

## Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı Olan Hastalarda Ekokardiyografik Sağ Ventrikül Deformasyon Parametrelerinin Değerlendirilmesi

Evaluation of Echocardiographic Right Ventricular Deformation Parameters In  
Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease

**Yavuz Karabağ<sup>1</sup>, Bahattin Balcı, Yüksel Kaya<sup>2</sup>**

1 Kafkas Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, Kars, Türkiye

2 Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, Van, Türkiye

### ÖZET

**Giriş:** Çalışmamızda klinik sağ ventrikül (SV) yetersizlik bulguları olmayan kronik obstrüktif akciğer hastalığına(KOAH) sahip hastaları sağlıklı bireylerle karşılaştırarak istirahatte sağ ventrikül geometrisi ve fonksiyonlarını iki boyutlu speckle-tracking kullanarak değerlendirmeyi amaçladık.

**Hastalar ve Metod:** Çalışma popülasyonunu, Kafkas Üniversitesi Göğüs hastalıkları kliniğinde 2014 yılında ayaktan takip edilen daha öncesinde KOAH tanısı olup klinik sağ ventrikül yetmezliği bulgusu olmayan 28 hasta ve benzer demografik özellikler taşıyan 24 sağlıklı birey oluşturmuştur.

**Bulgular:** Konvansiyonel ekokardiyografik özelliklerinden ortalama pulmoner arter basıncı, sağ ventrikül serbest duvar kalınlığı ve sağ ventrikül serbest duvar strain parametreleri haricindeki parametreler gruplar arasında benzerdi. KOAH grubunda sağ ventrikül serbest duvar strain parametrelerinden; sağ ventrikül serbest duvar bazal, mid ve apikal strain değerleri kontrol grubuna kıyasla daha düşük saptandı(her karşılaştırma için  $p<0,05$  idi). Ortalama pulmoner arter basıncı ve sırası ile sağ ventrikül serbest duvar bazal, mid ve apikal strain değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif korelasyon izlendi

**Sonuç:** Çalışmamızın sonucuna göre KOAH hastalarında olan SV disfonksiyonunu sağ ventrikül strain parametrelerinin konvansiyonel ekokardiyografik yöntemlerden daha erken tespit ettiğini saptadık.

**Anahtar Kelimeler:** Kronik obstrüktif akciğer hastalığı; Sağ ventrikül disfonksiyonu; Ekokardiyografi; Strain; Strain rate

### ABSTRACT

**Introduction:** We aimed to evaluate patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) who did not have clinical signs of right ventricular(RV) failure by using two-dimensional speckle-tracking of right ventricular geometry and functions at rest compared with healthy subjects.

**Materials and Method:** The study population was composed of 28 patients with COPD and 24 healthy subjects with similar demographic characteristics, who were followed up in the Department of Chest Diseases of Kafkas University in 2014.

**Results:** Conventional echocardiographic parameters except for mean pulmonary artery pressure, right ventricular free wall thickness and right ventricular free wall strain parameters were similar between the groups. Right ventricular free wall strain parameters in COPD group including right ventricular free wall basal, mid and apical strain values were significantly lower than the control group ( $p <0,05$  for each

comparison). There was a statistically significant negative correlation between the mean pulmonary artery pressure and the right ventricular free wall basal, mid and apical strain values.

**Conclusion:** We concluded that right ventricular strain parameters could be better than conventional echocardiographic methods in the assessment of RV dysfunction prior to obvious RV failure.

**Keywords:** Chronic obstructive pulmonary disease; Right ventricular dysfunction; Echocardiography; Strain; Strain rate

**Geliş Tarihi:** 06.02.2018 - **Kabul Tarihi:** 01.06.2018

## Giriş

Kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) hava yolu kısıtlaması ile karakterize olup, pulmoner vasküler yatakta yapısal ve mekanik değişikliklere (yeniden şekillenme) neden olur ve sağ kalp yetmezliği gelişimi, hastaneye yatış ve mortalite riskinde artış ile ilişkilidir(1). Pulmoner vasküler yeniden şekillenme, KOAH'ın sadece ileri evrelerinde değil, aynı zamanda erken dönemlerinde ve hatta akciğer fonksiyonları normal olan sigara içicilerinde de görülebilir(2, 3). KOAH'lı hastalarda, sağ ventrikül (SV) disfonksiyonu egzersiz kapasitesi ve prognoz üzerine etkilidir(4, 5). Bu nedenle kalp yetmezliği klinik olarak aşikâr hale gelmeden, erken dönemde SV fonksiyonlarının değerlendirilmesi ve SV disfonksiyonun tespiti önemlidir.

SV fonksiyonlarının değerlendirilmesi için invaziv hemodinamik ölçümler altın standart olarak kabul edilmesine rağmen, klinik uygulamalarda ekokardiyografi, SV fonksiyonlarını değerlendirmek için standart metottur. Bununla birlikte, SV anatomisinin karmaşıklığı ve KOAH hastalarının yetersiz ekokardiyografik penceresi nedeniyle, SV fonksiyonunun klasik ekokardiyografik yöntemlerle değerlendirmesi genellikle zordur. SV ejeksiyon fraksiyonunun üç boyutlu değerlendirilmesi, doku Doppler görüntüleme ve strain gibi yeni teknikler, daha erken aşamalarda bozulmuş SV fonksiyonunun tanımlanmasına olanak sağlayabilir.

Bu çalışma da, klinik SV yetersizlik bulguları olmayan KOAH'a sahip hastalar sağlıklı bireylerle karşılaştırarak istirahatte SV geometrisi ve fonksiyonlarını iki boyutlu speckle-tracking kullanarak değerlendirmeyi amaçladık.

## Metot

Çalışma popülasyonunu, Kafkas Üniversitesi Göğüs hastalıkları kliniğinde 2014 yılında ayaktan takip edilen daha öncesinde KOAH tanısı olup klinik SV yetmezliği bulgusu olmayan, 28 (3'ü kadın, 25 erkek) KOAH hastası ve benzer demografik özellikler taşıyan 24 (3'ü kadın, 21 erkek) sağlıklı birey oluşturmuştur. Çalışmaya daha önceden bilinen sağ veya sol ventrikül yetmezliği, atriyal fibrilasyon, sağ ve sol dal bloğu, orta-ciddi kapak patolojisi, koroner arter hastalığı, hipertansiyon, diabetes mellitus, kronik böbrek yetmezliği, anemi, bilinen tiroid fonksiyon bozukluğu, romatizmal kapak hastalığı olan hastalar dahil edilmedi. Çalışmaya dahil edilen tüm hastalardan yazılı onam alındı. Ayrıca çalışmanın etik kurul onayı Kafkas Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulundan alındı

## Spirometrik inceleme

ZAN 300 spirometri cihazı (nSpire Health, Inc., Longmont, USA) ile, burun kapalı ve 90 derece dik oturur pozisyonda, en az üç zorlu ekspirasyon manevrası yaptırılarak en iyi değerlere sahip manevra kaydedildi. KOAH tanısı için GOLD 2010 kriterleri kullanıldı(6).

### **Ekokardiyografik inceleme**

Hastalara sol lateral dekübütüs pozisyonu verilerek apikal 4 boşluk, 2 boşluk ve uzun eksenden ekspiratuar apne sağlandıktan sonra Vivid 7 (GE Vingmed Ultrasound, Horten, Norway) kullanılarak her kalp hızı için 3'er kardiyak siklus içeren transtorasik ekokardiyografi (TTE) kayıtları yapıldı. Kayıtlar 2 hekim tarafından analiz edildi. Ekokardiyografik çalışma sırasında elektrokardiyografi devamlı olarak kayıt edildi. İki boyutlu ve M-mode TTE görüntüleme kayıtları güncel ekokardiyografi kılavuzu önerilerine göre yapıldı(7). M mode ölçümler sol ventrikül diyastol sonu, sistol sonu çapı, interventriküler septum, posterior duvar ve sol atriyum çapı parasternal uzun eksenden ölçüldü. Apikal 4 boşluk görüntüden SV diastolik çapı, SV diastolik alanı, SV sistolik çapı, SV sistolik alan ve sağ ventrikül apikobazal uzunluğu ölçüldü. SV çapları triküspit anulus seviyesinden ölçüldü. Mitral ve triküspit erken diastolik ve geç diastolik maksimal akım hızları apikal 4 boşluk görüntüden pulse wave Doppler kullanılarak ölçüldü. Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu teicholz metodu kullanılarak hesaplandı. Pulmoner arter sistolik basıncı, triküspid yetersizliği jetinden Bernoulli eşitliği ( $p=4xV^2$ ) kullanılarak hesaplandı. Bu değerlere vena cava inferior genişliğine göre 5-10 mmHg eklenerek tahmini pulmoner arter sistolik basıncı hesaplandı. Renkli doku Doppler görüntüleri mümkün olan en yüksek frame sayısında, düzeltme açısı 30 derecenin altında tutularak, 2,5 mm sample volüm kullanılarak apikal 4 boşluk penceresinden kaydedildi. Triküspit anuler M mod üzerinden triküspit anuler plan sistolik hareket hesap edildi.

Apikal 4 boşluk görüntüler frame rate 40-70 frame/s olacak şekilde kayıt edildi. Echopack ile daha önce elde edilen cineloop görüntüler SV strain paternini işleyecek software olmadığından sol ventrikül strain paterni için yapılan software ile işlendi. Endokardiyal sınır spekle tracking yöntemi ile çizilip ilgilenilen miyokardiyal duvarı içine alacak şekilde ayarlandı. Software otomatik olarak kardiyak siklus üzerinden duvar hareketlerini taradı. Yeterli kalitede olan görüntülerden septal ve SV serbest duvar bazal, mid ve apikal segment sistolik longitudinal strain ölçümleri yapıldı.

### **İstatistik**

İstatiksel analizler SPSS 16.0 programı kullanılarak yapıldı (SPSS Inc., Chicago, IL). Değişkenlerin normal dağılıp dağılmadığı Kolmogorov smirnov ile test edildi. Verilerin normal dağılmaması sebebiyle tüm analizler

non-parametrik testlerle yapıldı. Sürekli değişkenler median ve %25-75 persantiller, kategorik değişkenler ise yüzde olarak ifade edildi. Grup ortalamalarının kıyaslanmasında sayısal değişkenler için Mann-Whitney U, kategorik değişkenler için ki kare testi kullanıldı. Ortalama pulmoner arter basıncı ile SV serbest duvar strain parametreleri arasındaki korelasyon için yaşa göre düzeltilmiş parsiyel korelasyon analizi yapıldı. Tüm karşılaştırmalarda  $p < 0,05$  düzeyi anlamlı kabul edildi.

## Bulgular

KOAH ve kontrol gruplarının demografik ve klinik verileri Tablo 1'de verilmiştir. KOAH hastaları daha yaşlı olup sigara içiciliği sıklığı daha fazlaydı. Beklenildiği gibi KOAH hastalarının 6 dakika yürüme mesafesi daha kısa olup spirometri ve saturasyon değerleri daha düşüktü.

Çalışmaya dahil edilen hasta ve kontrol grubunun ekokardiyografik verileri tablo 2'de gösterilmiştir. Sol ve sağ venrikulun konvansiyonel ekokardiyografik özelliklerinden ortalama pulmoner arter basıncı, SV serbest duvar kalınlığı ve SV serbest duvar strain parametreleri haricindeki parametreler gruplar arasında benzerdi. KOAH grubunda ortalama pulmoner arter basıncı ve SV serbest duvar kalınlığı kontrol grubuna göre daha fazlaydı. KOAH grubunda SV serbest duvar strain parametrelerinden; SV serbest duvar bazal strain değerleri  $[-24,11(-28,92-21,36)$  vs.  $-28,84(-34,54-24,09)$ ; ( $p=0,022$ )], SV serbest duvar apikal strain değerleri  $[-15,09(-19,19-11,26)$  vs.  $-20,79(-24,72-12,40)$ ; ( $p=0,031$ )], SV serbest duvar mid strain değerleri  $[-22,00(-26,75-19,92)$  vs.  $-26,34(-29,76-21,71)$ ; ( $p=0,025$ )] kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha düşüktü.

KOAH ve kontrol grubu arasında ortalama pulmoner arter basıncı ve SV serbest duvar strain parametreleri arasında ilişkiyi incelerken yaşa bağlı etkiyi ortadan kaldırmak için ortalama pulmoner arter basıncı ve SV serbest duvar strain parametreleri arasında yaşa göre düzeltilmiş parsiyel korelasyon analizi uygulandı. Neticede ortalama pulmoner arter basıncı ve sırası ile SV serbest duvar bazal strain, SV serbest duvar apikal strain, SV serbest duvar mid strain değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif korelasyon izlendi ( $r=-0,357$ ,  $p=0,010$ ;  $r=-0,290$ ,  $p=0,034$ ;  $r=-0,370$ ,  $p=0,007$ ). Ortalama pulmoner arter basıncı ve SV serbest duvar strain parametreleri arasındaki korelasyon grafikleri şekil 1'de gösterildi.

## Tartışma

Bu çalışmadaki temel bulgular şu şekilde özetlenebilir: (1) KOAH hastalarının pulmoner arter basıncı değerleri, sağlıklı gönüllülerden daha yüksekti. (2) SV'nin iki boyutlu doğrusal ölçümleri gruplar arasında

benzerdi ve tüm ölçümler daha önce tanımlanan referans aralıkları içindeydi. (3) SV serbest duvar strain değerleri KOAH grubunda önemli ölçüde azalmıştı. Bu bulgular, KOAH'ın etkilediği hastalarda SV yetmezlik bulguları oluşmadan pulmoner vasküler tutulumu sebebiyet verdiğini, buna bağlı SV sistolik disfonksiyonu oluştuğunu ve SV disfonksiyonunun SV strain görüntüleme ile erken dönemde tesbit edilebileceğini düşündürmektedir.

KOAH'lı hastalarda kardiyovasküler hastalıklar önemli ölüm nedenlerindedir. SV, sistemik ve pulmoner dolaşım arasında, KOAH'ın sistemik ve lokal etkileriyle indüklenen vasküler yeniden şekillenmeden etkilenen bir kanaldır. Başka bir deyişle, KOAH özellikle SV'ün yapısını ve işlevini etkiler. SV disfonksiyonu, KOAH'lı hastalarda akciğer tutulumunun erken evresinde ortaya çıkar ancak klinik bulguları gizli kalır (çoğunlukla konjesyon belirtileri hastalığın ilerleyen aşamalarında ortaya çıkar). SV disfonksiyonu ve mortalitenin artışı arasındaki ilişki nedeniyle noninvaziv yöntemlerle SV fonksiyonunun değerlendirilmesi önemlidir. Klinik uygulamada, 2D ekokardiyografi, bu değerlendirme için en sık kullanılan noninvaziv yöntemdir. Bununla birlikte, SV'nin kompleks geometrisi, miyofibrillerinin ağırlıklı olarak longitudinal seyretmesi ve KOAH hastalarında zayıf ekojenite klinik kullanım için önemli sınırlamalarını oluşturur(8, 9). Bu çalışmada, KOAH'lı hastalarda ve kontrol grubunda SV'nin iki boyutlu doğrusal ölçümleri gruplar arasında benzer çıkmış ve geleneksel ekokardiyografik yöntemler kontrol grubuna göre herhangi bir SV disfonksiyonu tespit etmemiştir.

İki boyutlu strain görüntüleme, Doppler açısından, tethering ve önyükün etkisinden bağımsız miyokardın aktif hareketini pasif hareketinden ayrı olarak değerlendirilmesine izin veren yeni bir tekniktir. Bu değerlendirme, miyokard kontraktilesini tanımlayan stres-gerinme ilişkilerinin bir parçasını temsil eder. Bu, özellikle afterload elevasyonuna duyarlı olan SV sirkülasyonu söz konusu olduğunda daha belirgindir ve diğer konvansiyonel ekokardiyografik tekniklerle karşılaştırıldığında çok küçük değişiklikleri değerlendirmek için yararlı olabilir (10, 11). Nitekim bizim çalışmamızda 2 boyutlu strain görüntüleme parametreleri KOAH hastalarının düşük kalitedeki SV görüntülerine rağmen ve SV'ün her bir bölümü için ayrı ayrı uzunlamasına sistolik ve diyastolik fonksiyonları değerlendirilerek, geleneksel SV indekslerine kıyasla, kontrol grubuna göre KOAH hastalarında subklinik SV disfonksiyonu olduğu tespit edildi. Vitarelli ve arkadaşlarının sağlıklı kişiler, pulmoner hipertansiyon gelişen ve gelişmeyen KOAH hastalarını dahil ettikleri çalışmalarında, SV global strain ve strain rate parametrelerinin pulmoner hipertansiyon gelişen KOAH hastalarında, pulmoner hipertansiyon gelişmeyen KOAH hastalar ve sağlıklı kişilerden daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir(12) .

Bizim çalışmamızda segmental strain değerlerimiz hasta grubunda daha düşük iken, strain rate değerleri açısından gruplar arasında istatistiksel fark saptanmadı.

KOAH'a bağlı pulmoner arter basıncındaki artış oluşmasında birçok sebep suçlanmış olmasına rağmen, başlıca hipoksi kaynaklı vazokonstriksiyon, kapiller yatağın kaybı, polisitemiya vera kaynaklı hiperviskosite ve arteryel yapılardaki histolojik değişiklikler pulmoner arter basıncının artışına sebebiyet verir(13, 14).Bu artış direk SV ön yükünün artmasına sebep olarak SV longitudinal fonksiyonlarını etkilemektedir. Bu çalışmanın sonuçları da daha öncesindeki çalışmaların sonuçları ile uyumlu olup KOAH grubunun pulmoner arter basıncı kontrol grubuna göre daha yüksektir. Ayrıca SV serbest duvar strain parametrelerinin yaşa göre düzeltilmiş ortalama pulmoner arter basıncı ile ilişkilidir.

### **Kısıtlılıklar**

Ancak çalışmamızın bazı kısıtlılıkları vardır. Bunlardan en önemlisi çalışma popülasyonumuzun görece küçük hasta sayısından oluşması idi. Bu konuda daha büyük hasta sayılı çalışmalar yapılarak bu konu daha net olarak değerlendirilebilir. Daha öncesinde yapılan Doppler çalışmalarında olduğu gibi bizim çalışmamızdaki Doppler verilerinin açı bağımlı olması, apektan bazale doğru gidildikçe açı farkı ve artefaktların artması açı farkların 30 dereceden fazla olduğu durumlarda deformasyonun fazla olduğu bilinmektedir. Ancak çalışmamızda açı farkı en alt seviyede olmasına dikkat edildi ve en yüksek frame rate ile çalışıldı. Maliyet ve etik nedenlerden SV fonksiyonunu değerlendirilme de altın standart kabul edilen kardiyak magnetik rezonans ve kardiyak kateterizasyon uygulanmadı.

### **Sonuç**

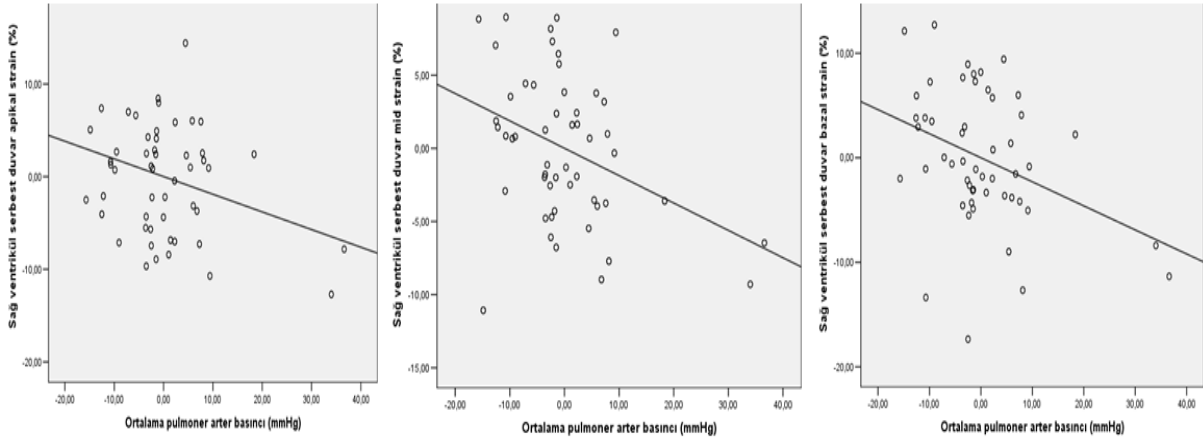
Çalışmamızın sonucuna göre KOAH hastalarında olan SV disfonksiyonunu SV strain parametrelerinin konvansiyonel ekokardiyografik yöntemlerden daha erken tespit ettiğini ve SV strain değerlerinin pulmoner arter basıncı ile korele olduğunu gördük. SV strain parametrelerinin yaygın klinik kullanımı ile KOAH hastalarında artmış ön yük nedenli sağ venrikül yapısındaki bozulmayı daha iyi anlayacağımızı, daha erken dönemde SV disfonksiyonu tanısı koyabilecekimizi ve uygun tedavinin daha erken dönemde başlanabileceğini ve hastaların takiplerinde kullanılabileceği sonucuna vardık.





## REFERENCES

1. Almagro P, Barreiro B, de Echagüen AO, Quintana S, Carballeira MR, Heredia JL, et al. Risk factors for hospital readmission in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respiration*. 2006;73(3):311-7.
2. Peinado VI, Barberà JA, Abate P, Ramírez J, Roca J, Santos S, et al. Inflammatory reaction in pulmonary muscular arteries of patients with mild chronic obstructive pulmonary disease. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 1999;159(5):1605-11.
3. Peinado VI, Barberà JA, Ramírez J, Gómez FP, Roca J, Jover L, et al. Endothelial dysfunction in pulmonary arteries of patients with mild COPD. *American Journal of Physiology-Lung Cellular and Molecular Physiology*. 1998;274(6):L908-L13.
4. Cuttica MJ, Shah SJ, Rosenberg SR, Orr R, Beussink L, Dematte JE, et al. Right heart structural changes are independently associated with exercise capacity in non-severe COPD. *PLoS One*. 2011;6(12):e29069.
5. Burgess MI, Mogulkoc N, Bright-Thomas RJ, Bishop P, Egan JJ, Ray SG. Comparison of echocardiographic markers of right ventricular function in determining prognosis in chronic pulmonary disease. *Journal of the American Society of Echocardiography*. 2002;15(6):633-9.
6. Gómez FP, Rodríguez-Roisin R. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) guidelines for chronic obstructive pulmonary disease. *Current opinion in pulmonary medicine*. 2002;8(2):81-6.
7. Lang RM, Bierig M, Devereux RB, Flachskampf FA, Foster E, Pellikka PA, et al. Recommendations for chamber quantification: a report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, developed in conjunction with the European Association of Echocardiography, a branch of the European Society of Cardiology. *Journal of the American Society of Echocardiography*. 2005;18(12):1440-63.
8. Sabit R, Bolton CE, Fraser AG, Edwards JM, Edwards PH, Ionescu AA, et al. Sub-clinical left and right ventricular dysfunction in patients with COPD. *Respiratory medicine*. 2010;104(8):1171-8.
9. Tayyareci Y, Tayyareci G, Tastan CP, Bayazit P, Nisanci Y. Early Diagnosis of Right Ventricular Systolic Dysfunction by Tissue Doppler-Derived Isovolumic Myocardial Acceleration in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Echocardiography*. 2009;26(9):1026-35.
10. Hardegree EL, Sachdev A, Villarraga HR, Frantz RP, McGoon MD, Kushwaha SS, et al. Role of serial quantitative assessment of right ventricular function by strain in pulmonary arterial hypertension. *The American journal of cardiology*. 2013;111(1):143-8.
11. Fukuda Y, Tanaka H, Sugiyama D, Ryo K, Onishi T, Fukuya H, et al. Utility of right ventricular free wall speckle-tracking strain for evaluation of right ventricular performance in patients with pulmonary hypertension. *Journal of the American Society of Echocardiography*. 2011;24(10):1101-8.
12. Vitarelli A, Conde Y, Cimino E, Stellato S, D'orazio S, D'angeli I, et al. Assessment of right ventricular function by strain rate imaging in chronic obstructive pulmonary disease. *European Respiratory Journal*. 2006;27(2):268-75.
13. Weitzenblum E, Chaouat A, Kessler R. Pulmonary hypertension in chronic obstructive pulmonary disease. *Advances in Respiratory Medicine*. 2013;81(4):390-8.
14. Fishman AP. Hypoxia on the pulmonary circulation. How and where it acts. *Circulation Research*. 1976;38(4):221-31.



Şekil 1. Ortalama pulmoner arter basıncı ve sağ ventrikül serbest duvar apikal, mid ve bazal strain parametreleri arasındaki **yaşa göre düzeltilmiş parsiyel** korelasyon analizini gösteren grafikler.

Değişken	Kontrol (n=24)	KOAH (n=28)	P değeri
Yaş(yıl)	50(41-58,5)	60(53,3-63,5)	0,003
Erkek Cinsiyet(n-%)	21(%87,5)	25(%87,5)	0,588
Hipertansiyon(n-%)	3(%12,5)	4(%14,3)	0,589
Diyabet	-	-	
Hiperlipidemi	3(%12,5)	2(%7,1)	0,425
Sigara alışkanlığı(Evet-%)	14(%58,3)	24(%85,7)	0,028
Saturasyon(%)	96(96-97)	94(91,25-96,0)	<0,001
Sigara miktarı(Paket/Yıl)	10(0-30)	27,5(15,25-40)	<0,001
FEV1/FVC	86(81-91,48)	54(47-60,7)	<0,001
FEV1(litre)	3,22(2,9-4,2)	1,29(1,00-1,74)	<0,001
FVC1(litre)	3,7(3,2-4,8)	2,13(1,90-2,65)	<0,001
6 dakika yürüme testi(metre)	558(512-645)	451,5(365-504)	<0,001
Hemoglobin (g/dL)	14,55(13,40-16,35)	15,4(13,5-16,52)	0,24
Beyaz Küre ( $10^3 / \mu\text{l}$ )	7,35(6,58-8,65)	8,50(7,95-8,9)	0,335

Tablo 1. Kronik obstrüktif akciğer hastalığı olan hastalar ve sağlıklı bireylerin demografik ve klinik özelliklerinin karşılaştırılması.

Değişkenler	Kontrol (n:24)	KOAH (n:28)	P değeri
Sol ventrikül end diastolik çapı(mm)	46,0-(42,5-47,5)	47,0-(44,0-48,2)	0,151
Sol ventrikül end sistolik çapı(mm)	28,2-(26,0-30,5)	30,0-(28,0-33,2)	0,124
İnterventriküler septum kalınlığı(mm)	8,7-(8,0-10,0)	8,3-(8,0-9,0)	0,389
Posterior duvar kalınlığı(mm)	8,3-(8,0-9,8)	8,6-(8,0-9,0)	0,829
Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu	69,5-(63,6-74,5)	65,0-(61,5-70,5)	0,264
Sağ ventrikül bazal çapı(mm)	37,88(36,20-39,77)	38,15(34,84- 40,30)	0,714
Sağ ventrikül mid çapı(mm)	31,97(29,99-33,91)	30,99(28,99- 33,78)	0,480
Sağ ventrikül yüksekliği(mm)	68,8(67,6-74,5)	71,74(67,96- 77,39)	0,199
Sağ ventrikül serbest duvar kalınlığı(mm)	4,78(4,05-5,6)	5,97(5,14- 6,47)	0,001
Sağ atrium apiko-bazal çapı(mm)	40,35(37,78-44,74)	40,77(38,40- 44,45)	0,727
Sağ atrium medio-lateral çapı(mm)	39,03(33,92-40,42)	37,15(35,00- 41,35)	0,912
TAPSE(mm)	23(22-25,75)	21,5(20- 23,8)	0,079
E velositesi(m/s)	14,5(13,15-18,00)	12(10- 15)	0,009
A velositesi(m/s)	20(18-22)	19,5(17- 23,75)	0,985
TDI S (cm/s)	16(18-22)	16(14- 18)	0,664
Akselerasyon zamanı(m/s <sup>2</sup> )	3,82(3,3-5,12)	3,60(2,75- 3,83)	0,106
Sağ ventrikül end diastolik alanı(cm <sup>2</sup> )	19,2(16,5-29,2)	24,5(17,7-37,1)	0,259
Sağ ventrikül end sistolik alanı(cm <sup>2</sup> )	11,8(8,4-18,8)	17,0(9,4-28,2)	0,251
Sağ ventrikül fraksiyonel alan değişimi(%)	41(37-49)	40(36-48)	0,783
Sağ ventrikül end diastolik volumü(ml)	78,75(75,12-92,08)	87,6(69,6- 93,6)	0,474
Sağ ventrikül end sistolik volumü(ml)	43,85(37,6-50,05)	47,25(40,65- 56,2)	0,163
Atım volumü(ml)	35,85(31,35-45,06)	37,65(25,6- 48,62)	0,588
Sağ ventrikül Ejeksiyon fraksiyonu	45,05(42,72-51,15)	40,55(33,25- 52,025)	0,084
Sağ ventrikül bazal septum strain	-20,10(-22,93,-17,42)	-18,12 (-21,44- - 16,04)	0,056
Sağ ventrikül mid septum strain	-19,46(-22,82,-17,37)	--18,02(20,58-16,33)	0,081
Sağ ventrikül apikal septum strain	-16,60(-21,16,-11,23)	-13,66(-16,08,-9,85)	0,061
Sağ ventrikül apikal septum strain rate	-1,14(-1,39,-0,91)	-1,06(-1,38,0,83)	0,349
Sağ ventrikül mid septum strain rate	-1,10(-1,25,-0,97)	-1,13(-1,25,-0,96)	0,659
Sağ ventrikül bazal septum strain rate	-1,22(-1,31,-1,01)	-1,16(-1,34,-1,00)	0,833
Sağ ventrikül serbest duvar bazal strain	--28,84(34,54,-24,09)	-24,11(-28,92,-21,36)	0,022
Sağ ventrikül serbest duvar apikal strain	-20,79(-24,72,-12,40)	-15,09(-19,19,-11,26)	0,031
Sağ ventrikül serbest duvar mid strain	-26,34(-29,76,-21,71)	-22,00(-26,75,-19,92)	0,025
Sağ ventrikül serbest duvar bazal strain rate	-1,91(-2,25,-1,62)	-1,92(-2,3,-1,61)	0,890
Sağ ventrikül serbest duvar mid strain rate	-1,66(-1,85,-1,43)	-1,57(-1,75,-1,20)	0,317
Sağ ventrikül serbest duvar apikal strain rate	-1,38(-1,59,-1,15)	-1,28(-1,75,-1,20)	0,646
Sağ ventrikül E/A	1,22(0,87-1,38)	1,17(0,84-1,50)	0,755
Ortalama pulmoner arter basıncı(mmHg)	25,67(22,68-28,47)	32,07(25,82-41,75)	0,001

Tablo 2. Kronik obstrüktif akciğer hastalığı olan hastalar ve sağlıklı bireylerin ekokardiyografik özelliklerinin karşılaştırılması.