



doi • 10.5578/tt.57291

Tuberk Toraks 2017;65(2):106-111

Geliş Tarihi/Received: 06.08.2016 • Kabul Ediliş Tarihi/Accepted: 12.06.2017

KLİNİK ÇALIŞMA  
RESEARCH ARTICLE

# Ağır amfizem için hacim azaltıcı sarmal tedavisi öncesi kantitatif perfüzyon sintigrafisi değerlendirmesinin işlemin etkinliğini belirlemedeki rolü

Fidan YILDIZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> İzmir Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

<sup>1</sup> Department of Chest Diseases, Faculty of Medicine, Izmir University, Izmir, Turkey

## ÖZET

**Ağır amfizem için hacim azaltıcı sarmal tedavisi öncesi kantitatif perfüzyon sintigrafisi değerlendirmesinin işlemin etkinliğini belirlemedeki rolü**

**Giriş:** Hacim azaltıcı sarmal tedavi ciddi amfizem hastalarında akciğer volümlerini ve egzersiz kapasitesini artıran bir tedavi yöntemi-  
dir. Hacim azaltıcı sarmal tedavisi öncesi amfizem dağılımının saptanması amacıyla yüksek rezolüsyonlu bilgisayarlı tomografi (YRBT)  
ile kantitatif perfüzyon sintigrafisi yapılmasının işlemin etkinliğine katkısını inceledik.

**Materyal ve Metod:** Çalışma YRBT'sinde ağır amfizem hastalarında prospektif olarak yapıldı. "National Emphysema Treatment Trial  
(NETT)" çalışmasında belirtilen hasta alma ve dışlama kriterlerine uygun hasta seçildi. YRBT'sinde hacim azaltıcı sarmal tedaviye  
uygun bulunan hastaların amfizem alanlarının dansitometri analizi ile skorları belirlendi. İşlem öncesi kantitatif perfüzyon sintigra-  
fileri çekildi. Amfizem skoru yüksek olan ve sintigrafide perfüzyon azalması olan loblar tedavi alanı olarak belirlendi. Birinci teda-  
vi öncesi çekilen kantitatif perfüzyon sintigrafisi ile ikinci tedavi öncesi çekilen kantitatif perfüzyon sintigrafisi oranlarındaki değiş-  
meler kayıt edildi. Hacim azaltıcı sarmal tedavi yapılan loblardan işlem yapılmayan diğer akciğer loblarına perfüzyon artışı olup  
olmadığı not edildi.

**Bulgular:** 54-77 yaş arası ( $64.8 \pm 6.8$ ), 20 (%90.9)'si erkek, 2 (%9.1)'si kadın olmak üzere toplam 22 hasta hacim azaltıcı sarmal  
tedavisi ile tedavi edildi.  $FEV_1$  değerleri beklenenin  $23.54 \pm 8.1$  olarak belirlendi. Bir hasta unilateral 21 hasta bilateral tedavi  
edildi. Her bir akciğere 10 adet (9-16) coil, 27.14 dakika (12-50) sürede yerleştirildi. YRBT'sinde amfizem hasar skorlamasının  
yüksek olduğu loblarda perfüzyonunda azaldığı görüldü. İşlem öncesi ve sonrası ölçümler arasında;  $FEV_1$ , RV ve TAK yönünden  
istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu bulundu ( $p < 0.05$ ). Altı dakika yürüme testinde  $45.4 \pm 23.9$  m ( $p = 0.000$ ) istatistiksel olarak  
anlamlı fark saptandı. İşlem öncesi perfüzyon oranlarında tedavi sonrası anlamlı değişiklik olmadığı belirlendi.

**Sonuç:** Kantitatif perfüzyon sintigrafisi, amfizemin dağılımını yansıtan bölgesel perfüzyon farklılıklarını değerlendirmede güvenilir,  
kantitatif değerlendirmeye olanak sağlayan bir yöntemdir. Amfizem hastalarında hacim azaltıcı sarmal tedavisi öncesi kanti-  
tatif perfüzyon sintigrafisi yapılması tedavi için hedef lobu belirle-  
mede yol gösterici olmamakla beraber sarmal işlemine bağlı  
tedavi edilen loba perfüzyona zarar vermediği gösterilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Amfizem, sarmal, sintigrafisi

## Yazışma Adresi (Address for Correspondence)

Dr. Fidan YILDIZ

İzmir Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları

Anabilim Dalı, İZMİR - TURKEY

e-mail: fidanyildiz@yahoo.com



## SUMMARY

**Role of quantitative perfusion scintigraphy evaluation in determination of the efficiency of the procedure before lung volume reduction coil treatment for severe emphysema**

**Introduction:** Lung volume reduction coil (LVRC) is a new treatment method which exercise capacities among the patients with severe emphysema. In order to determine the emphysema distribution before LVRC treatment, we examined the contribution of combination of the high resolution computed tomography (HRCT) of the lung and the quantitative perfusion scintigraphy to the efficiency of the procedure.

**Materials and Methods:** The study was conducted retrospectively. The densitometry analysis and scores of emphysema areas of the patients who were found suitable for LVRC treatment in HRCT were determined. Before the procedure, the quantitative lung perfusion scintigraphies were taken. Lobes which had high emphysema score and in which a decrease perfusion was observed in quantitative perfusion scintigraphy were determined as treatment areas.

**Results:** A total of 22 patients were treated. In HRCT it was observed that perfusion decreased in lobes in which the emphysema damage scoring was high. A significant statistical difference was found between pre-and post- procedure measurements in terms of FEV<sub>1</sub>, RV, and TLC (p<0.05). In six minute walk test, a statistically significant difference was found as 45.4 ± 23.9 m (p= 0.000). No significant difference was determined between perfusion ratios before the procedure and perfusion ratios after the procedure.

**Conclusion:** The quantitative perfusion scintigraphy taken before LVRC treatment in severe emphysema patients guides to determine the target lobe for treatment and makes contribution to the efficiency of the procedure.

**Key words:** Emphysema, coil, scintigraphy

## GİRİŞ

Amfizem, terminal bronşiyollerin distalinde kalan hava boşluklarının anormal dilatasyonu ve eşlik eden alveol duvar destrüksiyonu olarak tanımlanır (1). Amfizem tedavisinde yeni bir yöntem olan bronkoskopik hacim azaltıcı sarmal tedavi başarısında hastanın anatomik ve fizyolojik özellikleri ve dikkatli hasta seçimi kritik rol oynamaktadır. Ciddi obstrüktif akciğer fonksiyonu olan fakat yüksek rezolüsyonlu bilgisayarlı tomografi (YRBT)'sinde hafif düzeyde amfizemi olan hastalar için uygun değildir. Bu nedenle amfizemin varlığı, yaygınlığı ve dağılımının saptanmasında kullanılan teknikler uygun hasta seçiminde önem kazanmıştır. Bronkoskopik hacim azaltıcı sarmal tedavi planlanan hastaların değerlendirmesinde amfizemin anatomik tanısını koymak ve amfizemin yaygınlığını değerlendirmek önemlidir. Cerrahi olarak hacim azaltma tedavisinde olduğu gibi bronkoskopik hacim azaltıcı sarmal tedavi yönteminde de YRBT'ye ek olarak amfizemin neden olduğu fonksiyonel hasarın heterojenitesi ve dağılımı konusunda ilave bilgi elde etmek amacıyla kantitatif perfüzyon sintigrafisi yapılması faydalı olabilir (2).<sup>99</sup>MTC ile işaretli albumin kullanarak yapılan sintigrafisi, amfizemin dağılımını yansıtan bölgesel perfüzyon farklılıklarını değerlendirmede güvenilir ve kantitatif değerlendirmeye olanak sağlayan bir yöntemdir. Hacim azaltıcı cerrahi adayı hastaların preoperatif değerlendirmesinde perfüzyon sintigrafisinin rolü heterojen hastalığı saptamaktır (3,4). Sintigrafide saptanan üst lob predominansı ve heterojenitenin hacim azaltıcı cerrahiye yanıtın tutarlı göstergesi olduğu orta-

ya koyulmuştur (4,5). Son yıllarda cerrahi yöntemler yerini yeni gelişen ve daha az invaziv olan bronkoskopik yöntemlere bırakmaya başlamıştır. Bu yöntemlerden biri de bronkoskopik hacim azaltıcı sarmal tedavidir. Çalışmamızda bronkoskopik hacim azaltıcı sarmal tedavi öncesi amfizem dağılımının saptanması amacı ile YRBT'ye ek olarak hastalara perfüzyon sintigrafisi çekildi. Birinci tedavi sonrası ve ikinci tedavi öncesi yine perfüzyon sintigrafisi ile tedavinin loblar arası perfüzyonda bir değişiklik yapıp yapmadığını aynı zamanda tedavi edilen lobun perfüzyonunda bir azalmaya neden olup olmadığını araştırdık. Böylece perfüzyon sintigrafisi yapılmasının tedavi kararına ve işlemin etkinliğine katkısını belirlemeyi amaçladık.

## MATERİYAL ve METOD

Çalışma Ağustos 2014-Ağustos 2015 arasında YRBT'de heterojen ya da homojen amfizemi olan GOLD sınıflamasında tanımlanmış grup 3 ve 4 kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOA) hastalarında prospektif olarak yapıldı. Etik kurul onayı alındı ve "National Emphysema Treatment Trial (NETT)" çalışmasında belirtilen hasta alma ve dışlama kriterlerine uygun hasta seçildi (6) (Tablo 1).

YRBT tetkikleri sensation 64 kesit (Somatom, Siemens, Germany) bilgisayarlı tomografi (BT) cihazı ile Lung Care Software programı (Pulmo Ct, Leonardo Siemens) kullanılarak yapıldı. Bu yöntemle tedavi planı için heterojenite ve amfizem hasar skoru belirlendi. Her lob için amfizem skoru için 0-5 puan arasında hasar belirlendi; 0-skor: parankimde hasar yok, 1-skor: orta

sentrilobular hasar ile 1-3 mm bül, 2-skor: sentrilobular hasar ile maksimum 5-10 mm bül, 3-skor: bleb ya/ ya da küçük bül maksimum 10-20 mm, 4-skor: panlobuler hasar ile bül 20-50 mm, 5-skor: ciddi büllöz hastalık (1,7).

Birinci tedavi öncesi akciğer kantitatif perfüzyon sintigrafileri çekildi. Akciğerin sintigrafik incelemesinde Mo-99/Tc-99m jeneratöründen elde edilen Tc-99m perteknetat ile işaretli makroagregre albumin (MAA) hazır kiti kullanıldı. Her hastaya 74-185 MBq (2-5 mCi) Tc-99m MAA, supin pozisyonda enjektöre kan çekmeden periferik bir venden enjekte edildi. Beş dakika sonra hastalar supin pozisyonda yatırılarak akciğerler görüntü alanına girecek şekilde gama kamera altında odaklandı. Posterior, anterior, sağ ve sol lateral, sağ ve sol posterior oblik, sağ ve sol anterior oblik imajlar elde edildi. Pozisyon başına 500.000-700.000 sayımlık çekimler yapıldı. Çekimlerde Siemens Symbia T6 True Point SPECT/CT gama kamera ve düşük enerjili yüksek rezolüsyonlu kolimatör kullanıldı. Çekimden sonra anterior ve posterior imajlardan her iki akciğerin tüm loblarından ilgi alanları "Region of Interest (ROI)" çizilerek sağ ve sol akciğerlerin üst, orta ve alt zonlarının ayrı ayrı perfüzyon oranları hesaplandı. YRBT'de amfizem skoru yüksek olan ve kantitatif perfüzyon sintigrafisinde perfüzyon azalması olan loblar tedavi alanı olarak belirlendi.

### İşlem

PneumRx hacim azaltıcı sarmalları (PneumRx, Inc., Mountain View, Calif., ABD) şekil verilmiş nitinol tellerden ibarettir ve yerleştirildikleri parankimin büzülmesini sağlayarak iş görürler. Genel anestezi altında floroskopi eşliğinde yapıldı. Önce seçilen segmentte bir hava yolu belirlendi. Kılavuz tel bronkoskop için floroskop altında hava yolundan akciğer parankimi içine gönderildi. Plevral mesafeye olan uzaklığı 30 mm hesaplanarak kılavuz üzerinden bir kateter ilerletildi. Kılavuz tel üzerindeki radyopak işaretler yardımıyla hava yolunun uzunluğu ölçüldü. Uygun boydaki sarmal seçildikten sonra kılavuz tel çekilerek düzleştirilmiş sarmal kateter içerisinden hava yoluna ilerletildi. Daha sonra kateter çekilerek sarmalın önceden verilmiş şeklini alması ve bu yolla hava yolunu ve parankimi büzmesi sağlandı.

Birinci tedavi öncesi çekilen kantitatif perfüzyon sintigrafisi ile ikinci tedavi öncesi çekilen kantitatif perfüzyon sintigrafisi oranlarındaki değişimler kayıtlı edildi. Bronkoskopik hacim azaltıcı sarmal tedavi işleminin işlem yapılmayan akciğer loblarına perfüzyon artışı olup olmadığı not edildi.

Tablo 1. Çalışmaya alma kriterleri

#### Çalışmaya alma kriterleri

- Yaş  $\geq$  35
- Postbronkodilatör tedavi sonrası ( $FEV_1$ )  $\leq$  %45 beklenen YRBT'de homojen ya da heterojen amfizem
- $RV >$  %175 beklenen
- Total akciğer kapasitesi  $>$  % 100 beklenen
- Pulmoner arter basıncı  $<$  50 mmHg
- Sekiz hafta önceden sigarayı bırakmış olmak

#### Dışlama kriterleri

- Gebelik ya da laktasyon
- Tekrarlayan solunum yolu infeksiyonu
- Dev büller
- Pulmoner arter basıncı  $>$  50 mmHg
- Akciğer kanseri varlığı
- Klinik olarak anlamlı bronşektazi
- Volüm azaltıcı cerrahi, transplantasyon ya da lobektomi varlığı
- Altı dakika yürüme testi  $<$  140 m
- 20 mg/gün üzeri steroid kullanma öyküsü

YRBT: Yüksek rezolüsyonlu bilgisayarlı tomografi.

### Hastalar ve bronkoskopik hacim azaltıcı sarmal tedavi

Ağustos 2014-Ağustos 2015 tarihleri arası 22 hasta tedavi edildi. Hastaların demografik ve bazal değerleri Tablo 2'de gösterildi. Bir hasta unilateral, 21 hasta bilateral tedavi edildi. Unilateral işlem yapılan hastanın sol akciğerde dev bül olması nedeniyle sadece sağ üst lob tedavisi yapıldı. Hastaların her bir lobuna ortalama 10 adet (range 9-16) sarmal yerleştirildi. İşlem süresi ortalama 27.14 dakika (range 12-50 dakika) olarak belirlendi. Toplam tüm hastalarda 240 sarmal kullanıldı. İşlem sırasında ya da sonrasında pnömotoraks görülmedi. %22.7 oranında minör hemoraji gelişti.

### BULGULAR

İşlem öncesi ve sonrası ölçümler arasında;  $FEV_1$ , RV ve TAK yönünden istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu bulundu ( $p < 0.05$ ). Altı dakika yürüme testinde  $45.4 \pm 23.9$  m ( $p = 0.000$ ) istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı (Tablo 3). Olguların YRBT'sinde dansitometrik olarak hesaplanan amfizem skorları sağ üst lob için skor 2 (5-10 mm bül) %40.9, skor 3 (bleb ya da 10-20 mm bül) %31.8, skor 4 %22.8 (panlobuler amfizem ya da 20-50 mm bül), sol üst lob için skor 2 (5-10 mm bül) %45.5, skor 3 (bleb ya da 10-20 mm bül) %27.2, skor 4 %18.2 (panlobuler amfizem ya da 20-50 mm bül) olarak hesaplandı (Tablo 4). Kantitatif

Tablo 2. Bazal değerler

Bazal değerler	Sarmal tedavi grubu (N= 22)
Cinsiyet, % (n/N)	
Erkek	%90.9 (20/22)
Kadın	%9.1 (2/22)
Yaş (yıl)	64.8 ± 6.8
Amfizem dağılımı, % (n/N)	
Heterojen	%95.5 (21/22)
Homojen	%4.5 (1/22)
FEV <sub>1</sub> (L)	0.67 ± 0.30
FEV <sub>1</sub> (L)% beklenen	23.54 ± 8.1
FVC (L)	1.49 ± 0.69
FVC, % beklenen	42.3 ± 15.4
Rezidüel volüm, L	6.01 ± 1.02
Rezidüel volüm, % beklenen	252.0 ± 37.6
Total akciğer kapasitesi, L	7.49 ± 0.98
Total akciğer kapasitesi,% beklenen	119.5 ± 15.7
Altı dakika yürüme testi (m)	181.4 ± 31.2
Oksijen desteği, % (n/N)	%86.4 (19/22)

perfüzyon sintigrafilerinde sağ üst lob perfüzyonu ortalama %9.1, sol üst lob perfüzyonu ortalama %11.7 olarak hesaplandı. Amfizem skorunun yüksek ve perfüzyonun düşük olduğu lobları tedavi alanı olarak belirledik. Bu perfüzyon oranları YRBT'deki amfizem skorları ile karşılaştırıldı (Tablo 5). BT'de amfizem skoru yüksek olan alanlarda perfüzyonun da azaldığı görüldü. Ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Tedavi öncesi ve sonrası perfüzyon değerleri karşılaştırıldığında işlem öncesi ve sonrası perfüzyon oranlarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik olmadığı görüldü ( $p > 0.05$ ) (Tablo 6).

Bu çalışmadaki en önemli ve anlamlı sonuç hastaların FEV<sub>1</sub>, RV ve TAK yönünden istatistiksel olarak anlamlı düzelme olması yanı sıra altı dakika yürüme testinde de belirgin düzelme olmasıdır.

### İstatistiksel Analiz

Verilerin analizi IBM SPSS 21.0 istatistik paket programı kullanılarak yapıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel yöntemlerin (frekans, yüzde, ortalama, standart sapma, medyan, minimum, maksimum) yanı sıra işlem öncesi ve sonrası değerlerin karşılaştırılmasında Paired Samples t test (bağımlı gruplarda t testi) kullanıldı. Değişkenler arasındaki ilişkinin incelenmesinde Pearson Correlation testi kullanıldı. İhtimali ( $p$ )  $\alpha = 0.05$ 'ten küçük olan değerler önemli ve gruplar arasında fark vardır, büyük olan değerler önemsiz ve gruplar arasında fark yoktur, şeklinde kabul edildi.

Tablo 3. İşlem öncesi ve sonrası FEV<sub>1</sub>, RV, TAK değerlerinin karşılaştırılması (Ort ± SS)

	İşlem Öncesi	İşlem Sonrası	P
FEV <sub>1</sub> (L)	0.67 ± 0.30	0.85 ± 0.38	0.001
FEV <sub>1</sub> (L)% beklenen	23.54 ± 8.1	31.16 ± 10.2	0.000
FVC (L)	1.49 ± 0.69	1.86 ± 0.86	0.001
FVC % beklenen	42.3 ± 15.4	53.7 ± 24.2	0.004
Rezidüel volüm,L	6.01 ± 1.02	5.14 ± 1.00	0.000
Rezidüel volüm % beklenen	252.0 ± 37.6	216.0 ± 39.2	0.000
Total akciğer kapasitesi, L	7.49 ± 0.98	7.06 ± 1.21	0.000
Total akciğer kapasitesi % beklenen	119.5 ± 15.7	111.3 ± 18.8	0.001
Altı dakika yürüme testi (m)	181.4 ± 31.2	226.8 ± 55.1	0.000

İşlem öncesi ve sonrası ölçümler arasında; FEV<sub>1</sub>, RV ve TAK yönünden istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu bulundu ( $p < 0.05$ ). Altı dakika yürüme testinde 45.4 ± 23.9 m ( $p = 0.000$ ) istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı.

Tablo 4. Amfizem Skoru

Lob	Amfizem skoru			
	0 Skor (%)	1 Skor (%)	2 Skor (%)	3 Skor (%)
Sağ üst lob	0	4.5	40.9	31.8
Sağ orta lob	36.4	36.4	27.2	0
Sağ alt lob	45.5	45.5	9	0
Sol üst lob	0	9.1	45.5	27.2
Sol alt lob	13.6	13.6	63.6	0

Loblara göre amfizem hasar skoru en yüksek loblar üst loblar olarak belirlenmiştir.

Tablo 5. Amfizem skoruna göre perfüzyon oranları

Sintigrafi perfüzyon oranları (%)	Amfizem skorları			
	0 Skor (%)	1 Skor (%)	2 Skor (%)	3 Skor (%)
Sağ üst lob	0	0	10.8	6
Sağ orta lob	27.24	25.88	19.41	0
Sağ alt lob	13.92	16.64	19.97	0
Sol üst lob	0	24.9	12.95	9.79
Sol alt lob	10.71	13.10	14.28	0

Sintigrafide perfüzyon oranları amfizem hasarı yüksek olan loblarda azalmaktadır. İstatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Tablo 6. İşlem öncesi ve sonrası sintigrafi değerlerinin karşılaştırılması (Ort ± SS)

Sintigrafi	İşlem öncesi	İşlem sonrası	P
Sağ			
Üst lob	9.13 ± 5.04	9.19 ± 4.55	0.907
Orta lob	25.36 ± 8.42	28.56 ± 6.29	0.082
Alt lob	15.83 ± 8.10	15.34 ± 7.61	0.629
Sol			
Üst lob	11.17 ± 6.37	11.20 ± 5.35	0.963
Orta lob	23.23 ± 6.80	23.02 ± 6.16	0.776
Alt lob	13.52 ± 8.89	12.70 ± 7.26	0.282

İşlem öncesi ve sonrası ölçümler arasında; tüm sintigrafi ölçüm değerleri yönünden istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı bulundu (p> 0.05).

## TARTIŞMA

Bronkoskopik hacim azaltıcı sarmal tedavi, son yıllarda ciddi amfizemli hastalarda egzersiz kapasitesini artıran, yaşam kalitesini düzelteren, solunum kapasitesini artıran yeni bir tedavi yöntemidir. Özellikle hetero-

jen amfizemde daha etkili olduğu kanıtlanmıştır (1,8,9). Ciddi homojen amfizemde yararının daha az olduğu ilk pilot çalışmada belirtilmiştir. Bu grup hastalarda halen yararı gösterilmiş bir tedavi bulunmamaktadır (10). Çalışmamızda özellikle ciddi amfizemli

hastalarda klinik ve fonksiyonel kapasitenin yapılan çalışmalarda olduğu gibi tedavi sonrası anlamlı düzeyde arttığı belirlenmiştir.

Amfizem varlığında hastalığın yaygınlığının ve dağılımının saptanması kesitsel görüntüleme ve nükleer tıp alanındaki gelişmelere paralel olarak son yıllarda tedavi planlamasında önemli olması nedeniyle daha da önem kazanmıştır. Cerrahi olarak hacim azaltma tedavisinde olduğu gibi bronkoskopik hacim azaltıcı sarmal tedavi yönteminde de YRBT'ye ek olarak amfizemin neden olduğu fonksiyonel hasarın heterojenitesi ve dağılımı konusunda ilave bilgi elde etmek amacıyla kantitatif perfüzyon sintigrafi yapılması faydalı olabilir. Bronkoskopik hacim azaltıcı sarmal tedavi öncesi YRBT'ye ek olarak kantitatif perfüzyon sintigrafisinin yapılmasının sağladığı katkısı gösteren literatürde yayımlanmış çalışma yoktur. Bu nedenle bronkoskopik hacim azaltıcı sarmal tedavi planladığımız hastaların hedef lobunu belirlerken kantitatif perfüzyon sintigrafisinin önemini belirlemek amaçlı yaptığımız çalışmamızda amfizem skorunun artmasıyla beraber perfüzyonun da azaldığını ancak istatistiksel olarak anlamlı olmadığını gördük. Cerrahi olarak hacim azaltma ile ilgili bu konuda yapılmış çalışmalar bulunmaktadır. Cleverley ve arkadaşları YRBT ile değerlendirilen amfizem dağılımı ve sintigrafi ile değerlendirilen perfüzyon dağılımı arasında iyi korelasyon olduğunu göstermişlerdir (11). Ancak operasyon sonrası fonksiyonel iyileşme, YRBT'de saptanan heterojenite ile sintigrafide saptanan heterojeniteye kıyasla daha fazla korelasyon göstermektedir (12,13). Bronkoskopik hacim azaltıcı sarmal tedavi de amfizem heterojenitesinin değerlendirmesinde sadece YRBT ya da YRBT ve sintigrafinin birlikte kullanılması ile ilgili yapılmış çalışma yoktur. İki tetkikin bir arada kullanılması ile ilgili çalışmalar cerrahi olarak hacim azaltma tedavisi konusunda yapılmıştır. Yine bu konuda Cederlund ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya göre BT ve sintigrafinin kombine kullanımı, bu tetkiklerden herhangi birinin tek başına kullanımına göre amfizem heterojenitesini değerlendirmede daha fazla bilgi vermektedir (14). Çalışmamızda YRBT ile birlikte kantitatif perfüzyon sintigrafisinin çekilmesinin tedavi alanını belirlemede istatistiksel olarak anlamlı olmadığını gördük. Ancak tedavi edilen akciğer lobunda sarmal yerleştirilmesinin perfüzyonda bir bozulmaya neden olmadığını saptadık.

## KAYNAKLAR

1. Shah PL, Zoumot Z, Singh S, Bicknell SR, Ross ET, Quiring J et al; RESET Trial Study Group. Endobronchial coils for the treatment of severe emphysema with hyperinflation (RESET): a randomised controlled trial. *Lancet Respir Med* 2013;1:233-40.
2. Washko GR, Hoffman E, Reilly JJ. Radiographic evaluation of the potential lung volume reduction surgery candidate. *Proc Am Thorac Soc* 2008;5:421-6.
3. Jamadar DA, Kazerooni EA, Martinez FJ, Wahl RL. Semiquantitative ventilation/perfusion scintigraphy and singlephoton emission tomography for evaluation of lung volume reduction surgery candidates: description and prediction of clinical outcome. *Eur J Nucl Med* 1999;26:734-42.
4. Wang SC, Fischer KC, Slone RM, Gierada DS, Yusef RD, Lefrak SS, et al. Perfusion scintigraphy in the evaluation for lung volume reduction surgery: correlation with clinical outcome. *Radiology* 1997;205:243-8.
5. Kotloff RM, Hansen-Flaschen J, Lipson DA, Tino G, Arcasoy SM, Alavi A, et al. Apical perfusion fraction as a predictor of short-term functional outcome following bilateral lung volume reduction surgery. *Chest* 2001;120:1609-15.
6. Fishman A, Martinez F, Naunheim K, Piantadosi S, Wise R, Ries A, et al. A randomized trial comparing lung-volume reduction surgery with medical therapy for severe emphysema. *N Engl J Med* 2003;348:2059-73.
7. Stolk J, Versteegh MI, Montenij LJ, Bakker ME, Grebski E, Tutic M, et al. Densitometry for assessment of effect of lung volume reduction surgery for emphysema. *Eur Respir J* 2007;29:1138-43.
8. Zoumot Z, Kemp SV, Singh S, Bicknell SR, McNulty WH, Hopkinson NS, et al. Endobronchial coils for severe emphysema are effective up to 12 months following treatment: medium term and cross-over results from a randomised controlled trial. *PLoS One* 2015;10:e0122656.
9. Slebos DJ, Klooster K, Ernst A, Herth FJ, Kerstjens HA. Bronchoscopic lung volume reduction coil treatment of patients with severe heterogeneous emphysema. *Chest* 2012;142:574-82.
10. Herth FJ, Eberhard R, Gompelmann D, Slebos DJ, Ernst A. Bronchoscopic lung volume reduction with a dedicated coil: a clinical pilot study. *Ther Adv Respir Dis* 2010;4:225-31.
11. Cleverley JR, Desai SR, Wells AU, Koyama H, Eastick S, Schmidt MA, et al. Evaluation of patients undergoing lung volume reduction surgery: ancillary information available from computed tomography. *Clin Radiol* 2000;55:45-50.
12. Thurnheer R, Engel H, Weder W, Stammberger U, Laube I, Russi EW, et al. Role of lung perfusion scintigraphy in relation to chest computed tomography and pulmonary function in the evaluation of candidates for lung volume reduction surgery. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;159:301-10.
13. Hunsaker AR, Ingenito EP, Reilly JJ, Costello P. Lung volume reduction surgery for emphysema: correlation of CT and V/Q imaging with physiologic mechanisms of improvement in lung function. *Radiology* 2002;222:491-8.
14. Cederlund K, Högberg S, Jorfeldt L, Larsen F, Norman M, Rasmussen E, et al. Lung perfusion scintigraphy prior to lung volume reduction surgery. *Acta Radiol* 2003;44:246-51.