

## KRONİK OBSTRÜKTİF AKCİĞER HASTALIĞINDA EKOKARDİYOGRAFİK DEĞERLENDİRME

### ECHOCARDIOGRAPHIC EVALUATION IN CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE

**Elif TORUN PARMAKSIZ<sup>1</sup>, Sevda CÖMERT<sup>1</sup>, Servet ALTAY<sup>2</sup>, Serhan ÖZCAN<sup>2</sup>,  
Ali FİDAN<sup>1</sup>, Benan ÇAĞLAYAN<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Dr Lütfi Kırdar Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, göğüs hastalıkları, İstanbul, Türkiye

<sup>2</sup>Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp Ve Damar Cerrahisi Eğitim Ve Araştırma Hastanesi, Kardiyoloji, İstanbul, Türkiye

**Anahtar sözcükler:** Kronik obstrüktif akciğer hastalığı, pulmoner hipertansiyon, ekokardiyografi, triküspid yetersizlik, mitral yetersizlik, sol kalp yetmezliği

**Key words:** Chronic obstructive pulmonary disease, pulmonary hypertension, echocardiography, tricuspid regurgitation, mitral regurgitation, left heart failure

Geliş tarihi: 21 / 10 / 2012

Kabul tarihi: 10 / 06 / 2013

#### ÖZET

Çalışmamızda KOAH hastalarında ortaya çıkan kardiyovasküler değişiklikleri ekokardiyografik olarak değerlendirmeyi ve bu değişiklikler ile hastalığın ağırlığı ve hastaların fonksiyonel durumu arasındaki ilişkiyi ortaya koymayı amaçladık. Bu veriler ışığında KOAH hastalarının büyük bir kısmında daha önce bilinmeyen kardiyak bozukluk olduğu söylenebilir. Bu durum gerek ortak risk faktörlerine gerekse sebep-sonuç ilişkisine bağlı olarak açıklanabilir. Eşlik eden kardiyak patolojinin varlığı hastalığın seyrini etkilemede, atakları ağırlaştırmada ve tedaviye cevabı azaltmada rol oynayabilir. Bu nedenle KOAH'ta kalp patolojilerinin de eşlik edebileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Tüm hastalara difüzyon kapasitesini de içeren solunum fonksiyon testleri altı dakika yürüme testi, arter kan gazı analizi ve ekokardiyografi uygulandı.

Çalışmaya yaş ortalaması  $58.53 \pm 10.61$  olan 59 hasta dahil edildi. Hastalarımızın % 59.3'ünde PH; %3.4'ünde ağır PH saptandı. PH sıklığı evre 1 hastalıkta %72.7, evre 2 hastalıkta %51.7, evre 3

#### SUMMARY

We aimed to investigate cardiovascular pathologies accompanying COPD by using echocardiography and establish their relationship with the stage of the disease and the functional status.

All the cases underwent pulmonary function tests, including diffusion capacity, six-minute walking tests, arterial blood gas analysis and echocardiography.

The study population included 59 cases with a mean age of  $58.53 \pm 10.61$ . Of our cases 59.3% had PH; 3.4% being severe PH. The frequency of PH was 72.7% in stage 1, 51.7% in stage 2, and 63.2% in stage 3 and 4. Tricuspid regurgitation was seen in 98.3% of the cases and mitral regurgitation was detected in 62.7%. The frequency of right ventricular dilatation was 47.45%, and diastolic dysfunction 67.2%. 5.1% had left heart failure.

As a conclusion, vast majority of the cases had previously undetected cardiac pathologies. Accompanying cardiac pathology effects the prognosis of the disease, deteriorates the attacks

## KRONİK OBSTRÜKTİF AKCİĞER HASTALIĞI

ve 4 hastalıkta %63.2 olarak bulundu. Hastalarımızın %98.3'ünde triküspid kapakta, %62.7'sinde mitral kapakta yetersizlik tespit edildi. Sağ ventrikül dilatasyonu %47.45, diyastolik disfonksiyon %67.2 oranında saptandı. Sol kalp yetmezliği sıklığı %5.1 olarak bulundu.

Bu veriler ışığında KOAH hastalarının büyük bir kısmında daha önce bilinmeyen kardiyak bozukluk olduğu söylenebilir. Bu durum gerek ortak risk faktörlerine gerekse sebep-sonuç ilişkisine bağlı olarak açıklanabilir. Eşlik eden kardiyak patolojinin varlığı hastalığın seyrini etkilemede, atakları ağırlaştırmada ve tedaviye cevabı azaltmada rol oynayabilir. Bu nedenle KOAH'ta kalp patolojilerinin de eşlik edebileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

### GİRİŞ

Kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) kalıcı ve ilerleyici havayolu inflamasyonu ile karakterize önlenebilir ve tedavi edilebilir bir hastalıktır. Günümüzde KOAH'ın hastaların günlük aktivitelerini kısıtlayan, yaşam kalitesini ve sosyal yaşamı etkileyen sistemik bir hastalık olduğu görüşü kabul görmektedir. Hastalığa bağlı gelişen yada bağımsız mekanizmalarla oluşan pek çok hastalık KOAH'a eşlik edebilmektedir. Bu komorbiditeler hastalığın herhangi bir evresinde gelişebilmekte, hastalığın şiddetini ve prognozu önemli ölçüde etkileyebilmektedir. Havayolu kısıtlılığı ve havalanma artışı kardiyak fonksiyonları etkiler. KOAH'a eşlik eden en sık görülen ve en önemli komorbidite kardiyovasküler hastalıklardır. Bunların en önemlisi sağ ventrikül disfonksiyonu ve pulmoner hipertansiyondur. (1,2) Altı dakika yürüme testi gibi egzersiz testleri fonksiyonel durumu belirlemede kullanılabilir.

KOAH'ın kardiyovasküler sonuçları hastalığın morbidite ve mortalitesini etkilediğinden, tanı ve tedavileri gereklidir. Ekokardiyografi, kardiyak fonksiyonları değerlendiren noninvaziv, hızlı, taşınabilir ve kolay uygulanabilir bir yöntemdir.

Çalışmamızda KOAH hastalarında ortaya çıkan kardiyovasküler değişiklikleri ekokardiyografik olarak değerlendirmeyi ve bu değişiklikler ile

and makes treatment more difficult. It must be kept in mind that cardiac diseases may accompany COPD.

hastalığın ağırlığı ve hastaların fonksiyonel durumu arasındaki ilişkiyi ortaya koymayı amaçladık.

### MATERYAL VE METOD

Çalışmaya hikaye, fizik muayene, radyoloji bulgular ve solunum fonksiyon testleri ile KOAH tanısı konan hastalar dahil edildi. Çalışma popülasyonu poliklinik takibinde olan stabil dönemdeki KOAH hastalarını içeriyordu.

Pulmoner hipertansiyona (PH) neden olabilecek sistemik yada başka bir pulmoner hastalığı olanlar, bilinen kalp hastalığı bulunanlar ile solunum fonksiyon testlerine koopere olamayan hastalar çalışma dışı bırakıldı. KOAH yönünden stabil durumda olan hastalar çalışmaya alındı.

Tüm hastalardan ayrıntılı anamnez alındı ve fizik muayeneleri yapıldı. Akciğer grafileri çekildi; tam kan sayımı, biyokimyasal parametreler ve arter kan gazlarını içeren kan tetkikleri yapıldı. Altı dakika yürüme testi ile fonksiyonel durumları değerlendirildi. Ayrıca hepsine solunum fonksiyon testleri, difüzyon testi ve ekokardiyografi uygulandı.

KOAH tanımı GOLD (Global initiative for chronic obstructive lung disease) kriterlerine göre yapıldı; Solunum fonksiyon tesati (SFT) ile FEV1/FVC oranının %70'in altında oluşu KOAH olarak kabul edildi. Postbronkodilatör

FEV1  $\geq$  %80 ise hafif evre (evre 1),  $50\% \leq$  FEV1 < 80% ise orta evre (evre 2),  $30\% \leq$  FEV1 < 50% ise ağır evre (evre 3) ve FEV1 < %30 ise çok ağır evre (evre 4) olarak sınıflandırıldı. (3)

Tüm hastalara General Electric Logic 7 cihazı ile 3 MHz prob kullanılarak aynı uzman tarafından ekokardiyografi uygulandı. Bu incelemede perikard, kapak anatomisi, sağ ve sol boşluklar ile kalp fonksiyonları değerlendirildi. Triküspid regurjitasyonu değerlendirmek için renkli Doppler kullanıldı.

Pulmoner arter basıncı (PAB)  $\geq$  30 mmHg oluşu PH olarak değerlendirildi. PAB > 70 mmHg olduğunda ağır PH olarak kabul edildi.

Sağ ventrikül boyutu M-mod ile ölçüldü ve normal sınır kabul edilen 0.9-2.6 cm'den fazla olduğunda sağ ventrikül dilatasyonu olarak kabul edildi.

Sol ventrikül fonksiyonu, ejeksiyon fraksiyonu (EF) ile değerlendirildi (her bir kontraksiyonda diastol sonu değerinin ejekte edilen miktarı).

E/A= sol ventrikül diyastolik dolumu; erken hızlı dolum dalgasının tepe mitral akım hızı (E) ve atrial kontraksiyon ile oluşan geç dolum dalgasının tepe hızına göre (A) tanımlanır. E/A değeri 45-49 yaş arasında < 1.3 olduğunda 50-59 yaş grubunda < 1.2 olduğunda, 60-69 yaş grubunda < 1.0 olduğunda, > 70 olduğunda < 0.8 olduğunda sol ventrikül diyastolik disfonksiyonu olarak kabul edildi.

İstatistiksel analizler için SPSS 16.0 paket program kullanıldı. Hastaların karşılaştırılmasında T-testi, Oneway ANOVA testi ve Pearson korelasyon analizi kullanıldı. P değerinin 0.05'in altında olması anlamlı kabul edildi.

## SONUÇLAR

Çalışmaya 50 erkek ve 9 kadın olmak üzere 59 hasta dahil edildi. Hastaların yaş ortalaması  $58.53 \pm 10.61$  (31-79) idi. Tüm hasta popülasyonunun sigara içme oranı 40.47 paket.yıldı. Bu oran evre 1'de 31.91, evre 2'de 42, evre 3'te 42.14, evre 4'te 46 paket.yıldı. Hastaların

ortalama KOAH süresi  $3.64 \pm 3.36$  yıl olarak hesaplandı.

Hastalar KOAH ağırlığına göre sınıflandırıldığına 11(%18.6) hastada hafif, 29 hastada (%49.2) orta, 14(%23.7) hastada ağır ve 5 hastada (%8.5) çok ağır şiddette hastalık tespit edildi (Tablo 1). Spirometre, difüzyon testi ve 6-dakika yürüme testi sonuçlarının KOAH evrelerine göre dağılımı Tablo 2'de gösterilmiştir.

Ekokardiyografide elde edilen verilerin KOAH evrelerine göre değerleri Tablo 3'te gösterilmiştir. Tüm hastalarda ortalama PAB  $33.71 \pm 11.61$  mmHg olarak bulundu. Otuz beş hastada (%59.3) pulmoner hipertansiyon saptandı. Ağır PH sıklığı %3.4 (n=2) olarak tespit edildi. Evre 1 hastaların %72.7'sinde (n=8); evre 2 hastaların %51.7'sinde (n=15) ; evre 3 ve 4 hastaların %63.2'sinde (n=12) PH saptandı. (Tablo 4) Ortalama PAB hafif evrede  $33.09 \pm 9.34$  mmHg, orta evrede  $32.06 \pm 9.83$  mmHg, ağır ve çok ağır evrede  $32.52 \pm 14.91$  mmHg ölçüldü. Aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. (p=0.42)

Yirmi sekiz hastada (%47.45) sağ ventrikül dilatasyonu saptandı. Otuz dokuz hastada (%67.2) sol ventrikül diyastolik disfonksiyon tespit edildi (A $\geq$ E).(erken hızlı dolum dalgasının tepe mitral akım hızı  $\geq$  atrial kontraksiyon ile oluşan geç dolum dalgasının tepe hızı). PH olan ve olmayan gruplarda diyastolik disfonksiyon açısından anlamlı fark saptanmadı (p=0.39).

Elli sekiz hastada (%98.3) triküspid yetersizlik (TY) bulundu; 38 hastada (%64.4) hafif, 19 hastada (%32.2) orta, 1 hastada (%1.7) ağır düzeydeydi. Hastaların 22'sinde (%37.3) mitral kapak normal bulundu; 31 hastada (%52.5) hafif mitral yetersizlik (MY), 5 hastada (%8.5) orta MY, 1 hastada (%1.7) ağır MY tespit edildi. (Tablo 5) Otuz yedi hastada (%62.7) hem MY hem de TY mevcuttu. Üç hastada (%5.1) sol ventrikül fonksiyon bozukluğu saptandı.

Altı-dakika yürüme testi, %FVC değerleri ile korele bulundu (p=0.004; r=0.38). Yüzde

## KRONİK OBSTRÜKTİF AKCİĞER HASTALIĞI

FEV1 ve PAB ile 6-dakika yürüme testi arasında anlamlı ilişki gözlenmedi (sırasıyla  $p=0.10$ ;  $r=0.21$  ve  $p=0.15$ ;  $r=-0.19$ ). AKG verileri tablo 6'da gösterilmiştir.

Beklendiği üzere, %FVC ve %FEV1 değerleri ile kan gazı değerleri arasında anlamlı korelasyon görüldü (sırasıyla %FVC ve %FEV1 ile pH için  $p=0.01$ ,  $r=0.34$  ve  $p=0.02$ ,  $r=0.31$ ; pO2 için  $p=0.01$ ,  $r=0.34$  ve  $p=0.006$ ,  $r=0.37$ ; pCO2

için  $p=0.003$ ,  $r=-0.40$  ve  $p<0.001$ ,  $r=-0.47$ ; spO2 için  $p=0.04$ ,  $r=0.28$  ve  $p=0.002$ ,  $r=0.42$ ). PAB; pH ve pCO2 ile korele bulunurken (sırasıyla  $p=0.03$ ,  $r=-0.30$  ve  $p=0.005$ ,  $r=0.38$ ), pO2 ve spO2 ile arasında anlamlı korelasyon saptanmadı (sırasıyla,  $p=0.37$ ,  $r=-0.12$  ve  $p=0.38$ ,  $r=-0.12$ ). DLCO ve DLCO/VA ile 6-dakika yürüme testi ve kan gazı verileri arasında ilişki gözlenmedi.

**Tablo 1.** Hasta sayılarının KOAH evrelerine göre dağılımı

KOAH evresi	sayı	yüzde
Evre 1 (FEV1>%80)	11	18.6
Evre 2 (%50<FEV1<%80)	29	49.2
Evre 3 (%30<FEV1<%50)	14	23.7
Evre 4 (FEV1>%30)	5	8.5

**Tablo2.** Solunum fonksiyon testi ve altı dakika yürüme testi verilerinin KOAH evrelerine göre dağılımı

	Evre 1	Evre 2	Evre 3	Evre 4
Yaş	58.09	58.28	59.64	57.8
FVC (L)	3.93	3.37	2.60	2.11
FVC%	106	95.44	76.07	52.4
FEV1 (L)	2.60	1.84	1.19	0.8
FEV1%	88	64	43.9	25
FEV1/FVC	66.9	55	47.29	40.8
DLCO	84.72	71.51	71.78	69.2
DLCO/VA	89.81	81.34	87	82.2
6 dk YT	453	465	426	399

**Tablo 3.** Ekokardiyografik bulguların KOAH evrelerine göre gösterimesi

	Evre 1	Evre 2	Evre 3-4
IVK çapı (cm)	1.92	1.70	1.59
PAB (mmHg)	33.09	32.06	36.57
EF	61.82	59.81	57.58
Sağ ventrikül çap(cm)	3.11	3.49	3.50
Sol VEDÇ (cm)	4.61	4.55	4.54
Sol VESÇ (cm)	2.77	2.76	2.93
EVEL	12.32	9.5	0.62
AVEL	17.12	12.37	0.75
Aort ileri akım hızı (m/sn)	0.95	1.00	1.13
PA çap (cm)	1.90	1.70	2.00

Sol VEDÇ: Sol ventrikül end diyastolik çapı

Sol VESÇ: Sol ventrikül end sistolik çapı

IVK: Inferior vena kava

PAB: Pulmoner arter basıncı

PA: Pulmoner arter

EVEL: E dalga velositesi

AVEL: A dalga velositesi

**Tablo 4.** KOAH evrelerine göre PH dağılımı

KOAH evresi-hasta sayısı	PH olan hasta sayısı ve yüzdesi
Hafif (11)	8 (%72.7)
Orta (29)	15 (%51.7)
Ağır ve çok ağır (19)	12 (%63.2)

**Tablo 5.** KOAH hastalarında farklı derecelerde kalp kapak hastalıklarının görülme sıklığı

Kapak hastalığı	Yok (n/%)	Hafif (n/%)	Orta (n/%)	Ağır (n/%)
Mitral yetmezlik	22(37.3)	31(52.5)	5(8.5)	1(1.7)
Triküspid yetmezlik	1 (1.7)	38 (64.4)	19 (32.2)	1 (1.7)

**Tablo 6.** Kan gazı değerlerinin KOAH evrelerine göre dağılımı

	Evre 1	Evre 2	Evre 3	Evre 4
pH	7.42	7.42	7.41	7.36
pO <sub>2</sub>	78.22	77.26	71.87	59.30
pCO <sub>2</sub>	38.24	39.13	41.11	50.62
spO <sub>2</sub>	96.25	96.01	92.72	88.82

## TARTIŞMA

KOAH'ın kardiyovasküler sonuçları son zamanlarda giderek yaygınlaşan bir araştırma konusu olmuştur. KOAH'a bağlı olarak sağ ventrikül disfonksiyonu, PH, koroner arter hastalığı ve aritmiler gelişebilmektedir.

KOAH hastalarında PH varlığı negatif prognostik faktör olarak kabul edilmektedir. KOAH'ta PH prevalansı artmış olmasına rağmen, ağır PH görülmesi nadirdir (4). Hastalarımızın % 59.3'ünde PH bulunmuş; ağır PH ise %3.4 olarak saptanmıştır. Çalışmamızda PH sıklığı evre 1 hastalıkta %72.7, evre 2 hastalıkta %51.7, evre 3 ve 4 hastalıkta %63.2 olarak bulunmuştur. Ülkemizde yapılmış benzer bir çalışmada ileri evre KOAH'ta PH sıklığı %63.15 olarak bulunmuştur.(5) Daha önce yapılmış benzer bir çalışmada KOAH hastalarında yapılan ekokardiyografik değerlendirmede PH sıklığı evre 1'de %16.67; evre 2'de %54.55; evre

3'te %60 ve evre 4'te %83.33 olarak bulunmuştur (2). Bir başka çalışmada da hafif, orta ve ağır KOAH'ta sırasıyla %25, %43 ve %68 oranında PH bildirilmiştir (6). PH varlığı genellikle KOAH ağırlığı ile ilişkilidir. KOAH'ın erken evresinde PH görülme sıklığı, ileri evrelere göre daha düşüktür. Bizim çalışmamızda evre 1'de yüksek oranda PH saptanması, evre 1 hasta sayısının az oluşuna bağlı olarak değerlendirilmiş, çalışmanın bir kısıtlılığı olarak kabul edilmiştir.

KOAH hastalarında diyastolik disfonksiyon geliştiği bilinmektedir (7). Özellikle sağ ventrikül ard yükünün artışı ile sol ventrikülde diyastolik disfonksiyon gelişir.(8) Ülkemizden bildirilen bir çalışmada KOAH'ta diyastolik disfonksiyon, E/A oranında azalma ve triküpid deselerasyon zamanında uzama ile gösterilmiştir (9). Bizim çalışmamızda da E/A oranı değerlendirilerek %67.2 oranında diyastolik disfonksiyon tespit edilmiştir.

## KRONİK OBSTRÜKTİF AKCİĞER HASTALIĞI

Çalışmamızda PH varlığı pCO<sub>2</sub> ve pH düzeyleri ile korele bulunurken, oksijen parsiyel basıncı ve saturasyonu ile ilişkili bulunmamıştır. KOAH'ta PH'nın hipoksik pulmoner vazokonstriksiyon ile ilişkili olduğu bilinmektedir. Bunun yanında polisitemi ve pulmoner vasküler yatak harabiyeti de PH'ya katkıda bulunmaktadır. (10) İleri amfizemde hava hapsi ve hiperinflasyon 5-7.5 mmHg intrinsik pozitif ekspiryum sonu basıncı ile ilişkilidir. Pozitif alveoler basınç, pulmoner vasküler rezistans artışı ve PH'ya neden olabilir. Çalışmamızda hipoksik olmayan hastalarda da PH sıklığının artmış olarak saptanması bu mekanizmayla açıklanabilir (11)

Bir çalışmada KOAH hastalarının %20.5'unda daha önceden bilinmeyen KY saptanmıştır. İskemik kalp hastalığı hikayesi, artmış vücut kitle indeksi, kalp tepe atımının laterale kayması ve artmış kalp hızı bağımsız risk faktörleri olarak tanımlanmıştır. Bizim çalışmamızda KY sıklığı %5.1 olarak bulunmuştur. Bu oran daha düşük oluşunun sebebi çalışmamıza bilinen kalp hastalığı olan hastaların dahil edilmemiş olmasıyla açıklanabilir.

Akciğer patolojisine bağlı olarak kalbi ve pulmoner vasküler yapıları etkileyecek hipoksemi, hiperkapni, endotel disfonksiyonu,

polisitemi, inflamasyon gibi pek çok mekanizma vardır (12). Sonuç olarak hastalarımızın %98.3'ünde triküspid kapakta, %62.7'sinde mitral kapakta yetersizlik tespit edilmiştir. Triküspid yetersizlik yüksek oranda saptanmış olsa da, bunların büyük bir kısmı (%64.4) hafif TY olarak belirlenmiştir. Bu durum, KOAH hastalarının bir kısmında pulmoner arter basıncının normalin üst sınırına yakın olması fakat arştın PH düzeyinde olmayışı ile izah edilebilir. Ayrıca sol ventrikül disfonksiyonunun eşlik etmesi de TY'ye eşlik edebilir. Literatürde de hafif TY sıklığı bizim çalışmamız ile benzer şekilde yüksek oranlarda tespit edilmiştir (13). PH %59.3 oranında görülmüştür. Sağ ventrikül dilatasyonu %47.45, diyastolik disfonksiyon %67.2 oranında saptanmıştır. Bu veriler ışığında KOAH hastalarının büyük bir kısmında daha önce bilinmeyen kardiyak bozukluk olduğu söylenebilir. Bu durum gerek ortak risk faktörlerine gerekse sebep-sonuç ilişkisine bağlı olarak açıklanabilir. Eşlik eden kardiyak patolojinin varlığı hastalığın seyrini etkilemede, atakları ağırlaştırmada ve tedaviye cevabı azaltmada rol oynayabilir. Bu nedenle KOAH'ta kalp patolojilerinin de eşlik edebileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

### KAYNAKLAR

1. Eisner MD, Blanc PD, Yelin EH, Sidney S, Katz PP, Ackerson L, Lathon P, Tolstykh I, Omachi T, Byl N, Iribarren C. COPD as a systemic disease: impact on physical functional limitations. Am J Med. 2008; 121(9): 789-96.
2. Gupta NK, Agrawal RK, Srivastava AB, Ved ML. Echocardiographic evaluation of heart in chronic obstructive pulmonary disease patient and its co-relation with the severity of disease. Lung India 2011; 28(2): 105-9.
3. Global initiative for chronic obstructive lung disease. Global strategy for the diagnosis, management and prevention of chronic obstructive pulmonary disease (Revised 2011).
4. Falk JA, Kadiev S, Criner GJ, Scharf SM, Minai OA, Diaz P. Cardiac disease in chronic obstructive pulmonary disease. Proc Am Thorac Soc. 2008 1;5(4):543-8.
5. Büyükşirin M, Güldaval F, Dirican N, Yıldırım E, Halilçolar H. İleri evre KOAH hastalarında sol ventrikül fonksiyonlarının ekokardiyografi bulguları ile değerlendirilmesi. İzmir Göğüs Hastanesi Dergisi 2010; 24(3): 159-64.
6. Higham MA, Dawson D, Joshi J, Nihoyannopoulos P, Morrell NW. Utility of echocardiography in assessment of pulmonary hypertension secondary to COPD. Eur Respir J 2001;17:350-5.

7. Butler J. The heart is not always in good hands. *Chest*. 1990;97(2):453-60.
8. Funk GC, Lang I, Schenk P, Valipour A, Hartl S, Burghuber OC. Left ventricular diastolic dysfunction in patients with COPD in the presence and absence of elevated pulmonary arterial pressure. *Chest*. 2008;133(6):1354-9.
9. Karabulut A, İltümür K, Durak D, Toprak N. Sağ Ventrikül Diastolik Fonksiyonlarının Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığının Evrelerine Göre Değerlendirilmesi. *Dicle Tıp Dergisi*, 2005;;32(3): 145-8.
10. Shujaat A, Minkin R, Eden E Pulmonary hypertension and chronic cor pulmonale in COPD. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2007;2(3):273-82.
11. Tschernko EM, Gruber EM, Jaksch P, et al. 1998. Ventilatory function and mechanics during exercise before and after lung volume reduction surgery. *Am J Respir Crit Care Med*, 158:1424-31.
12. Jyothula S, Safdar Z. Update on pulmonary hypertension complicating chronic obstructive pulmonary disease. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2009;4:351-63.
13. Vizza CD, Lynch JP, Ochoa LL, Richardson G, Trulock EP. Right and left ventricular dysfunction in patients with severe pulmonary disease. *Chest*. 1998;113(3):576-83.

---

**Yazışma Adresi:**

Dr. Elif Torun Parmaksız  
Dr Lütfi Kırdar Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi,  
göğüs hastalıkları, istanbul  
e-dreliftorun@yahoo.com

---