

# KRONİK OBSTRÜKTİF AKCİĞER HASTALIĞINDA PULMONER REHABİLİTASYONUN ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Özlem Levent<sup>1</sup>, Yeşim Kurtaiş Gürsel<sup>1</sup>

## ÖZET

*Bu çalışmada pulmoner rehabilitasyon (PR) programına alınan hastalar ile sadece eğitim verilen kronik obstrüktif akciğer hastalıklı (KOA) hastaların fizyolojik ve psikososyal cevaplarını karşılaştırmak amaçlanmıştır.*

*Çalışmaya alınan 23 KOA'lı hasta 8 hafta süreyle, haftada 3 gün yoğun pulmoner rehabilitasyon programına (egzersiz grubu) veya 8 haftalık eğitim programına (kontrol grubu) alınmak üzere randomize edildi.*

*Pulmoner rehabilitasyon grubunda, eğitim grubu ile karşılaştırıldığında, egzersiz endüransında, 6-dakika yürüme testinde, egzersiz sırasındaki dispne ve depresyon skorunda belirgin gelişme sağlandı. Akciğer fonksiyonları ve arteriyel kan gazı ölçümlerinde 2 grup arasında farklılık saptanmazken, egzersiz grubunda difüzyon kapasitesinde artış gözlemlendi. Yaşam kalitesinde ise her 2 grupta da belirgin gelişme sağlandı.*

*Bu bulgular KOA'lı hastalarda pulmoner rehabilitasyon programının yararlı olduğunu göstermektedir. Maksimal egzersiz kapasitesinde artış olmasa bile, fonksiyonel egzersiz kapasitesindeki artışlar KOA'lı hastalarda dispneyi ve depresyonu azaltmada, yaşam kalitesi parametrelerini geliştirmede yardımcıdır.*

**Anahtar Kelimeler:** Kronik obstrüktif akciğer hastalığı, pulmoner rehabilitasyon.

## SUMMARY

### THE EFFECTS OF PULMONARY REHABILITATION IN PATIENTS WITH CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE

*The purpose of this study was to compare the effects of pulmonary rehabilitation (PR) on physiologic and psychosocial outcomes in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) with those of education alone.*

*Twentythree patients with COPD were randomly assigned to either a 3 days per week for 8 weeks comprehensive pulmonary rehabilitation program (exercise group) or to 8 weeks education program (control group).*

*Compared with education alone, pulmonary rehabilitation produced a greater improvement in exercise endurance, 6-minute walking test, exertional dyspnea and depression. Measures of lung function and arterial blood gases did not differ between groups, whereas diffusion capacity significantly improved in the exercise group. There was a significant improvement in the quality of life in both groups.*

*These findings suggest that 8-week pulmonary rehabilitation program may be beneficial for COPD patients. Improvement in functional exercise capacity, even without an increase in maximal exercise capacity, are helpful for reducing dyspnea and depression, improving quality of life parameters in patients with COPD.*

**Key Words:** Chronic obstructive pulmonary disease, pulmonary rehabilitation.

## GİRİŞ

Kronik obstrüktif akciğer hastalıkları (KOA) sık karşılaşılan ve tedavileri zor hastalıklardır. Kronik

obstrüktif akciğer hastalığı olgularında eforla gelişen dispne, inaktivasyon oluşturan anksiyete ve

<sup>1</sup> Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD

depresyona neden olarak her türlü aktiviteye karşı aşırı bir korku meydana getirir. Zamanla fonksiyonel kapasite ve egzersiz toleransı azalır, bunlara bağlı olarak minimal bir aktivite sırasında, hatta istirahat esnasında dahi dispne gelişir. Bu kısır döngü devam ettikçe korku, anksiyete ve depresyon artar.

Her ne kadar son birkaç dekadda KOAH başta olmak üzere solunum bozukluğu oluşturan pek çok hastalığın tıbbi ve cerrahi tedavisinde önemli gelişmeler sağlanmış ise de, girişimler çoğu zaman küratif olamamaktadır. Bu tip hastalıklarda kişinin daha sağlıklı, daha rahat bir yaşantı sürdürebilmesinde ve sağlıkla ilgili yaşam kalitesinin (health related quality of life = HRQL) artırılmasında rehabilitasyon ön plana çıkmaktadır. Ülkemizde pulmoner hasta grubuna solunum egzersizleri eğitimi verilmeyle birlikte hastaların egzersiz ve aktiviteye yönlendirildiği çalışmalar yeterli değildir.

Bu araştırmanın amacı KOAH'lı hastalarda PR'un farklı bileşenlerinin etkinliğini karşılaştırmak, rehabilitasyon programlarının kişinin egzersiz kapasitesi, dispne, solunum fonksiyonları, depresyon, ank-

siyete ve sağlıkla ilgili yaşam kalitesi üzerindeki etkinliğini değerlendirmektir.

## MATERYAL – METOD

Çalışmada uygulanan pulmoner rehabilitasyon programı hastaların fonksiyonel kapasitesini arttırmayı hedefleyerek düzenlendi. KOAH tanısı almış olan 23 hasta çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya alınma kriterleri günlük yaşam aktivitesini sınırlayan dispne varlığı, iskemik kalp hastalığı, kas-iskelet sistemi hastalığı veya rehabilitasyonu kısıtlayabilecek herhangi bir hastalığı olmaması, genel durumlarının iyi olması, egzersiz programına alınmaları için kontrendikasyon olmaması, egzersiz programına katılmaya fiziksel ve sosyal koşullarının uygun olması şeklinde belirlendi. Çalışmaya alınan hastaların özellikleri Tablo I'de yer almaktadır. Bir hasta üst solunum yolu enfeksiyonu nedeniyle çalışmadan ayrıldı, 2 hasta vizitlere uyumsuzluğu nedeniyle çalışmadan çıkarıldı, 1 hasta da kendisine ulaşamadığı için 2. teste çağırılmadı. Dokuzu egzersiz, 10'u eğitim grubunda olmak üzere 19 hasta çalışmayı tamamlayabildi.

**Tablo I Egzersiz ve kontrol gruplarının demografik özellikleri**

	Egzersiz grubu (n=10 )	Kontrol grubu (n=13)
YAŞ	58,7±8,2	55,6±10,1
CİNSİYET		
Erkek	10	10
Kadın	–	3
MESLEK		
Çalışan	2	4
Çalışmayan	8	9
EĞİTİM		
Okumamış	–	2
İlkokul	4	6
Ortaokul	4	3
Lise	2	2
SİGARA (paket/yıl )	54,7±59,8	30,1±17,7
HASTALIK SÜRESİ (yıl )	6,4±7,6	7,3±5,5

Akciğer fonksiyonlarını değerlendirmek amacıyla hastalara solunum fonksiyon testi, difüzyon kapasitesi ve arteryel kan gazları ölçümü yapıldı. Rutin spirometri Sormedics Spirometer 29 (Yorba Linda, California, USA) kullanılarak gerçekleştirildi. Difüzyon kapasitesi ölçümü için ise Vmax 29 kullanıldı.

Dispneyi değerlendirmek için Borg Dispne Skalası (istirahat ve egzersizde), Baseline (BDI) ve Transition (TDI) Dispne İndeksleri kullanıldı (1). Sağlıkla ilgili yaşam kalitesi ölçümü (HRQL) ; Saint George Solunumla İlişkili Sorgulama (SGRQ) ile değerlendirildi (2).

Hastaların psikolojik değerlendirmesi ise Hastane Anksiyete ve Depresyon Skalası (HAD) ile yapıldı (3).

Hastaların egzersiz kapasitesinin değerlendirimi ergospirometrik egzersiz testi tredmilde modifiye bruce protokolü kullanılarak, (Marquette advanced exercise system, MAX 1) kol ergometrisi endürans testi (10 watt'da çalışan, Monark 881, E modeli, Sweden) ve 6 dakika yürüme testi ile yapıldı. Ergospirometrik egzersiz testi süresi hastanın semptomuyla ilişkili olacak şekilde sınırlandırıldı. Bu testten bir gün sonra, hastalardan kol ergometrisini 10 watt dirence karşı çevirmeleri istendi ve dayanamayacak kadar yorulduklarında kol endürans testi sonlandırıldı, test süresi kaydedildi. Altı dakika yürüme testi, 50 metre uzunluğundaki bir hastane koridorunda gerçekleştirildi. Hastaların normal yürüme hızlarında, 6 dakika yürüyebildikleri mesafe kaydedildi.

Eğitim kapsamında bütün hastalara hastalıkları hakkında bilgi verildi. Ayrıca bir fizyoterapist tarafından solunum ve relaksasyon egzersizleri, büyük dudak solunumu, diyafragmatik solunum ve üst ekstremitte egzersizleri öğretildi ve tüm hastalardan bu egzersizleri düzenli olarak yapmaları istendi. Hastalar 2 gruba randomize edildi: (1) Hastane

ayaktan rehabilitasyon grubu (2) Ev rehabilitasyon grubu. Birinci gruptaki hastalar 8 hafta boyunca, haftada 3 kez hastaneye geldiler. Rehabilitasyon egzersizleri her seansta yaklaşık 1 saat sürdü ve bir fizyoterapist gözetiminde gerçekleştirildi. Isınma-soğuma dönemleri arasında, hastaların egzersiz testi sonrasında belirlenen hedef kalp hızında ve dispne eşliğinde olacak şekilde, 30-40 dakikalık tredmilde yürümesi hedeflendi. Egzersiz süresince hastaların oksijen saturasyonu ölçüldü ve bazal değerlerin 20 birim altına düştüğünde O<sub>2</sub> desteği verildi. Egzersiz programı boyunca hastaların medikal tedavisi aynı şekilde devam etti. Bütün hastalar 8 hafta izlendi. Tüm değerlendirmeler başlangıçta ve 2. ayın sonunda tekrar yapıldı.

## SONUÇLAR

Egzersiz grubu ve kontrol grubu arasında yaş, cinsiyet, meslek, eğitim, hastalık süresi ve sigara kullanımı açısından anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir.

Başlangıçtaki değerlendirmede her 2 grup arasında sadece VO<sub>2</sub> (peak) ve VO<sub>2</sub>/kg (peak) değerlerinde egzersiz grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

Solunum fonksiyon testleri ve arter kan gazı değerlerinde 1. ve 2. değerlendirmeler arasında ne egzersiz ne de kontrol grubunda fark gözlenmemiştir. Buna karşılık difüzyon testinde egzersiz grubunda anlamlı gelişme gözlenmiştir (Tablo II).

Test parametreleri gözönüne alındığında egzersiz grubunda 6 dakika yürüme testinde ve endüransta anlamlı gelişme gözlenirken, kontrol grubunda bir farklılık saptanmamıştır (Tablo III).

Borg Dispne Skalasında istirahat esnasındaki dispnede 2 grupta da herhangi bir farklılık olmazken; egzersiz grubunda egzersiz sırasındaki dispnede

**Tablo II Egzersiz ve kontrol gruplarının başlangıç ve 2. ayın sonundaki solunum fonksiyon testi, difüzyon testi ve arter kan gazı değerleri**

	Egzersiz grubu (n=10)				Kontrol grubu (n=13)			
	0. ay	2. ay	p	Z	0. ay	2. ay	p	Z
FEV1 (L)	1,83±1,0	1,73±0,9	0,889	0,140	1,25±0,6	1,3±0,6	1,000	0,000
FVC (L)	2,76±0,8	2,70±0,8	0,953	0,059	2,12±0,7	2,24±0,7	0,505	0,667
FEV1/FVC (%)	59,6±17,5	60,6±16,1	0,483	0,701	59,91±15,8	58,58±15,1	1,000	0,000
MVV (L/dk)	51,9±20,4	57,3±28,6	0,262	1,122	49,07±23,6	55,33±28,4	0,058	1,895
DLCO (ml/dk/mmHg)	13,1±6,9	15,9±9,3	0,028	2,201	15,87±7,15	14,30±8,63	0,612	0,507
pH	7,41±0,1	7,43±0,1	0,463	0,734	7,39±0,05	7,39±0,02	0,594	0,533
PO <sub>2</sub> (mmHg)	61,93±14,1	62,6 ±17,9	0,249	1,153	61,05±13,74	53,21±15,1	0,051	1,955
PCO <sub>2</sub> (mmHg)	41,20±7,1	38,88±7,5	0,500	0,674	43,50±8,4	43,6±7,7	0,374	0,889
O <sub>2</sub> sat. (%)	88,93±11	86,95±17,8	0,116	1,572	88,15±9,2	79,30±15,1	0,05	1,956

**Tablo III Egzersiz ve kontrol gruplarının başlangıç ve 2 ay sonundaki egzersiz testi parametreleri**

	Egzersiz grubu (n=10)				Kontrol grubu (n=13)			
	0. ay	2. ay	p	Z	0. ay	2. ay	p	Z
Test süresi (dk)	9,8±4,3	11,9±4,1	0,173	1,362	7,4±4,4	8,9±3,8	0,114	1,580
Maks. kalp hızı (atım/dk)	133,9±11	134,6±18,8	0,767	0,296	140,3±27,8	146,2±18,6	0,721	0,357
VO <sub>2</sub> (AT)* (L/dk)	1,3±0,5	1,1±0,3	0,093	1,680	0,9±0,5	1,3±1,0	1,000	0,000
VO <sub>2</sub> (peak)**(L/dk)	1,9±0,5	1,8±0,6	0,594	0,533	1,4±0,6	1,5±0,6	0,508	0,663
VO <sub>2</sub> /kg (peak)								
(ml/kg/dk)	18,7±6,5	25,7±7,7	0,594	0,533	19,2±7,1	20,7±8,2	0,445	0,764
6 dk. yürüme testi (m)	417,5±108,7	478,9±122,9	0,013	2,494	404,6±114,4	422±86,2	0,240	1,175
Endürans (dk)	13,1±13,3	24,7±17,7	0,008	2,666	5,8±5,1	9,8±5,5	0,285	1,070

\* VO<sub>2</sub> (AT Meas): Anaerobik eşikteki oksijen tüketimi

\*\* VO<sub>2</sub> (peak meas): Pik oksijen tüketimi

istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme gözlenmiştir (Tablo IV). Saint George Solunumla İlişkili Sorgulamada (SGRQ) egzersiz ve kontrol gruplarında toplam skorda bir azalma gözlenmiştir. Alt gruplara bakıldığında ise egzersiz grubunda sadece aktivite alt grubunda, eğitim grubunda ise sadece etki alt grubunda istatistiksel gelişme saptanmıştır.

Ayrıca TDI değerlerine bakıldığında egzersiz grubunda kontrol grubuna nazaran daha büyük bir gelişme gözlenmiştir. (Sırasıyla TDI: 3,3 ve 2) (Tablo IV).

HAD skalasında egzersiz grubunda anksiyete ve toplam skorlarda istatistiksel olarak anlamlı geliş-

me gözlenmiş, depresyon skoru değişmemiştir. Kontrol grubunda hiçbir alt grupta ve toplam skorda farklılık saptanmamıştır (Tablo IV).

## TARTIŞMA

Bu çalışmada KOAH'lı hastalarda, pulmoner rehabilitasyonun hastaların egzersiz kapasitesi, solunum fonksiyonları, yaşam kalitesi ve psikolojik durumlarına etkisinin değerlendirilmesi hedeflenmiştir.

Bu konuyla ilgili olarak daha önce yapılmış çalışmalarda değişik sonuçlar elde edilmiştir fakat genel

**Tablo IV Egzersiz ve kontrol gruplarının dizabilite indekslerinin değerlendirimi**

	Egzersiz grubu (n=10)		Kontrol grubu (n=13)		Z	0. ay		p	Z
	0. ay	2. ay	p	Z		0. ay	2. ay		
Borg skalası									
İstirahat	1,7±1,8	1,2±1,2	0,176	1,355		1,8 ±1,7	1,2±1,2	0,433	0,784
Egzersiz	5,9± 2	3,2±2,1	0,018	2,375		6±2,7	5,2±2,6	0,588	0,542
BDI – TDI	6,4±4	3,3±2,3	–	–		5±3,3	2±2,3	–	–
SGRQ									
Semptom	67,8±12,4	65,9±14,2	0,263	1,120		66,5±19,5	62±27,7	0,767	0,296
Aktivite	77,8±22,2	60±27,5	0,012	2,521		67,1±29,6	64,1±17	0,878	0,153
Etki	55,8±22,6	38,5±14,5	0,086	1,718		57,4±22,1	41,5±27,6	0,022	2,293
Toplam	67,1±13,8	49±12,6	0,008	2,666		63,9±16,7	51,7±20,3	0,013	2,497
HAD									
Anksiyete	10,6±6,4	6,5±3,9	0,017	2,386		9,4±7	8,7±7,5	0,859	0,178
Depresyon	9,3±6,3	6,8±3,7	0,079	1,755		9,2±6,5	10,7±7,2	0,326	0,983
Toplam	19,9±12,3	13,3±6,9	0,028	2,201		18,6±11,8	19,4±14,4	0,858	0,178

BDI: Baseline Dispne Index

TDI: Transition Dispne Index

SGRQ: Saint George Respiratory Questionnaire

HAD: Hospital Anxiety And Depression Scale

olarak elde edilen sonuçlara bakıldığında; oksijen tüketimi kapasitesinde artış olmamasına rağmen, 6 dakika yürüme mesafesi belirgin şekilde artmıştır (3,5). Ayrıca dispne, yorgunluk ve emosyonel durumu içeren yaşam kalitesi ölçümlerinde dikkate değer bir gelişme göze çarpmaktadır (3-6). Çalışmalarda PR'un hastaların kendine yeterliliğini veya hastaların dispneden uzaklaşmasına inanç duymasını sağlayabileceği; artmış yeterlilik durumunun ayrıca artmış egzersiz endüransı ve azalmış dispne algısının da bir sebebi olabileceği vurgulanmıştır (4,5). Singh ve ark.larının yaptığı bir diğer çalışmada da PR sonunda egzersiz performansında ve yaşam kalitesinde belirgin kazanımlar ortaya konmuştur (6). Çalışmamızda da egzersiz grubunda 6 dakika yürüme testinde ve endüransta belirgin gelişme gözlenirken, kontrol grubunda hiçbir farklılık saptanmamıştır. Bazı çalışmalarda rapor edilenin aksine pik VO<sub>2</sub>'de bir artış olmamıştır (7,8,9,10). Bu sonuç, maksimal egzersiz kapasitesinden ziyade fonksiyonel egzersiz kapasitesinde bir artış ol-

duğunu desteklemektedir. Hasta grubunda egzersiz eğitimi sırasında hedef kalp hızına, semptomlar ve hastaların dispne anksiyeteleri nedeniyle ulaşamamıştır. Bu nedenle pik oksijen tüketiminde belirgin artışa yolaçacak düzeyde aerobik egzersiz yaptırılmamıştır.

Araştırmalarda PR'un solunum fonksiyon testlerinde iyileşme sağlamadığı rapor edilmiştir (7,11-15). Çalışmamızda da bu sonuçlarla uyumlu olarak solunum fonksiyon testlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik saptanmamıştır. Bununla beraber FEV1' de artış saptanan araştırmalara az da olsa rastlanmaktadır (16,17). Ayrıca çalışmamızda difüzyon testinde DLCO değeri egzersiz verilen grupta belirgin şekilde artmış, kontrol grubunda ise bir farklılık olmamıştır. Bu sonuç, hasta sayısının azlığı nedeniyle karşımıza çıkan bir durum olabilir. Kirsten pCO<sub>2</sub>'de azalma saptarken, bizim çalışmamızda arter kan gazı değerlerinde her 2 grupta da değişiklik gözlenmemiştir (17). Bu bulgular daha önceki çalışmalarda yer alan pulmoner rehabilitas-

yonun patofizyolojik etkisi olmadığına dair görüşlerle uyumlu bulunmuştur. Ancak kesin bir kanıya varılması için daha fazla sayıda hastayla yapılan çalışmalara ihtiyaç vardır.

Reardon ve ark.larının bir çalışmasında TDI fokal skorları PR sonrası dispnenin azaldığını gösterecek şekilde anlamlı olarak yükselmiştir (18). Çalışmamızda da BDI ve TDI kullanılmış ve sonuçta egzersiz verilen grupta, kontrol grubuna göre daha büyük gelişme gözlenmiştir (sırasıyla TDI: 3,3 ve 2). Daha önce bahsedilen diğer çalışmalarda olduğu gibi bu çalışmada da, egzersiz grubunda, egzersiz sırasındaki Borg dispne skorunda istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme bulunmuş, fakat istirahatte bir değişiklik olmamıştır. Buna karşılık kontrol grubunda ne istirahatte ne de egzersizdeki skorlarda bir farklılık olmamıştır. Bu sonuçlar diğer yazarların pulmoner rehabilitasyonun dispne üzerinde olumlu etkisi olduğu şeklindeki görüşlerini desteklemektedir (3-5,7,11-13,15-17).

Araştırmalarda pulmoner rehabilitasyon sonrası yaşam kalitesi ölçümlerinde yararlı etkiler gözlenmiştir (6,16,19,20), hatta olumlu etkilerin 24 hafta sonra dahi devam ettiği görülmüştür (20). Çalışmamızda da KOAH'lı hastaların yaşam kalitesi ölçümünde kullanılan ve geçerliliği kanıtlanmış olan SGRQ kullanılmıştır. Her 2 grupta da iyileşmeyi gösterecek şekilde toplam skorlarda bir azalma gözlenirken; alt gruplara bakıldığında ise egzersiz

grubunda aktivitede, kontrol grubunda ise etkide istatistiksel olarak anlamlı azalma bulunmuştur.

Emery C. ve ark.ları pulmoner rehabilitasyon programının fizyolojik, psikososyal ve kognitif fonksiyonlardaki etkisini araştırmıştır. 64 hasta 30 gün süreyle egzersiz programına alınmış, sonucunda fiziksel endüransta ve pulmoner fonksiyonlarda belirgin gelişme, depresyon ve anksiyete semptomlarında belirgin azalma, genel iyilik hali ve nöropsikolojik fonksiyonlarda bir gelişme saptamıştır (21).

Emery ve ark.larının sonuçlarına benzer şekilde bizim çalışmamızda da egzersiz grubunda HAD toplam skorunda ve anksiyete alt grubunda anlamlı bir iyileşme gözlenirken, kontrol grubunda ise hiçbir değişiklik saptanmamıştır.

Sonuç olarak; pulmoner rehabilitasyonun solunum fonksiyon testlerinde önemli bir değişikliğe sebep olmasa da egzersiz kapasitesinde, endüransta belirgin bir artış sağlamakta, bunun yanında yaşam kalitesinde, dispnede ve hastaların anksiyete ve depresyonlarında anlamlı ölçüde iyileşmeye sebep olduğu düşünülmektedir. Ülkemizde multidisipliner yaklaşımla hastaların günlük aktivite düzeylerini arttırmaya yönelik uzun süreli rehabilitasyon programlarının yaygınlaşmasına ihtiyaç vardır. Böylece solunum sistemi hastalığı olan kişilerde yaşam kalitesinin ve yaşama aktif katılımlarının artırılması amaçlanmaktadır.

## KAYNAKLAR

1. Corry AJ, Huyer H, Maryanne A.G. Long-term outcome of pulmonary rehabilitation in patients with COPD. *Chest* 1997; 112:363-69.
2. Spinhoven PH, Ormel J, Sloekers PPA, et al. A validation study of the hospital anxiety and depression scale (HADS) in different groups of Dutch subjects. *Psychological Medicine*, 1997, 27: 363-70.
3. Miyahara N, Eda R, Takeyama H, et al. Effects of short term pulmonary rehabilitation on exercise capacity and quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Acta Med Okayama* 2000 Aug; 54 (4):179-84.
4. Scherer YK, Linda E. The effect of a pulmonary rehabilitation program on self-efficacy, perception of dyspnea, and physical endurance. *Heart Lung* 1997; 26:15-22.
5. Ries AL, Kaplan RM, Limberg TM, Prewitt LM. Effects of pulmonary rehabilitation on physiologic and psychosocial outcomes in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Ann Intern Med* 1995 Jun 1; 122 (11):823-32.

6. Singh SJ, Smith DL, Hyland ME, Morgan MD. A short outpatient pulmonary rehabilitation programme: immediate and longer-term effects on exercise performance and quality of life. *Respir Med* 1998 sep; 92(9):1146-54.
7. Vogiatzis I, Williamson AF, Miles J, Taylor IK. Physiological response to moderate exercise workloads in a pulmonary rehabilitation program in patients with varying degrees of airflow obstruction. *Chest* 1999; 116: 1200-7.
8. Casaburi R, Patessio A, Ioli F, et al. Reduction in exercise lactic acidosis and ventilation as a result of exercise training in patients with obstructive lung. *Am Rev Respir Dis* 1991;143: 9-18.
9. Niederman MS, Clemente PH, Fein AM, et al. Benefits of multidisciplinary pulmonary rehabilitation program. Improvements are independent of lung function. *Chest* 1991; 99: 798-804.
10. Punzal PA, Ries AL, Kaplan RM, et al. Maximum intensity exercise training in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Chest* 1991; 100: 618-23.
11. Goldstein RS, Gort EH, Stubbing D, et al. randomized controlled trial of respiratory rehabilitation. *Lancet* 1994 Nov 19; 344:1394-7.
12. Votto J, Bowen J, Scalise P, et al. Short-stay comprehensive inpatient pulmonary rehabilitation for advanced chronic obstructive pulmonary disease. *Arch Phys Med Rehabil* 1996 Nov; 77(11):1115-8.
13. Stewart DG, Drake F, Robertson C, et al. Benefits of an inpatient pulmonary rehabilitation program: A prospective analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 2001 March; 82: 347-52.
14. Rooyackers JM, Dekhuijzen PN, Van Herwaarden CL, et al. Training with supplemental oxygen in patients with COPD and hypoxaemia at peak exercise. *Eur Respir J* 1997 Jun; 10 (6):1278-84.
15. Strijbos JH, Postma DS, van Altena R, et al. A comparison between an outpatient hospital-based pulmonary rehabilitation program and a home-care pulmonary rehabilitation program in patients with COPD. A follow-up of 18 months. *Chest* 1996 Feb; 109(2): 366-72.
16. Buchi S, Villiger B, Sensky T, et al. Psychosocial predictors of long-term success of in-patient pulmonary rehabilitation of patients with COPD. *Eur Respir J* 1997 Jun; 10(6):1272-7.
17. Kirsten DK, Taube C, Lehnigk B, et al. Exercise training improves recovery in patients with COPD after an acute exacerbation. *Respir Med* 1998 Oct; 92(10): 1191-8.
18. Reardon J, Normandin E, Vale F, et al. The Effect of Comprehensive outpatient pulmonary rehabilitation on dyspnea. *chest* 1994; 105:1046-52.
19. Engström CP, Persson LO, Larsson S, et al. Long-term effects of a pulmonary rehabilitation programme in outpatients with chronic obstructive pulmonary disease: A randomized controlled study. *Scand J Rehab Med* 31: 207-213, 1999; 31:207-13.
20. Finnerty JP, Keeping I, Bullough I, et al: The effectiveness of outpatient pulmonary rehabilitation in chronic lung disease. *Chest* 2001; 119:1705-10.
21. Emery CF, Leatherman NE, Burker EJ. Psychological outcomes of a pulmonary rehabilitation program. *Chest* 1991; 100(3):613-7.