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göğüs Hastalıkları Kliniği, İzmir, Türkiye

Ö. Soy 0000-0002-5664-9183

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi, İzmir Dr. Suat Seren Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Birimi, İzmir, Türkiye

Cite as: Yıldırım Y, Alizoroğlu D, Erbaycu AE, Soy Ö. Kronik obstrüktif akciğer hastalığında akciğer grafisi, yüksek rezolüsyonlu tomografi ve amfizem skoru ölçümü. Tepecik Eğit. ve Araşt. Hast. Dergisi. 2019;29(1):28-36.

© Telif hakkı T.C. Sağlık Bakanlığı İzmir Tepecik Eğit. ve Araşt. Hastanesi. Logos Tıp Yayıncılık tarafından yayınlanmaktadır. Bu dergide yayınlanan bütün makaleler Creative Commons Atf-GayriTicari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.

© Copyright Association of Publication of the T.C. Ministry of Health İzmir Tepecik Education and Research Hospital. This journal published by Logos Medical Publishing.

Licensed by Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)



## GİRİŞ

Amfizem şüphesi olan bir hastaya ilk aşamada solunum fonksiyon testleri (SFT) ve arteriyel kan gazı (AKG) analizleri yapılmakta, posteroanterior (PA) ve lateral akciğer grafisi çekilmektedir. Akciğer volümünü, hava hapsini ve hava akımındaki obstrüksiyonu gösteren çeşitli SFT parametreleri mevcuttur. Ancak, hafif derece amfizemi saptamak yalnızca akciğer grafisi ya da SFT ile olası olmamaktadır. Toraks yüksek rezolüsyonlu bilgisayarlı tomografi (YRBT) incelemesi akciğer radyogramlarına göre amfizem tanısında daha duyarlıdır <sup>(1)</sup>. Akciğer dokusunun dansitesi ölçülebilmekte ve amfizemin tipi yaygınlığı, akciğer parankimindeki diğer değişiklikler (nodül, bronşektazi, buzlu cam, interstisyel değişiklikler vb.) daha iyi değerlendirilmektedir. Akciğer grafisinde saptanmayan bülleler daha iyi belirlenmektedir. Bül, bleb ve pnömoseller, ortalama ve bölgesel akciğer dansitesi, amfizem derecesi, akciğer yapısı ve varsa doku zedelenmesi, toraks ön arka çap artışı, diyafragmanın aşağı doğru yer değiştirmesi ve akciğerlerin aşırı gerilimi, pulmoner arter genişlemesi, damarlarda kesilmeler (budanmış dallar) değerlendirilebilir <sup>(2,3)</sup>.

Değişik şiddetteki stabil kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOA) hastalarında, YRBT görsel amfizem skoru ve hava yolu obstrüksiyonunun fonksiyonel indeksleri ve azalmış akciğer difüzyon kapasitesi ile arasında korelasyon söz konusudur. Hafiften şiddetliye KOA hastalarında yayılımdan bağımsız olarak amfizem varlığı klinik tablodan daha çok fizyolojik parametreler üzerine daha etkili olmaktadır. Pulmoner amfizem varlığı en iyi birinci saniye zorlu ekspiratuvar volüm (FEV1) ve karbonmonoksit difüzyon testi (DLCO) ile gösterilmektedir. YRBT’de amfizem duvarsız, düşük dansiteli alanlar şeklinde izlenir. Pulmoner damarlarda azalma ve distorsiyon olması karakteristiktir. Amfizemle karışabilecek kistik değişikliklerin (bal peteği, kistik hava yolları) ayırıcı tanısı yapılabilir ve amfizem tipi ayırt edilebilir. Görsel ve patolojik skorlar çok iyi uyum göstermektedir. YRBT’de density mask denilen yöntemden de yarar-

lanılabilir. YRBT’den standart programla alınan kesitlerde ortalama bir akciğer dansitesi (-900,-910) dışında kalan düşük dansiteli alanların haritası çıkarılabilir. Solunum sıkıntısı olan bazı erken dönem amfizem hastalarında grafi ve SFT normal olabilir. YRBT’de ise erken dönem amfizem bulguları saptanabilir <sup>(1-3)</sup>.

Çalışmamızda, KOA tanısıyla izlenen hastalar YRBT, akciğer grafisi, spirometri, AKG ve klinik bulgular eşliğinde değerlendirildi. Amfizem tipinin ve yaygınlığının belirlenmesinde YRBT’nin klinik pratikte tanıya katkısı, akciğer grafisi ve SFT ile uyumluluğu araştırıldı.

## GEREÇ ve YÖNTEM

### Hasta Seçimi

Çalışmaya KOA’ya bağlı akut alevlenme nedeniyle hastaneye yatırılan 48 erkek hasta alındı. Hastaların yaşı, hastalık süresi, sigara alışkanlığı sorgulandı. Tüm hastalar uygulanan tedavilerden sonra klinik ve laboratuvar bulgularıyla stabil duruma gelince, eşzamanlı AKG analizi, SFT, akciğer grafisi ve toraks YRBT incelemeleri yapıldı. Klinik ve laboratuvar bulgularıyla stabil durumda olmayan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Çalışma için hastane lokal Etik Kurulundan 177 No.lu onay alınarak çalışmaya başlandı.

### Ölçümler

Arteriyel kan gazları AVL Compact 2 Blood Gas Analyzer cihazı ile ölçüldü. Parsiyel karbondioksit basıncı (pCO<sub>2</sub>) değerlerine göre, 40 mmHg’nın altı hipokapni, 40-45 mmHg olanlar normokapni, 46 mmHg ve üstü olanlar hiperkapni olarak değerlendirildi.

Spirometrik ölçümler Vmax 20c series (Sensor Medici) cihazıyla ölçüldü. Birinci saniye zorlu ekspiratuvar hacim, FVC (zorlu vital kapasite), FEV1/FVC parametreleri değerlendirildi.

Toraks YRBT Hitachi Pratico (Slip Ring) CT scanner cihazı ile çekildi. Toraks girişinden diyafragma düzeyine kadar kesit kalınlığı 2 milimetre (mm), kesit aralığı 10 mm olacak şekilde kesitler alındı.

### Amfizem skorlaması

Diyafragma düzeyinden yukarıya doğru bütün kesitler incelendi. Her kesit ayrı ayrı değerlendirildi. Sağ ve sol akciğerde amfizem düşündürülen değişikliklerin (düşük attenuasyon alanları, harap olmuş akciğer alanları ve vasküler düzensizlik alanları) bulunduğu bölgelerin yüzdesine göre sınıflama yapıldı. Karina düzeyinin üstündeki kesitlerin bulunduğu alan üst zon, karina düzeyinin altındaki kesitlerin bulunduğu alan alt zon bölgesi olarak değerlendirildi. Her kesit için anormallik yoksa skor 0, anormal olduğu düşünülen kesitte izlenen amfizem alanı parankim alanının %25'inden azsa skor 1, %25-50 arasındaysa skor 2, %51-75 arasındaysa skor 3, %76-100 arasındaysa skor 4 olarak değerlendirildi. Bu şekilde olası en yüksek skor solda 4, sağda 4 olmak üzere her kesit için toplam 8 olarak belirlendi. Daha sonra her kesit için belirlenen maksimum skor kesit sayısı ile çarpıldı. Toplam skor sayısı 0-20 arasındaysa hafif, 21-50 ise orta, 51 ve üstünderse ağır dereceli amfizem olarak değerlendirildi (4-6).

### Toraks YRBT Değerlendirmesi

Amfizem tipi sentrilobüler amfizem, paraseptal amfizem, paraskatrisyel amfizem, panlobüler amfizem; bül çapı 1 santim (cm)'in üstünde duvar kalınlığı 1 mm olan hipodens alanlar; sağ pulmoner arter çapı ana pulmoner arterin bifurkasyondan hemen sonraki sağ inen dalının çapı; sol pulmoner arter çapı ana pulmoner arterin bifurkasyondan hemen sonraki sol inen dalının çapı; göğüs ön arka çapı göğüs ön arka çapının en fazla olduğu kesitte, kotların iç kenarları arasındaki göğüs kesitinin ölçümü; göğüs vertikal çapı sağ diyafragma üstü seviyesinde kotların iç kenarları arasındaki göğüs vertikal çapı ölçümü; kalp vertikal çapı kalp çapının en fazla olduğu kesitte kalbin vertikal uzunluğunun ölçümü; kalp vertikal çapının, göğüs vertikal çapına oranı; retrosternal aralık; yuvarlak opasiteler parankimal mikronodül: 3 mm'den küçük yuvarlak lezyon, parankimal nodül: 3 mm'den büyük yuvarlak lezyon; akciğer dansitesinde artış buzlu cam görünümü: bronş ve damarları silmeyen, minimal veya belirgin parankimal dansite artışı

ve hava boşluğu konsolidasyonu: damar ve bronşları silen parankimal dansite artımı; lineer opasiteler septal çizgiler: kalınlaşmış interlobüler septa; ince lineer ya da poligonal dansiteler, non-septal çizgiler; bal peteği görünümü: kalın duvarlı kistik boşluklar; bronşiyal anormallikler: bronşektazi, bronşiyolektazi: periferde bronşların görünür duruma gelmesi ve traksiyon bronşektazisi: bal peteği görünümü içinde bulunan bronş genişlemeleri olarak tanımlandı.

### Akciğer Grafisi Değerlendirmesi

Akciğer yüksekliği, diyafragma kubbesinden 1. kot tüberkülüne kadar olan uzaklık; akciğer genişliği, diyafragma üstü seviyesinde kotların iç kenarları arasındaki toraks vertikal çapı; kardiyak çap: kalbin en uzak sağ ve sol kenarlarının orta çizgiye olan uzaklıklarının toplamı; kardiyak çap/akciğer genişliği; diyafragma düzeyi, diyafragma kubbesinin ön, arka kotlarla ilişkisi; diyafragma arkı, kostofrenik ve kardiyofrenik açıları birleştiren çizginin diyafragma kubbesinin en üst kenarına olan uzaklığı; havalanma artışı, periferik damarların gölgelerinde azalma veya kaybolma (periferik damar atenuasyonunda azalma) olarak tanımlandı.

### İstatistik

İstatistiksel analiz için, ki-kare (Chi-square) testi, tek yönlü varyans analizi, çift yönlü varyans analizi, korelasyon testleri kullanıldı.

### BULGULAR

Çalışmaya alınan 48 hastada sentrilobüler amfizem saptandı (Tablo 1). Ek olarak yedi (%14,5) hastada paraseptal amfizem, iki (%4,2) hastada da paraskatrisyel amfizem vardı. Hastaların amfizem tipleri ve derecelerine göre YRBT'de anatomik ölçümler ve anormal bulgular kaydedildi (Tablo 2). Otuz dokuz (%81,2) hastada retrosternal aralık 2,5 cm'nin üstündeydi. Amfizem skoru ile arasında ilişki izlenmedi, yalnızca retrosternal mesafe ile sağ pulmoner arter çapı arasında ilişki belirlendi (p=0,010). Akciğer yüksekliği arttıkça YRBT'de ölçülen kalp vertikal çapı

**Tablo 1. Hastaların radyolog tarafından hesaplanan amfizem derece ve skorlamaları.**

Cinsiyet	Erkek, %100	
<b>Amfizem derecesi</b>		
Hafif	17 (%35,4)	
Orta	17 (%35,4)	
Ağır	14 (%29,2)	
<b>Toplam amfizem skoru</b>	1604	
Sağ akciğer	864 (%53,8)	
Sol akciğer	740 (%46,2)	
Üst zonlar	1142 (%71,2)	
Alt zonlar	462 (%28,8)	
<b>Ortalama amfizem skoru</b>	33,4 (8-74)	
Sağ akciğer	18 (4-40)	
Sol akciğer	15,4 (0-36)	p=0,000
Üst zonlar	23,79 (8-48)	
Alt zonlar	9,62 (0-30)	p=0,000

(p=0,039) ve kalp/göğüs vertikal çapının (p=0,022) azaldığı belirlendi.

Kalp vertikal çapı azaldıkça amfizem skorunun artış gösterdi (p=0,015). Kalp/göğüs vertikal çapı oranı azaldıkça amfizem skorunun arttığı görüldü (p=0,009). Akciğer grafisinde havalanma artışı izlenen hastalarda amfizem skorunun daha yüksek olduğu bulundu (p=0,012). Kotlarda paralelleşme ve kot aralığında artma olanlarda amfizem skoru yüksekti (p=0,003). Hastalarımızın 25 (%52,1)'inde kostofrenik sinuste kapanma izlendi. Amfizem skoru yüksek hastalarda bu bulgu daha sık idi (p=0,023). Yirmi altı (%54,2) hastada periferik damar gölgelerinde azalma ve

**Tablo 2. Amfizem derecesine göre demografi ve YRBT bulguları.**

	HDA	ODA	ADA	Genel	
<b>Yaş, yıl</b>	65,47	65,35	64,28	65,08	p=0,507
				(44-79)	
<b>Hastalık süresi, yıl</b>	11,41	11,11	8,57	10,47	p=0,381
<b>Sigara içimi, paket yılı</b>	42,29	68,41	72,07	60,2	p=0,043
<b>Amfizem skoru</b>	14,58	30,23	60,0	33,0	p=0,026
					p>0,05
<b>Anatomik ölçümler</b>					
Sağ PA çapı, mm	17,47	17,29	16,71	17,18	
Sol PA çapı, mm	17,94	17,64	17,92	17,83	
Göğüs ön arka çapı, cm	20	20,88	19,35	20,12	
Göğüs vertikal çapı, cm	24,58	25,47	25,35	25,12	
Kalp vertikal çapı, cm	13,29	14,11	11,57	13,08	
Kalp/Göğüs vertikal çapı	0,53	0,54	0,45	0,51	
Retrosternal mesafe, cm	3,15	3,9	3,5	3,5	
<b>Anormal bulgular (n, %)</b>					p>0,05
Nodüler değişiklik	4 (23,5)	6 (35,2)	5 (35,7)	15 (31,2)	
Buzlu cam	1(5,9)	1 (5,9)	2 (14,3)	4 (8,3)	
Septal çizgiler	3 (17,6)	4 (23,5)	4 (28,6)	11 (22,9)	
Nonseptal çizgiler	7 (41,2)	9 (52,9)	9 (64,3)	25 (52,1)	
Bronşektazi	3 (17,6)	6 (35,2)	9 (64,3)	18 (37,5)	
Bronşiyolektazi	2 (11,7)	2 (11,7)	1 (7,1)	5 (10,4)	
Traksiyon bronşektazisi	0	1 (5,9)	0	1 (2,1)	
Plevral Kalınlaşma	3 (17,6)	2 (11,7)	4 (28,6)	9 (18,8)	
Bül	5 (29,4)	2 (11,7)	8 (57,1)	15 (31,2)	

HDA, ODA, ADA: Hafif, orta ve ağır derecede amfizem.

diyafragmada değişiklik (düzleşme, basamaklanma) izlendi ve amfizem skoru yüksekliği ile ilişkiliydi (p=0,017, p=0,016).

Toplam 15 (%31,2) hastada bül saptandı. Bazı hastalarda bir lobda tek bir bül, bazılarında birden fazla lobda bül saptandı. On sekiz (%37,5) hastada bronşektazi, beş (%10,4) hastada bronşiyolektazi, bir (%2,1) hastada da traksiyon bronşektazisi izlendi.

**Tablo 3. Amfizem derecelerine göre spirometrik ve arteriyel kan gazı analizleri.**

	HDA n (%)	ODA N (%)	ADA n (%)	Toplam n (%)
<b>FEV1/FVC Ortalama, % (p=0,000)</b>	67,11 (44-79)	58,35 (35-79)	49,42 (36-80)	58,85 (35-80)
80 ve üstü	0	0	1 (2,1)	1 (2,1)
60-79	13 (27)	5 (10,4)	2 (4,2)	20 (41,6)
59-40	4 (8,3)	11 (22,9)	5 (10,4)	20 (41,6)
39 ve altı	0	1 (2,1)	6 (12,6)	7 (14,7)
<b>FEV1 Ortalama, ml (p=0,002)</b>	1117 (530-1840)	832 (500-1100)	786 (540-1510)	920 (500-1840)
60-79	1 (2,1)	0	0	1 (2,1)
59-40	5 (10,4)	2 (4,2)	0	7 (14,6)
39 ve altı	11 (22,9)	15 (31,2)	14 (29,2)	40 (83,3)
Toplam	17 (35,4)	17 (35,4)	14 (29,2)	48 (100)
<b>Arteriyel kan gazı</b>				
PCO <sub>2</sub> , mmHg	46,23 (35-57)	47,82 (31-68)	40,71 (33-54)	45,18 (31-68)
PO <sub>2</sub> , mmHg	70,88 (58-96)	68,11 (50-93)	67,35 (36-83)	68,87 (36-96)
Satürasyon, %	%92,76 (87-97)	91,52 (85-97)	90,71 (67-96)	%91,72 (67-97)

HDA, ODA, ADA: Hafif, orta ve ağır derecede amfizem. pCO<sub>2</sub>/pO<sub>2</sub>: parsiyel arteriyel karbonmonoksit/oksijen basıncı, FEV1: Birinci saniye zorlu ekspiratuvar hacim, FVC: zorlu vital kapasite.

**Tablo 4. Hastaların akciğer grafisi bulgularının amfizem gruplarına göre karşılaştırılması.**

	HDA	ODA	ADA	Genel	
Akciğer yüksekliği, cm	25,82	25,29	27,14	26,02	p>0,05
Akciğer genişliği, cm	28,11	28,5	29,6	28,08	p>0,05
Kalp vertikal çapı, cm	14,38	14,41	12,07	13,71	p=0,039
Kalp/göğüs vertikal çapı	0,51	0,5	0,41	0,48	p=0,022
Diyafragma arki n, %	1,3	1,33	1	1,2	
Diyafragma düzeyi: 5. Ön kosta				1 (2,1)	
Diyafragma düzeyi: 6. Ön kosta				19 (39,6)	
Diyafragma düzeyi: 7. Ön kosta				23 (48)	
Diyafragma düzeyi: 8. Ön kosta				5 (10,4)	
Diyafragma düzeyi: 9. Arka kosta				4 (8,3)	
Diyafragma düzeyi: 10. Arka kosta				21 (43,7)	
Diyafragma düzeyi: 11. Arka kosta				23 (48)	
Diyafragmada değişikliği	7 (41,2)	8 (47,1)	11 (78,6)	26 (54,1)	
Havalanma artışı	7 (41,2)	6 (35,3)	11 (78,6)	24 (52)	
Periferik damar gölgesinde azalma	7 (41,2)	8 (47,1)	11 (78,6)	26 (54,1)	
Kostalarda paralelleşme	5 (29,4)	6 (35,3)	11 (78,6)	22 (45,8)	
Sinus kapalılığı	8 (47,1)	6 (35,3)	11 (78,6)	25 (52)	

HDA, ODA, ADA: Hafif, orta ve ağır derecede amfizem.

**Tablo 5. Akciğer grafisinde anormallik olan ve olmayan grupta YRBT ve arteriyel kan gazı bulguları.**

	Akciğer Grafisi Anormal n, %	Akciğer Grafisi Normal n, %	
Yaş, Ort (Yıl)	26 (54,2)	22 (45,8)	
Hastalık süresi, Ort (Yıl)	66,56 (44-79)	63,3 (52-74)	
Hastalık süresi, Ort (Yıl)	9,8 (4-30)	10,6 (4-25)	
Sigara içimi, Paket yılı	68,6 (19-150)	50,27 (1-120)	
<b>Amfizem skoru</b>	1072	532	p=0,001
HDA	7 (26,9)	10 (45,5)	
ODA	7 (26,9)	10 (45,5)	p=0,019
ADA	12 (46,2)	2 (9)	
<b>PCO<sub>2</sub>, mmHg</b>	45,23	43,0	p>0,05
Normokarbi	5 (19,24)	6 (27,27)	
Hipokarbi	11 (42,30)	4 (18,18)	p>0,05
Hiperkarbi	10 (38,46)	12 (54,55)	
PO <sub>2</sub> , mmHg	68,30		
Satürasyon, %	91,57		
FEV1, ml	1035	822	p=0,021
FEV1/FVC, %	67,1	51,8	p=0,000
<b>Anormal bulgu</b>			
Nodüler değişiklik	9 (34,61)	6 (27,27)	
Buzlu cam	3 (11,5)	1 (4,54)	
Septal çizgiler	5 (19,23)	6 (27,27)	
Nonseptal çizgiler	16 (61,53)	9 (40,09)	
Bronşektatik değişiklikler	17 (65,38)	7 (31,81)	
Bül	10 (38,46)	5 (22,72)	
<b>Anatomik ölçüm</b>			
Sağ pulmoner arter çapı	17,07 mm	17,31 mm	
Sol pulmoner arter çapı	15,26 mm	17,90 mm	
Göğüs ön arka çapı	19,6 cm	20,7 cm	
Göğüs vertikal çapı	25,2 cm	25 cm	
Kalp vertikal çapı	11,5 cm	15,36 cm	
Kalp/göğüs vertikal çap	0,42	0,60	
Retrosternal mesafe	3,6 cm	3,4 cm	

HDA, ODA, ADA: Hafif, orta ve ağır derecede amfizem, pO<sub>2</sub>: parsiyel arteriyel oksijen basıncı, FEV1: Birinci saniye zorlu ekspiratuvar hacim, FVC: zorlu vital kapasite.

**Tablo 6. YRBT bulguları.**

YRBT Bulgusu	Hipokapnik pCO <sub>2</sub> <40 mmHg	Normokapnik pCO <sub>2</sub> =41-45 mmHg	Hiperkapnik pCO <sub>2</sub> >46 mmHg
<b>n</b>	15 (%31,2)	11 (%22,9)	22
Nodüler değişiklik	5 (33,3)	1	9 (40,9)
Buzlu cam	2 (13,3)	0	2 (9,09)
Septal çizgiler	4 (26,6)	1	6 (27,2)
Non septal çizgiler	9 (60)	3	13 (59,09)
Bül	5 (33,3)	5	5 (22,72)
Sağ pulmoner arter çapı	16,73 mm	16,72 mm	17,72 mm
Sol pulmoner arter çapı	18,8 mm	16,81 mm	12,9 mm
Göğüs ön arka çapı	20,13 cm	20,45 cm	20 cm
Göğüs vertikal çapı	25,66 cm	24 cm	25,31 cm
Kalp vertikal çapı	13 cm	14,45 cm	12,45 cm
Kalp/göğüs vertikal çapı	0,49	0,59	0,48
Retrosternal alan	3,53 cm	3,2 cm	3,64 cm
<b>FEV1</b>			
Hafif	0	0	1
Orta	0	3	4
Ağır	15	8	17
<b>FEV1/FVC</b>			
Hafif	7	4	9
Orta	4	1	2
Ağır	1	0	0

pCO<sub>2</sub>: parsiyel arteriyel karbonmonoksit basıncı, FEV1: Birinci saniye zorlu ekspiratuvar hacim, FVC: zorlu vital kapasite.

YRBT'deki amfizem derecesine göre FEV1/FVC oranı değişiklik gösteriyordu. Hastalar FEV1 değerleri açısından incelendiğinde sekiz hasta dışında tüm hastaların ağır derece obstrüksiyonlu grupta yer aldığı görüldü (Tablo 3).

FEV1/FVC üst zonlarda amfizemi bulunan hastalarda



daha düşük ( $p=0,000$ ), alt zonlarda ise daha yüksek ( $p=0,002$ ) bulunmuştur. Sigara tüketimi arttıkça FEV1/FVC oranındaki düşme de artmaktaydı ( $p=0,039$ ). YRBT'de göğüs vertikal çapında artma ( $p=0,047$ ), akciğer grafisinde akciğer yüksekliğinde artma ( $p=0,035$ ), akciğer genişliğinde artma ( $p=0,06$ ), ne kadar belirginse FEV1/FVC oranında düşme de o kadar belirgindi.  $PCO_2$  ile FEV1/FVC arasında da olumsuz yönde anlamlı bir ilişki vardı ( $p=0,028$ ). Akciğer grafisinde diyafragmada değişiklik ( $p=0,002$ ), havalanma artışı ( $p=0,001$ ), kot aralığında artma ve kotlarda paralelleşme ( $p=0,000$ ), kostofrenik sinuste kapanma ( $p=0,004$ ), periferik damar gölgesinde azalma ( $p=0,000$ ) izlenen hastalarda FEV1/FVC azalması daha fazla idi.

Amfizem skoru yükseldikçe FEV1 düşüyordu ( $p=0,002$ ). Akciğer grafisinde havalanma artışı ( $p=0,028$ ), kotlarda paralelleşme ( $p=0,003$ ), kostofrenik sinusta kapanma ( $p=0,024$ ), periferik damar gölgelenmelerinde azalma ( $p=0,028$ ) izlenen hastalarda FEV1 düşük bulundu. YRBT'deki değişikliklere göre SFT parametreleri değişiklik göstermedi ( $p>0,05$ ). Akciğer grafisi bulgularının amfizem gruplarına göre karşılaştırılması Tablo 4'te ve akciğer grafisinde anormallik olan ve olmayan grupta YRBT ve arteriyel kan gazı bulguları Tablo 5'te gösterildi.  $PCO_2$  değeri düştükçe amfizem skorunun arttığı görüldü ( $p=0,009$ ). FEV1/FVC ile  $PCO_2$  arasında olumlu korelasyon izlendi ( $p=0,028$ ) (Tablo 6).

## TARTIŞMA

Amfizem bulguları; akciğer grafisinde kostofrenik açıda düzleşme, diyafragmaların düzleşmesi ve aşağı pozisyonu, diyafragmaların 7. kot ön ucu ve altında olması, elonge silendir kalp, retrosternal mesafenin 2,5 cm'den fazla olması, lateral radyogramda diyafragmaların düzleşmesi şeklindedir. Alveoler harabiyetin göstergesi olan parlaklık artışı değerlidir <sup>(2,3)</sup>. Burki ve ark. <sup>(7)</sup> parlaklık artışının hava yolu obstrüksiyonunu gösteren kriterler ile düşük korelasyona sahip olduğunu göstermiştir. Thurlbeck ve ark. akci-

ğer spesmenlerinde amfizemin derecesini ölçerek çeşitli patolojik skorlama sistemi geliştirmişlerdir. Ancak günümüzde amfizem tanısının yaşam boyunca, patolojik olarak konulması son derece nadirdir. Günümüzde hava akımı, hava akım obstrüksiyonu, fonksiyonel kapiller volüm ve hava hapsi ölçülerek değişik SFT parametreleri elde edilebilmektedir. SFT hastalığın şiddetinin değerlendirilmesi, prognozunun belirlenmesi gibi farklı amaçlarla kullanılır. KOAH'ta en belirgin fonksiyonel bulgu, diffüz hava yolları obstrüksiyonudur ve zorlu ekspirasyon testleriyle gösterilir <sup>(8)</sup>. Çalışmamızda, amfizem yaygınlığı ile SFT anormallikleri ilişkili bulunmuştur.

Bu yöntemler erken dönem amfizemin tanısında konulmasında yeterli olmamaktadır. Çünkü erken dönemde radyogram ve SFT normal olabilmektedir. Gelb ve ark. <sup>(9)</sup> torakotomi uygulanan 14 hastaya operasyon öncesinde SFT yapmışlar, operasyon sonrasında alınan lobektomi, pnömonektomi materyalini incelemişler ve yedi hastada amfizem saptamışlardır. Bu yedi hastanın tümünde operasyon öncesi FEV1/FVC değerinin normal olduğu görülmüştür.

Thurbeck ve ark. <sup>(10)</sup> radyolojik olarak amfizem kriterleri olan (havalanma artışı, pulmoner vasküler işaretlerde azalma, pulmoner arteriyel hipertansiyon) ve olmayan 61 hastayı içeren çalışmalarında morfolojik olarak orta derece ve şiddetli amfizem izlenen hastalarda grafik bulgular saptamışlardır. Ancak hafif derecede amfizem saptanan hastaların %40-60'ında radyogramlarında amfizem bulgularına rastlanılmıştır.

YRBT erken dönem amfizem tanısında ve amfizem tipinin belirlenmesinde oldukça duyarlıdır. Sentrlobüler amfizemin YRBT bulgularının, patolojik skorlarla karşılaştırılması sonucunda kusursuz sonuçlar alınmıştır. Çeşitli çalışmalarda YRBT bulgularının patolojik bulgularla karşılaştırılmasıyla, amfizem skorunun derecesiyle patolojik bulgular arasında korelasyon bulunmuştur <sup>(11,12)</sup>. Çalışmamızda, KOAH belirlenmesi ve aynı klinik tabloya yol açan diğer akciğer hastalıklar ile ayırıcı tanı YRBT ile kolayca yapılabildiği

ve genellikle akciğer grafisinde görülemeyen bülle tanımlanabilmiştir.

YRBT büllöz hastalığın derecesini, bası altında kalan akciğer oranını, amfizemin derecesini saptamada yararlı olmaktadır <sup>(13,14)</sup>. Yeni olarak Lesur ve ark. <sup>(15)</sup> YRBT'nin idiyopatik spontan pnömotorakslı hastalardaki apikal ve subapikal büllelerin belirlenmesinde yararlı olduğunu göstermişlerdir.

Amfizem BT'de iki şekilde ölçülebilir: Hounsfield ünitesinin ölçümü ve görsel skorlama sistemi. Hounsfield ünitesinin sabit olmadığı, solunumla beraber değışiklikler gösterdiği bildirilmektedir <sup>(16)</sup>. Bu nedenle çalışmamızda, görsel skorlama sistemi kullanılmış ve ortalama amfizem skoru 33,0 olarak bulunmuştur. Amfizem, sağ akciğerde, sol akciğere göre daha sık izlenmiştir.

Amfizem skorunun akciğerin üst loblarında alt loblara göre daha fazla olduğu gösterilmiştir. Paraseptal amfizem daha nadir görülür ve sentrlobüler amfizem ile birlikte, olma olasılığı yüksektir. Panlobüler amfizem alfa 1 antitripsin eksikliği ile birlikte. YRBT'de panlobüler amfizem tanısının konması sentrlobüler amfizeme göre daha zordur <sup>(16)</sup>. Çalışmamızda, amfizem akciğerin üst loblarında daha sık belirlenmiş, tüm hastalarda sentrlobüler amfizem saptanmıştır. Bu da hastalarımızın hepsinde sigara içme öyküsünün bulunmasıyla açıklanabilir. Yedi hastada paraseptal amfizem vardır ve tümünde beraberinde sentrlobüler amfizem söz konusudur. Hiçbir hastada panlobüler amfizem izlenmemiştir.

Amfizem daha çok orta ve ileri yaş grubundaki erkeklerin hastalığıdır. Hastalarımızda yaş ortalaması 65,08'dir ve yaş ile amfizem skoru arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Ortalama hastalık süresi 10,4 yıl olarak bulunmuştur. Amfizem skoru ile hastalık süresi arasında ilişki saptanmamıştır. Tüketilen sigara miktarı ve süresi ile KOAH şiddeti arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Hastalarda genellikle 20 paket/yıldan fazla sigara içme söz konusudur. Hastalarımızın

tümünde sigara içme öyküsü vardır ve ortalama 60,2 paket/yıldır. Sigara içme süresiyle, hastalık süresi arasında ilişki bulunmamıştır. Bir çalışmada, sigara tüketim miktarıyla amfizem skoru arasında olumlu bir ilişki görülmüştür <sup>(15,16)</sup>. Yani aşırı sigara kullananlarda amfizem skoru daha yüksek bulunmuştur. YRBT bulguları ile amfizemin derecesini değerlendirdiğimizde, ağır derecede amfizemlilerde içilen sigara paket yılının yüksek seviyede olduğunu belirledik. En fazla sigara içiciliği ağır derece amfizemi olan hastalardadır. Sigara tüketimi arttıkça FEV1/FVC oranındaki düşme artmıştır. Amfizemle birlikte çeşitli radyolojik anormallikler (nodüler değışiklik, buzlu cam görünümü vb.) izlenmiş, bu bulguları olan hastalarla, olmayan hastalar arasında amfizem skoru açısından fark görülmemiştir.

Bronşektatik değışiklikler sol akciğerde sağa göre ve her iki akciğerin alt loblarında daha fazla görülmektedir <sup>(17)</sup>. Benzer şekilde biz de solda (%54), sağa (%46) oranla daha fazla belirledik ve alt lob lokalizasyonunu (%63) daha sık bulduk.

YRBT, büllelerin saptanmasında akciğer radyogramlarına göre daha duyarlıdır. Genellikle üst loblarda görülür ve sıklıkla sentrlobüler ve paraseptal amfizemle ilişkilidir <sup>(18)</sup>. Çalışmamızda, akciğer grafisiyle bir (%2,1) hastada bül izlenirken, YRBT'de 15 (%31,2) hastada bül saptandı. Bül izlenen hastaların %68'inde büllelerin üst loblarda olduğu görüldü. Dört (%26,6) hastada paraseptal amfizem ile birlikte sentrlobüler amfizem, 11 (%73,4) hastada ise yalnızca sentrlobüler amfizem vardı.

Amfizemli hastaların pulmoner arter çapı normalden geniştir ve göğüs ön arka çapı ve vertikal çapında artma izlenmektedir. Retrosternal aralık artmaktadır. Bu alanın 4,5 cm ve üstünde olması ile hava yolu obstrüksiyonu arasında ilişki bildirilmiştir. Bazı çalışmalarda, bu değer 2,5 cm ve üzeri olarak belirlenmiştir <sup>(7)</sup>. Pulmoner arter çapı ile amfizem skoru arasında bir ilişki belirlenmemiş, amfizem skoru ile göğüs ön arka çapı ve vertikal çapı arasında anlamlı fark bulun-

mamıştır. Hastalarımızın 39 (%81,2)'unda retrosternal aralık 2,5 cm'in üstündedir ve ortalama 3,5 cm'dir. Amfizem skoru ile arasında ilişki izlenmemiş, yalnızca retrosternal mesafe ile sağ pulmoner arter çapı arasında ilişki belirlenmiştir.

Amfizemli hastalarda görülen değişikliklerden bir diğeri de kalp vertikal çapında azalmadır. Bununla birlikte, kalp vertikal çapının, göğüs vertikal çapına oranı da azalmaktadır. Burki ve ark.'nın (7) çalışmasında, kalp vertikal çapının 11,5 cm'den daha küçük olmasının hava yolu obstrüksiyonu ile kuvvetli bir korelasyon gösterdiği saptanmıştır. Her iki bulguyu hem YRBT'de hem de PA akciğer grafisinde değerlendirdiğimizde, ağır derece amfizemi olan hastalarda bunlar daha düşük belirlenmiştir.

Akciğer yüksekliğinin artması havalanma artışının bir göstergesidir, amfizem skoru ile arasında ilişki belirlenmemiştir. Akciğer yüksekliği arttıkça YRBT'de ölçülen kalp vertikal çapı ve kalp/göğüs vertikal çapı azalmıştır. Akciğer genişliğinin en fazla ağır derece amfizemi olan hastalarda arttığı saptanmıştır. Amfizemli hastalarda kalp vertikal çapı küçülmekte ve damla kalp görünümü ortaya çıkmaktadır. Kalp vertikal çapı 11,5 cm'in altında olan hastalarda ağır hava yolu obstrüksiyonu söz konusudur. Biz kalp vertikal çapı ve kalp/göğüs vertikal çapı oranı azaldıkça amfizem skorunun arttığını belirledik. Akciğer yüksekliği arttıkça akciğer grafisinde ölçülen kalp vertikal çapında ve kalp/göğüs vertikal çapı oranında azalma izlendi ve bu farklar da istatistiksel olarak anlamlı bulundu.

Stabil KOAH'lı 30 hastayı içeren bir çalışmada, KOAH evresi ile FEV1, FEF25-75 ve PEF değerleri arasında güçlü bir negatif korelasyon, amfizemlilerde KOAH evresi ile görsel skor arasında iyi bir korelasyon olduğu anlaşılmıştır. Yine amfizem grubunda DLCO ve DLCO/VA değerleri ile KOAH evresi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Ek olarak amfizemli grupta görsel skorlama yöntemi ile en güçlü istatistiksel ilinti DLCO ve DLCO/VA değerleri ile

mevcuttur. Bu çalışmada, iki hastada hiçbir solunum fizyoloji testlerinde anormallik yokken, YRBT'de amfizem olduğu belirlenmiştir. Amfizemli hastalarda semptomlar gelişmeden akciğerdeki morfolojik değişikliklerin YRBT ile saptanabilmesinin klinik uygulamalarda önemli olduğu düşüncesine varılmıştır (14). Amfizemli hastalarda FEV1/FVC düşüşü amfizemin derecesiyle ilişkilidir. Amfizem skoru arttıkça FEV1/FVC oranında düşmenin daha fazla olduğu gösterilmiştir (6,19). Çalışmamızda, amfizem skoru arttıkça FEV1/FVC oranında düşme daha belirgindi. FEV1/FVC oranının en düşük olduğu grup ağır derece amfizemi olan gruptu. Alt lob amfizeminde SFT, üst lob amfizemine göre daha kötüdür (3,19). Çalışmamızda, FEV1/FVC değeri hem üst hem de alt zonda amfizemi bulunan hastalarda düşük olmakla beraber, üst zonlarda amfizemi bulunan hastalarda daha düşük, alt zonlarda ise daha yüksek bulunmuştur. Amfizemli hastalarda hiperventilasyona bağlı olarak pCO<sub>2</sub>'de düşme izlenir. Çalışmamızda da PCO<sub>2</sub> değeri düştükçe amfizem skorunun buna paralel olarak arttığı görüldü.

## SONUÇ

Çalışmamızda, YRBT'nin, KOAH tanısının konmasında, tipinin saptanmasında ve amfizemin yaygınlığı ve şiddetinin belirlenmesinde, standart akciğer grafisine göre daha duyarlı olduğunu gösteren bulgular elde edilmiştir. Standart grafi normal değerlendirilen hastalarda, YRBT ile değişik oranlarda amfizem alanları saptanmış, amfizem yaygınlaştıkça SFT bulguları kötüleşmiştir. YRBT amfizemin tanısı, tipi, yaygınlığı ve şiddetinin belirlenmesinde, standart göğüs radyogramlarına göre daha duyarlı ve özgül bir inceleme yöntemidir. KOAH ile aynı klinik tabloya yol açan diğer akciğer hastalıklarının ayırıcı tanısı kolayca yapılabilmekte, çoğu zaman akciğer grafisinde görülemeyen bülleler YRBT ile saptanabilmektedir. Uygun ve yeterli süre tedaviye yanıt vermeyen hastalarda, olası bir cerrahi endikasyonu (volüm azaltıcı cerrahi, büllektomi vb.) belirlemek ve/veya ek patolojileri saptamak (malignite, infeksiyon vb.) için kullanılması gerekir.



**Çıkar Çatışması:** Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması bildirilmemiştir.

**Finansal Destek:** Yoktur.

**Conflict of Interest:** None.

**Funding:** None.

## KAYNAKLAR

1. Asil K, Beşir FH, Mahmutyazıcıoğlu K, Kart L, Gündoğdu S. Amfizemin yüksek rezolüsyonlu bilgisayarlı tomografi incelemesinde görsel skorlama: Gözlemci içi ve gözlemciler arasındaki korelasyon. *Düzce Tıp Dergisi*. 2012;14(1):42-6.
2. Saraydın M, Altıntaş N, İnce Ö. Relationship between lung functions and extent of emphysema in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Eurasian J Pulmonol*. 2014;16:159-63. [\[CrossRef\]](#)
3. Öztürk Ö, Köroğlu M, Karayığıt DZ, Gündüz M. Kronik obstrüktif akciğer hastalığının radyolojik değerlendirilmesinde yeni yaklaşımlar. *SDÜ Tıp Fak Derg*. 2010;17(4):29-37.
4. Polat SK, Polat G, Büyüksirin M, Kalenci S, Tibet G. Kronik bronşitli olgularda serum kompleman ve immünglobülin düzeylerinin amfizem derecesi ile ilişkisi. *Toraks Dergisi*. 2006;7(2):88-94.
5. Goddard PR, Nicholson EM, Laszlo G, Watt I. Computed Tomography in pulmonary emphysema. *Clin Radiol*. 1982;33(4):379-87. [\[CrossRef\]](#)
6. Kuwano K, Matsuba K, Ikeda T, Murakami J, Araki A, Nishitani H, Ishida T, Yasumoto K, Shigematsu N. The diagnosis of mild emphysema. Correlation of computed tomography and pathology scores. *Am Rev Respir Dis*. 1990;141(1):169-78. [\[CrossRef\]](#)
7. Burki NK, Krumpelman JL. Correlation pulmonary function with the chest roentgenogram in chronic airway obstruction. *Am Rev Respir Dis*. 1980;121:217-23.
8. Thurlbeck WM, Thurlbeck WM. Chronic airflow obstruction in the lung disease. Philadelphia, Saunders 1976.
9. Gelb AF, Gold WM, Wright RR, Bruch HR, Nadel JA. Physiologic diagnosis of subclinical emphysema. *Am Rev Respir Dis*. 1973;107(1):50-63.
10. Thurlbeck WM, Henderson JA, Fraser RG, Bates DV. Chronic obstructive lung disease: a comparison between clinical, roentgenologic, functional and morfologic criteria in chronic bronchitis, emphysema, asthma and bronchiectasis. *Medicine (Baltimore)*. 1970;49(2):81-146. [\[CrossRef\]](#)
11. Miller RR, Müller NL, Vedal S, Morrison NJ, Staples CA. Limitations of computed tomography in the assesment of emphysema. *Am Rev Respir Dis*. 1989;139(4):980-983. [\[CrossRef\]](#)
12. Hruban RH, Meziane MA, Zerhouni EA, Khouri NF, Fishman EK, Wheeler PS, Dumler JS, Hutchins GM. High-resolution computed tomography of inflation fixed lungs: Pathologic-radiologic correlation of centrilobular emphysema. *Am Rev Respir Dis*. 1987;136(4):935-40. [\[CrossRef\]](#)
13. Carr DH, Pride NB. Computed tomography in preoperative assessment of bullous emphysema. *Clin Radiol*. 1984;35(1):43-5. [\[CrossRef\]](#)
14. Lakadamyalı H, Alpar S, Lakadamyalı H, Ertürk H, Kurt B. Kronik obstrüktif akciğer hastalığında yüksek rezolüsyonlu bilgisayarlı tomografi bulguları ile solunum fonksiyon testleri arasındaki korelasyon. *Toraks Dergisi*. 2006;7(1):17-22.
15. Lesur O, Delorme N, Fromaget JM, Bernadac P, Polu JM. Computed tomography in the etiologic assessment of idiopathic spontaneous pneumothorax. *Chest*. 1990;98(2):341-7. [\[CrossRef\]](#)
16. Foster WL Jr, Pratt PC, Roggli VL, Godwin JD, Halvorsen RA Jr, Putman CE. Centrilobular emphysema. CT pathogenic correlation. *Radiology*. 1986;159:27-32. [\[CrossRef\]](#)
17. Bergin CJ, Müller NL, Nichols DM et al. The Diagnosis of Emphysema A Computed Tomographic-Pathologic Correlation. *J Thorac Imag*. 1986;133(4):94-103. [\[CrossRef\]](#)
18. Tylen U, Boijesen M, Ekberg-Jansson A et al. Emphysematous lesions and lung function in healthy smokers 60 years of age. *Respir Med*. 2000;94:38-43. [\[CrossRef\]](#)
19. Mochuzuki T, Hiroaki N, Kakubu F, Kushihashi T, Adachi M.. Evalution of emphysema in patients with reversible airway obstruction using high-resolution CT. *Chest*. 1997;112(6):1522-26. [\[CrossRef\]](#)