

## Kronik obstrüktif akciğer hastalığı olan hastalarda farklı yöntemlerle saptanan maksimal oksijen tüketim kapasitesinin karşılaştırılması

*A comparison of maximal oxygen uptake obtained from different tests in chronic obstructive pulmonary disease patients*

Pervin Korkmaz Ekren,<sup>1</sup> Alev Gürgün,<sup>1</sup> Hale Karapolat,<sup>2</sup> Pelin Özdemir,<sup>1</sup> Nur Töreyn,<sup>1</sup>  
Sezai Taşbakan,<sup>1</sup> Özen Kaçmaz Başoğlu,<sup>1</sup> Feza Bacakoğlu<sup>1</sup>

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, <sup>1</sup>Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, <sup>2</sup>Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

**Amaç:** Bu çalışmada kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) olan olgularda kardiyopulmoner egzersiz testi (KPET) sırasında ölçülen maksimal oksijen tüketim kapasitesi (pikVO<sub>2</sub>) ile artan hızda mekik yürüme testinden (AHMYT) hesaplanan pikVO<sub>2</sub> arasındaki ilişki değerlendirildi ve bunların yaşam kalitesiyle olan ilişkisi araştırıldı.

**Çalışma planı:** Ayaktan pulmoner rehabilitasyon (PR) programını tamamlayan PR öncesi ve sonrasında yürüme bandıyla uygulanan KPET ve AHMYT ile değerlendirilen 38 stabil KOAH'lı hastanın (35 erkek, 3 kadın; ort. yaş 64.6±8.3 yıl; dağılım 48-82 yıl) verileri retrospektif olarak gözden geçirildi. Pulmoner rehabilitasyon sekiz hafta süresince uygulandı. PikVO<sub>2</sub>, KPET sırasında her soluk yöntemiyle ölçüldü. PikVO<sub>2</sub> AHMYT mesafesinden "4.19+ [0.025x AHMYT mesafesi]" formülü ile hesaplandı. Hastaların PR öncesi ve sonrası dispne derecesi Borg skalasıyla, yaşam kalitesi ise St. George Solunum Anketi (SGRQ) ile değerlendirildi.

**Bulgular:** PikVO<sub>2</sub> değerleri KPET ile PR öncesi 15.9±5.1 ml/dk./kg, PR sonrası 17.3±5.3 ml/dk./kg (p=0.001) olarak ölçüldü. Artan hızda mekik yürüme testi ile hesaplanan PR öncesi pikVO<sub>2</sub> değeri 11.6±3.2 ml/dk./kg iken, PR sonrası 13.4±3.2 ml/dk./kg (p<0.001) idi. Artan hızda mekik yürüme test mesafesi 296.1±128.9 metreden 367.1±129.1 metreye yükseldi (p<0.001). Pulmoner rehabilitasyon öncesi ve sonrasında AHMYT'den hesaplanan pikVO<sub>2</sub> ile KPET ile saptanan pikVO<sub>2</sub> arasında anlamlı ilişki olduğu (sırasıyla p=0.001 ve p=0.005) saptandı. Bu ilişkinin PR öncesi dönemde orta düzeyde pozitif (r=0.50), PR sonrasında ise zayıf (r=0.449) olduğu gözlemlendi. Pulmoner rehabilitasyon programından sonra dispne azalma, yaşam kalitesinde ve yürüme mesafesinde artış saptandı. St. George Solunum Anketinin aktivite, etki, toplam skorlarıyla KPET ile saptanan pikVO<sub>2</sub> arasında PR öncesi ve sonrası anlamlı fakat zayıf düzeyde ilişki bulundu (p<0.05).

**Sonuç:** Kronik obstrüktif akciğer hastalığı olanlarda egzersiz kapasitesi değerlendirmesinde AHMYT kullanılabilir. Bu ucuz ve kolay uygulanabilir bir yöntem olmakla birlikte, daha objektif verilere ulaşmak için KPET tercih edilmelidir.

**Anahtar sözcükler:** Kardiyopulmoner egzersiz testi; kronik obstrüktif akciğer hastalığı; artan hızda mekik yürüme testi; maksimal oksijen tüketim kapasitesi.

**Background:** This study aims to assess the correlation between maximal oxygen uptake (peakVO<sub>2</sub>) during cardiopulmonary exercise test (CPET) and peakVO<sub>2</sub> obtained from incremental shuttle walking test (ISWT) in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and to investigate their relationship with quality of life.

**Methods:** Data of 38 stable COPD patients (35 males, 3 females; mean age 64.6±8.3 years; range 48 to 82 years) who completed outpatient pulmonary rehabilitation (PR) program and assessed by CPET and ISWT through treadmill test was retrospectively analyzed. Pulmonary rehabilitation was performed during eight weeks. PeakVO<sub>2</sub> measured via breath-by-breath technique during CPET. PeakVO<sub>2</sub> from ISWT distance was calculated by the formula "4.19+ [0.025x ISWT distance]". Borg scale was used for the evaluation of dyspnea severity before and after PR, whereas St. George's Respiratory Questionnaire was used for quality of life.

**Results:** PeakVO<sub>2</sub> on CPET were found 15.9±5.1 ml/min/kg before PR and 17.3±5.3 ml/min/kg after PR (p=0.001). The peakVO<sub>2</sub> calculated with ISWT was 11.6±3.2 ml/min/kg before PR and 13.4±3.2 ml/min/kg after PR (p<0.001). Incremental shuttle walking test distance increased from 296.1±128.9 meters to 367.1±129.1 meters (p<0.001). A significant relationship between peakVO<sub>2</sub> on CPET and calculated peakVO<sub>2</sub> from ISWT before and after PR (p=0.001, p=0.005, respectively). A moderate positive correlation (r=0.50) and a weak correlation (r=0.449) were found before and after PR, respectively. Dyspnea was reduced and quality of life and walking distance were improved after PR. There were significant but weak correlations between activity, impact, total score of St. George's Respiratory Questionnaire and peakVO<sub>2</sub> on CPET before and after PR (p<0.05).

**Conclusion:** Incremental shuttle walking test can also be used for the evaluation of exercise capacity in COPD patients. Although it is an inexpensive and easy-to-use method, CPET should be preferred to achieve objective results.

**Key words:** Cardiopulmonary exercise test; chronic obstructive pulmonary disease; incremental shuttle walking test; maximal oxygen uptake.



Available online at  
www.tgkdc.dergisi.org  
doi: 10.5606/tgkdc.dergisi.2014.8494  
QR (Quick Response) Code

Geliş tarihi: 18 Mart 2013 Kabul tarihi: 11 Haziran 2013

Yazışma adresi: Dr. Pervin Korkmaz Ekren, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, 35100 Bornova, İzmir, Türkiye.

Tel: 0232 - 390 29 00 e-posta: pervinkorkmaz@yahoo.com

Kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH), ilerleyici havayolu obstrüksiyonu ile karakterize bir hastalıktır.<sup>[1]</sup> Kronik obstrüktif akciğer hastalığında egzersiz intoleransı; ventilasyon ve gaz değişim bozuklukları, periferik ve solunum kaslarının disfonksiyonu, azalmış oksijen tüketim kapasitesi veya bunların kombinasyonlarıyla oluşan egzersiz kapasitesinde azalma ve nefes darlığı sonucunda gelişmektedir. Kas yorgunluğu, erken laktat oluşumu, egzersiz sırasındaki yüksek kalp hızı ve düşük atım hacmi nedeniyle ortaya çıkan kardiyovasküler kısıtlanma da egzersiz kapasitesindeki azalmanın diğer nedenleridir.<sup>[2]</sup> Nefes darlığının ayırıcı tanısı, pulmoner rehabilitasyon (PR) programının planlaması, ameliyatı öncesi değerlendirme gibi birçok alanda egzersiz testlerinden yararlanılmaktadır. Egzersiz kapasitesinin değerlendirilmesinde; altı dakika yürüme testi (6DYT), artan hızda mekik yürüme testi (AHMYT), kardiyopulmoner egzersiz testi (KPET) gibi farklı yöntemler kullanılır. Maksimal laboratuvar testleri; pik egzersiz kapasitesi veya maksimal oksijen tüketim (pikVO<sub>2</sub>) kapasitesini ölçerken, alan testleri fonksiyonel kapasiteyi yansıtmaktadır.<sup>[3]</sup> Egzersiz kapasitesi ölçümünün altın standart yöntemi olan KPET, kardiyak ve ventilatuvar fonksiyonları objektif ve kapsamlı bir şekilde değerlendirerek; pikVO<sub>2</sub> ve anaerobik eşğin ölçümünü sağlamaktadır.<sup>[4]</sup> Kompleks ölçümlerle; egzersiz intoleransı düzeyi ve altta yatan mekanizmaların ayırıcı tanısı yapılabilmektedir.<sup>[5]</sup> Ancak KPET pahalı olması, deneyimli bir ekip ve donanım gerektirmesi nedeniyle her merkezde yapılamadığından son yıllarda KPET yerine uygulaması daha kolay olan 6DYT, AHMYT gibi testleri içeren alan testlerinin kullanımı gündeme gelmiştir. Bu nedenle çalışmamızda;

1. Kronik obstrüktif akciğer hastalığı olan olgularda sekiz haftalık ayaktan uygulanan PR öncesi ve sonrasında AHMYT ile hesaplanan pikVO<sub>2</sub> değerleri ile KPET'le ölçülen pikVO<sub>2</sub> değerleri arasındaki ilişkinin araştırılması,
2. Her iki yöntemle ölçülen pikVO<sub>2</sub> değerlerinin SGRQ (St. George's Respiratory Questionnaire) yaşam kalitesi skorlarıyla olan ilişkisinin değerlendirilmesi amaçlandı.

## HASTALAR VE YÖNTEMLER

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı KOAH Polikliniği'ne başvuran, Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığına Karşı Küresel Girişim (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease, GOLD 2011)<sup>[1]</sup> tanımına uyan ve Ocak 2005 - Aralık 2009 tarihleri arasında Pulmoner Rehabilitasyon Ünitesi'ne yönlendirilen hastalar ret-

rospektif olarak değerlendirildi. Pulmoner rehabilitasyon programını tamamlayan ve sonrasında kontrolleri yapılabilen toplam 38 hasta (35 erkek, 3 kadın; ort. yaş 64.6±8.3 yıl; dağılım 48-82 yıl) çalışmaya alındı. Yapılan değerlendirmeler ve uygulanacak tedavi programı için hastalardan bilgilendirilmiş onam formu ve ilgili merkezden etik kurul onayı alınmıştır. Başvuru sırasında tüm hastaların sigara, KOAH ve ek hastalık öyküleri, evde uzun süreli oksijen tedavisi, ilaç kullanımları ve son bir yıl içindeki alevlenme durumları sorgulandı.

### Çalışmaya alınma kriterleri:

1. GOLD 2011 kriterlerine göre KOAH tanısı konulan ve durumu stabil olan,
2. Pulmoner rehabilitasyon programına katılmayı isteyen ve bilgilendirilmiş onam formu alınan,
3. Pulmoner rehabilitasyon öncesi ve sonrası AHMYT ve KPET; nefes darlığı ve yaşam kalitesi değerlendirmeleri yapılan hastalar olarak belirlendi.

### Çalışmadan dışlama kriterleri:

1. Pulmoner rehabilitasyon için kontrendikasyon oluşturan durumlar,<sup>[6]</sup>
2. Son dört hafta içinde ve PR sırasında KOAH alevlenmesi geçirme,
3. Artan hızda mekik yürüme testi ve KPET arasında alevlenme geçiren hastalar,
4. Pulmoner rehabilitasyon programını tamamlayamama veya sekizinci hafta kontrollerinin yapılamaması olarak belirlendi.

Tüm hastaların fizik bakışı, akciğer grafisi, elektrokardiyografi ve transtorasik ekokardiyografileri, arteriyel kan gazı analizi, postbronkodilatatör solunum fonksiyon testleri ilk değerlendirmede yapıldı. Kronik obstrüktif akciğer hastalığı evrelemesi güncel GOLD kılavuzuna göre yapıldı.<sup>[1]</sup> Artan hızda mekik yürüme testi, KPET, Borg dispne ölçeği, SGRQ ile yaşam kalitesi anketi başlangıçta ve sekiz haftalık PR programı sonrasında tekrar değerlendirildi. İlk başvuru viziti haftasında AHMYT, bir sonraki haftada ise KPET uygulandı. Değerlendirmelerden önce hastanın uyumunu sağlamak amacıyla mutlaka AHMYT ve KPET için birer kez pratik uygulama yapıldı. Kronik obstrüktif akciğer hastalığı nedeniyle optimal tedavi alan hastalar ardından sekiz haftalık ayaktan PR programına alındı ve hastaların medikal tedavilerinde çalışma süresince değişiklik yapılmadı.

### **Artan hızda mekik yürüme testi ile pikVO<sub>2</sub> hesaplanması**

Artan hızda mekik yürüme testi için birbirine uzaklığı 9 metre olan iki koni kullanılarak, konilerin etrafından dönüşlerinin 0.5 metre kabul edildiği; sonuçta her bir mekiğin 10 metreye karşılık geldiği bir yürüme mesafesi oluşturuldu. Hastanın iki koni arasında giderek artan hızlarda yürümesi istenmektedir. Yürüme hızı her dakika artmakta (0.17 m/sn) ve işitilebilen sinyallerle kontrol edilmektedir. Testte 12 düzey vardır, her düzeyde mekik sayısı dolayısıyla yürüme mesafesi artmaktadır.<sup>[7]</sup> Semptom sınırlı bir test olup hasta şiddetli nefes darlığı, göğüs ağrısı, bacakta kramp ya da yorgunluk hissettiğinde; sesli uyarana geldiği halde köşelere 0.5 metre kalması (yetişememesi) durumunda test sonlandırıldı. Bu testle hastanın yürüdüğü mesafeye göre pikVO<sub>2</sub> hesaplandı:

$$\text{pikVO}_2 \text{ ml/dk/kg} = 4.19 + [0.025 \times \text{AHMYT mesafesi}]^{[8]}$$

### **Kardiyopulmoner egzersiz testi ile pikVO<sub>2</sub> hesaplanması**

Kardiyopulmoner egzersiz testi, Masterscreen CPX metabolik kartlı (Viasys Heathcare, Jaeger, Würzburg, Germany) yürüme bandında (Treadmill model 770. CE, Padova, Italy) Bruce protokolü uygulanarak yapılmıştır.<sup>[9]</sup> Test sırasında elektrokardiyografi kayıtları izlendi; kan basıncı ölçümleri yapıldı; oksijen satürasyonu ve kalp hızı monitörize edildi. PikVO<sub>2</sub>, test sırasında her solukta (breath-by-breath) ve 30 saniyelik aralıklarla ortalama değerleri alınarak ekspirasyon havasından metabolik ölçüm cihazıyla analiz edildi. Nefes darlığı, sersemlik, bacak yorgunluğu gibi kısıtlayıcı semptomlar ortaya çıktığında, ventriküler taşikardi, iletim anormallikleri (2. ve 3. derece kalp blok'u), elektrokardiyografide iskemi bulguları, sistolik kan basıncında aşırı yükselme (>230 mmHg) veya düşme (>20 mmHg) saptandığında ya da oksijen satürasyonunun %80'in altında olması durumunda test durduruldu.

### **Yaşam kalitesi ve nefes darlığının değerlendirilmesi**

Yaşam kalitesini değerlendirmek amacıyla kullanılan SGRQ; semptom, aktivite, etki bölümlerinden oluşmaktadır. Skor aralığı 0 (mükemmel sağlık) ve 100 (en ağır hastalık) arasında değişmektedir. Hastanın her üç bölümün toplam skorunun, testin alabileceği maksimum değere oranlanması ile testin toplam skoru belirlenmektedir.<sup>[10]</sup>

Nefes darlığı derecesi, Borg skalasıyla ölçüldü. 0-10 aralığında sayıların karşılık geldiği skalada, nefes darlığı derecesi hasta tarafından işaret edilmektedir (0- hiç nefes darlığı yok, 3-orta, 10-maksimum nefes darlığı).<sup>[11]</sup>

### **Pulmoner rehabilitasyon programı**

Pulmoner rehabilitasyon programındaki hastalara program boyunca bir kez eğitim verildi. Hastalara haftada iki gün, hastanede yaklaşık 1.5 saat/gün olacak şekilde eklem açıklık egzersizi, aerobik ve güçlendirme egzersizi, solunum egzersizi, gevşeme ve germe egzersizlerinden oluşan gözetimli egzersiz programı; bir gün de ev egzersiz programı uygulandı. Aerobik egzersiz, 15 dakika yürüme bandı ve 15 dakika statik bisiklette olmak üzere toplam 30 dakika süreyle; öncesinde KPET ile hesaplanan pikVO<sub>2</sub>'nin %60-70'ine, kalp hızı rezervinin %60-70'ine ulaşılacak şekilde, orta egzersiz şiddetinde uygulandı. Programa üçüncü haftada güçlendirme egzersizi eklendi. Ev egzersiz programı; 30 dakika yürüyüş, solunum egzersizi, güçlendirme ve germe egzersizlerinden oluşturuldu.

### **İstatistiksel analiz**

İstatistiksel analizde Windows için SPSS 16.0 versiyon paket programı (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) kullanıldı. Hastaların demografik verileri için tanımlayıcı istatistik, PR yanıtı için değişkenlerin karşılaştırılmasında Wilcoxon testi, pikVO<sub>2</sub> değerlerinin birbirleri ve yaşam kalitesiyle olan ilişkilerini saptamak için Pearson testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi olarak p<0.05 alındı.

### **BULGULAR**

Hastaların demografik ve klinik özellikleri Tablo 1'de verilmiştir. Uygulanan sekiz haftalık PR programı sonrasında AHMYT ve KPET ile saptanan pikVO<sub>2</sub> değerlerinde, AHMYT mesafesinde istatistiksel olarak anlamlı düzelme saptandı. Pulmoner rehabilitasyon öncesi KPET ile ölçülen pikVO<sub>2</sub> değeri 15.9±5.1 ml/dk/kg, PR sonrası 17.3±5.3 ml/dk/kg (p=0.001) olarak ölçülmüş; AHMYT ile hesaplanan pikVO<sub>2</sub> değeri ise PR öncesi 11.6±3.2 ml/dk/kg iken, PR sonrası 13.4±3.2 ml/dk/kg (p<0.001) olarak hesaplandı. Artan hızda mekik yürüme testi ile saptanan yürüme mesafesi 296.1±128.9 metreden 367.1±129.1 metreye yükseldi (p<0.001).

Yaşam kalitesinin değerlendirmesinde PR sonrasında SGRQ'nun semptom skoru hariç; aktivite, etki ve toplam skorlarının istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azaldığı yani yaşam kalitesinin iyileştiği saptandı (sırasıyla p değerleri: 0.007, 0.014, 0.001). Hastaların Borg dispne skorunun 0.8±1.4'den 0.4±0.8'e gerilediği görüldü. Rehabilitasyon programı öncesi ve sonrasındaki nefes darlığı, AHMYT mesafesi, AHMYT ve KPET ile ölçülen pikVO<sub>2</sub> değerleri ile SGRQ yaşam kalitesi anketi skorlarındaki değişim Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 1. Hastaların demografik ve klinik özellikleri**

Parametreler	Sayı	Yüzde	Ort.±SS
Cinsiyet			
Kadın	3		
Erkek	35		
Yaş (yıl)			64.6±8.3
Sigara kullanımı (paket/yıl)			50.0±41.0
Uzun süreli oksijen tedavisi	3	7.9	
Hastalık süresi (yıl)			9.8±7.5
Postbronkodilatör FEV <sub>1</sub> (% beklenen)			47.8±16.7
Postbronkodilatör FEV <sub>1</sub> /FVC (%)			52.5±12.2
Evrelere göre hasta sayısı			
Evre 1	1	2.6	
Evre 2	16	42.1	
Evre 3	17	44.7	
Evre 4	4	10.5	
Ek hastalıklar			
Kardiyovasküler hastalık	11	28.9	
Diabetes mellitus	2	5.3	

Ort.±SS: Ortalama ± standart sapma; FEV<sub>1</sub>: Birinci saniye zorlu ekspirasyon hacmi; FVC: Zorlu vital kapasite.

Pulmoner rehabilitasyon öncesi ve sonrasında AHMYT'den hesaplanan pikVO<sub>2</sub> ile KPET'le saptanan pikVO<sub>2</sub> arasında anlamlı ilişki olduğu saptandı (sırasıyla p=0.001 ve p=0.005). Bu ilişkinin rehabilitasyon öncesi dönemde orta düzeyde (r=0.50) olduğu görülürken, PR sonrasında ise daha zayıf (r=0.449) olduğu gözlemlendi. Pulmoner rehabilitasyon öncesi ve sonrası değerlendirilen yaşam kalitesi anketinin aktivite, etki, toplam skorlarıyla KPET ile saptanan pikVO<sub>2</sub> arasında anlamlı ama zayıf düzeyde ilişki olduğu izlendi. Artan hızda mekik yürüme testi ile saptanan pikVO<sub>2</sub> ile sadece rehabilitasyon öncesi değerlendirilen SGRQ'nun aktivite ve toplam skorlarında; yine zayıf düzeyde olan anlamlı ilişki olduğu görüldü. Hastaların egzersiz kapasitesi artarken

yaşam kalitesi anketinin skorları düştü yani yaşam kalitesi arttı. Bu nedenle yaşam kalitesi anketi bölümlerinin skorları ile egzersiz kapasitesi arasında negatif yönlü ilişki vardı (Tablo 3).

## TARTIŞMA

Çalışmamızda; KOAH'lı hastalarda sekiz hafta süreyle ayaktan uygulanan PR programının etkinliği AHMYT ve KPET ile saptanan pikVO<sub>2</sub> değerleri; yürüme mesafesi ve yaşam kalitesindeki artış ve nefes darlığındaki iyileşme ile gösterilmiş oldu. Artan hızda mekik yürüme testindeki yürüme mesafesinden elde edilen pikVO<sub>2</sub> ile KPET'te ölçülen pikVO<sub>2</sub> düzeyi

**Tablo 2. Pulmoner rehabilitasyon öncesi ve sonrası; egzersiz kapasitesi, maksimal oksijen tüketim kapasitesi ve yaşam kalitesi skorları**

Parametreler	Rehabilitasyon öncesi	Rehabilitasyon sonrası	p
	Ort.±SS	Ort.±SS	
Borg dispne skoru	0.8±1.4	0.4±0.8	0.031
AHMYT (m)	296.1±128.9	367.1±129.1	<0.001
AHMYT pikVO <sub>2</sub> *	11.6±3.2	13.4±3.2	<0.001
KPET pikVO <sub>2</sub> *	15.9±5.1	17.3±5.3	0.001
SGRQ			
Semptom	56.6±23.0	51.6±20.1	0.169
Aktivite	64.7±18.1	55.1±20.6	0.007
Etki	38.3±20.9	31.3±23.1	0.014
Toplam	49.5±17.4	41.9±19.2	0.001

Ort.±SS: Ortalama ± standart sapma; AHMYT: Artan hızda mekik yürüme testi; AHMYT pikVO<sub>2</sub>: Artan hızda mekik yürüme testi ile hesaplanan maksimal oksijen tüketim kapasitesi; KPET pikVO<sub>2</sub>: Kardiyopulmoner egzersiz testi ile ölçülen maksimal oksijen tüketim kapasitesi; SGRQ: St. George's Respiratory Questionnaire; \* ml/kg/dk.

**Tablo 3. Pulmoner rehabilitasyon öncesi ve sonrası artan hızda mekik yürüme testi ve kardiyopulmoner egzersiz testi ile hesaplanan maksimal oksijen tüketim kapasitesi değerleri ve bu değerler ile St. George's Respiratory Anketi bölümleri arasındaki ilişki**

Parametreler	Rehabilitasyon öncesi		Rehabilitasyon sonrası	
	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>
AHMYT pikVO <sub>2</sub> - KPET pikVO <sub>2</sub>	0.001	0.50	0.005	0.449
AHMYT pikVO <sub>2</sub>				
Semptom	0.398	-0.145	0.763	-0.053
Aktivite	0.01	-0.426	0.233	-0.207
Etki	0.11	-0.268	0.12	-0.267
<i>Toplam</i>	0.042	-0.341	0.154	-0.246
KPET pikVO <sub>2</sub>				
Semptom	0.055	-0.323	0.13	-0.261
Aktivite	0.01	-0.407	0.028	-0.371
Etki	0.007	-0.445	0.037	-0.354
<i>Toplam</i>	0.006	-0.452	0.020	-0.393

AHMYT pikVO<sub>2</sub>: Artan hızda mekik yürüme testi ile hesaplanan maksimal oksijen tüketim kapasitesi; KPET pikVO<sub>2</sub>: Kardiyopulmoner egzersiz testi ile ölçülen maksimal oksijen tüketim kapasitesi.

arasında PR öncesi dönemde orta, PR sonrası dönemde ise zayıf düzeyde ilişki; KPET'le saptanan pikVO<sub>2</sub> ile yaşam kalitesi anketinin aktivite, etki, toplam skorlarında PR öncesi ve sonrası dönemde zayıf ilişki olduğu saptandı.

Kardiyopulmoner egzersiz testi kardiyovasküler, solunum ve kas-iskelet sisteminin eş zamanlı değerlendirilmesine; uygulanan stresle kardiyovasküler ve solunumsal hastalıklarda ortaya çıkan egzersiz intoleransının değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır.<sup>[12]</sup> Bisiklet ergometre veya yürüme bandı (treadmill) ile olmak üzere iki farklı şekilde uygulanabilen; pahalı, donanım ve deneyimli ekip gerektiren yöntemdir. Bu nedenle alan testlerinden pikVO<sub>2</sub> ölçümünde yararlanılması konusunda araştırmalar yapılmıştır. Alan testlerinde başarı; hastanın morali ve dışarıdan cesaretlendirmesine bağlı olduğundan, fonksiyonel kapasitenin değerlendirmesinde yanlışlıklar ortaya çıkabilmektedir.<sup>[13]</sup> Özellikle cerrahi uygulanacak olgularda KPET'le saptanan düşük anaerobik eşik ve pikVO<sub>2</sub> kapasitesinin ameliyat sonrası yüksek mortaliteyle ilişkili olduğu bulunurken,<sup>[14]</sup> Erdoğan ve ark.<sup>[15]</sup> akciğer kanseri rezeksiyonlarında ameliyat sonrası komplikasyonları öngörmede AHMYT'den hesaplanan pikVO<sub>2</sub>'nin sınırlı role sahip olduğunu göstermişlerdir. Günlük fiziksel aktiviteler için fonksiyonel egzersiz düzeyini yansıtan submaksimal bir test olan 6DYT, ağır ve çok ağır KOAH'da sadece solunum fonksiyon testlerinin kullanılması ile saptanamayan klinik değişikliklerin tanımlanmasında yardımcı ve prognozun değerlendirilmesinde yararlıdır.<sup>[16,17]</sup> Artan hızda mekik yürüme testin ise progresif, semptom kısıtlı ve kademeli maksimal bir alan testidir. Artan hızda mekik yürüme testinde

orta-ağır KOAH'lı olgularda elde edilen kalp hızı gibi fizyolojik yanıtın, 6DYT'de ancak son dönem hastalığı olan olgularda gerçekleştiği bildirilmiştir.<sup>[18]</sup>

İlk defa 1994 yılında Singh ve ark.<sup>[8]</sup> kronik hava akımı kısıtlılığı olan olgularda; AHMYT ve yürüme bandıyla saptanan pikVO<sub>2</sub> arasında ilişki olduğunu bildirmiştir. Çalışmada 19 hastaya modifiye Balke protokolüyle (sabit hızda, her iki dakikada bir %2.5'lik eğim artışı) test uygulanmış; her iki dakikalık egzersiz periyodunun ikinci dakikası boyunca ekspire edilen havanın torba içinde toplanıp, oksijen ve karbondioksit analizinin yapıldığı 'Douglas bag' yöntemiyle ölçülen pikVO<sub>2</sub> değeriyle AHMYT mesafesi arasında yüksek düzeyde ( $r=0.88$ ) ilişki saptanmıştır. Regresyon analiziyle, AHMYT mesafesi kullanılarak pikVO<sub>2</sub>'nin hesaplandığı 'pikVO<sub>2</sub>= 4.19 + [0.025 x AHMYT mesafesi]' formül oluşturulmuştur. Çalışmanın diğer bir basamağında beş hasta ve 10 sağlıklı bireyde, yapılan ön değerlendirmede; 'Douglas bag' ve sırt çantasında taşınan 'Oxylog' ile yapılan pikVO<sub>2</sub> ölçümleri arasında anlamlı fark olmadığı gösterilmiştir. Bunun üzerine sadece yedi olguda hem treadmill (Douglas bag yöntemiyle) hem de AHMYT sırasında (Oxylog cihazıyla) pikVO<sub>2</sub> ölçümü yapılmış; treadmillde pikVO<sub>2</sub> 12.9 ml/dk/kg, AHMYT'de de pikVO<sub>2</sub> 11.1 ml/dk/kg olarak ölçülmüştür ( $r=0.86$ ). Bizim çalışmamızda AHMYT mesafesinden yukarıdaki formülle hesaplanan pikVO<sub>2</sub> ile yürüme bandıyla gerçekleştirilen KPET sırasında 'breath-by-breath' yöntemiyle ölçülen pikVO<sub>2</sub> arasında, yüksek ilişki beklenmesine rağmen; anlamlı ancak PR öncesi değerlendirmede orta derecede, PR sonrasında ise zayıf ilişki olduğu görülmüştür. İlişki düzeyindeki bu farklılık Singh'in

çalışmasındaki olgu sayılarının az olmasından, KPET sırasında farklı protokollerin kullanılmasından ve bizim çalışma grubumuzu sadece KOAH'lı hastaların oluşturmasından kaynaklanabilir. Balke protokolünde hız sabit tutulup eğim artırılırken, Bruce protokolünde hız artırılmaktadır. 'Sağlıklı bireylerde' yürüme bandı ile yapılan dört farklı maksimal stres testi (Balke, Bruce dahil) karşılaştırıldığında; testler arasında pikVO<sub>2</sub> açısından fark bulunmamış<sup>[19]</sup> olmasına rağmen KOAH'lı hastalarda iki test arasında fark olup olmayacağı yine değerlendirilmesi gereken bir durumdur.

Luxton ve ark.<sup>[20]</sup> tarafından 22 KOAH'lı hastada; 6DYT ve AHMYT mesafesi ile bisiklet ergometre iş yükü arasında anlamlı ilişki olduğu görülmüştür (sırasıyla  $r=0.63$ ,  $p=0.002$  ve  $r=0.75$ ,  $p<0.001$ ). Egzersiz testleri sırasında taşınabilir gaz analiz sistemi ile saptanan pikVO<sub>2</sub> değerleri arasında anlamlı fark olmadığı saptanmıştır. Hastaların birinci saniyedeki zorlu ekspiratuvar hacminin (FEV<sub>1</sub>) beklenene göre yüzde değerlerinin ortalaması  $52\pm 20$ , % FEV<sub>1</sub> / zorlu vital kapasite (FVC) oranı  $45\pm 13$  olup, bizim hasta grubumuza benzemektedir. PikVO<sub>2</sub> ölçümü de bizim çalışmamızdaki gibi breath-by-breath yöntemiyle yapılmıştır. Bu çalışma değerlendirilirken bisiklet ergometrede elde edilen pikVO<sub>2</sub> değerinin, koşu bandında elde edilen değerden %5-25 daha düşük olabileceği unutulmamalıdır.<sup>[21]</sup> Çalışmamızda sadece treadmill ile yapılan KPET sırasında ekspirasyon havasında gaz ölçümü yapıldı, AHMYT'den ise Singh ve ark. tarafından geliştirilen formülle pikVO<sub>2</sub> hesaplandı. Her iki yöntemle saptanan pikVO<sub>2</sub> değerleri arasındaki ilişki anlamlı olmasına rağmen 'r' değerleri düşük saptandı. Aynı hastalara ölçümler PR öncesi ve sonrasında tekrarlandı, her iki dönemde de AHMYT ile saptanan pikVO<sub>2</sub> değerleri, KPET'le ölçülenden daha düşük bulundu. Çalışmamızda AHMYT sonlandırma kriteri olarak; hastaların semptomatik olması veya sesli uyarı geldiği halde köşelere 0.5 m kalması durumu kullanıldı. Bu durumda AHMYT'yi sonlandırma kriteri olarak objektif verilerin dikkate alınması önem kazanmaktadır. Sonlandırma nedeni olarak ilk değerlendirmede hastaların %50'sinde, PR sonrası değerlendirmede ise %34.3'ünde nefes darlığı saptandı. Artan hızda mekik yürüme testi sonrası kalp hızında istirahat dönemine göre ilk değerlendirmede %22.5 ve PR sonrası tekrarlandığında %24'lük artış olduğu görüldü.

Kronik obstrüktif akciğer hastalığında özellikle nefes darlığı ve kas güçsüzlüğü; hastanın günlük aktivitelerinde azalmaya, fiziksel inaktiviteye, sosyal izolasyona ve sonuçta yaşam kalitesinin bozulmasına neden olmaktadır. Yaşam kalitesi anketlerinden SGRQ'nun PR yanıtını değerlendirme amacıyla

kullanılabileceği bildirilmiştir.<sup>[22]</sup> Murphy ve ark.<sup>[23]</sup> PR uygulanan KOAH'lıların yaşam kalitesinde, semptom skoru dışında tüm komponentlerde (aktivite, etki ve toplam) anlamlı olarak artış (skorlarda azalma) saptarken, kontrol grubunda sadece toplam skorda azalma olduğunu bildirmişlerdir. Bu değişimleri hastanın kendine yetebilirliğindeki artışa ve inaktivitenin azalmasına bağlamışlardır. Çalışma grubumuzda PR programı sonrası yaşam kalitesi anketinin semptom dışındaki diğer bölümlerinin skorlarında istatistiksel olarak anlamlı azalma oldu ve bu azalma klinik anlamlı değer olan dört ünite birimin üzerinde saptandı. Semptom skorundaysa azalma olmasına rağmen aradaki fark anlamlı bulunmadı. Bu sonuç semptom bölümünde nefes darlığı dışındaki diğer semptomların da sorgulanmasından kaynaklanabilir. Kardiyopulmoner egzersiz testi ile PR öncesi ve sonrası dönemde saptanan pikVO<sub>2</sub> değeriyle SGRQ'nun aktivite, etki ve toplam skorları arasında anlamlı ama zayıf ilişki olduğu görüldü. Literatürde bire bir bu açıdan karşılaştırmanın olduğu çalışma olmasa da Oga ve ark.<sup>[24]</sup> tarafından beş yıllık süreyle KOAH'lı hastaların takip edildiği, klinik parametreler ile yıllık saptanan değişiklikler arasındaki ilişkinin değerlendirildiği çalışmada pikVO<sub>2</sub> ile SGRQ total skoru arasındaki ilişki anlamlı fakat zayıf olarak bulunmuştur ( $r= -0.20$ ).

Çalışmamızın retrospektif ve hasta sayısının az olması, AHMYT sonlandırma kriteri olarak hastanın semptomatik olması ve yetişememesi durumunun kullanılması gibi bazı kısıtlılıkları vardır. Ayrıca AHMYT mesafesinden pikVO<sub>2</sub>, önceden laboratuvar ortamında az sayıda olgu ile gerçekleştirilen çalışma sonucunda saptanan,<sup>[8]</sup> günlük pratikte kullandığımız formülle hesaplandı. Bu konuda daha büyük olgu serili çalışmaların yapılması gerektiği düşünülmektedir.

Günlük pratikte KOAH'lı olgularda fonksiyonel kapasiteyi değerlendirmek için kullandığımız AHMYT; PR veya tedavi yanıt değerlendirmesinde, egzersiz programı öğelerinin ayarlanmasında uygulanması kolay ve ucuz bir test olması nedeniyle kullanılabilir. Artan hızda mekik yürüme testi ile KPET'ten elde edilen pikVO<sub>2</sub> arasındaki ilişkinin iyi olmaması nedeniyle; daha objektif verilerin gerekli olduğu ayırıcı tanı; kardiyak risk, ameliyat sonrası mortalite ve morbidite tayini; akciğer ve kalp nakli olgularında ise laboratuvar şartlarında yapılan KPET tercih edilmelidir.

### Çıkar çakışması beyanı

Yazarlar bu yazının hazırlanması ve yayınlanması aşamasında herhangi bir çıkar çakışması olmadığını beyan etmişlerdir.

## Finansman

Yazarlar bu yazının araştırma ve yazarlık sürecinde herhangi bir finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

## KAYNAKLAR

1. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). Global strategy for the diagnosis, management and prevention of COPD. Available from: <http://www.goldcopd.org>. [Accessed: September 2011].
2. MacIntyre NR. Mechanisms of functional loss in patients with chronic lung disease. *Respir Care* 2008;53:1177-84.
3. Clinical exercise testing with reference to lung diseases: indications, standardization and interpretation strategies. ERS Task Force on Standardization of Clinical Exercise Testing. European Respiratory Society. *Eur Respir J* 1997;10:2662-89.
4. Older P, Hall A, Hader R. Cardiopulmonary exercise testing as a screening test for perioperative management of major surgery in the elderly. *Chest* 1999;116:355-62.
5. Ferrazza AM, Martolini D, Valli G, Palange P. Cardiopulmonary exercise testing in the functional and prognostic evaluation of patients with pulmonary diseases. *Respiration* 2009;77:3-17.
6. Erk M. KOAH ve pulmoner rehabilitasyon. In: Bilgiç H, Karadağ M, editör. Pulmoner rehabilitasyon. 1. Baskı. İstanbul: Toraks Kitapları; 2009. s. 117-28.
7. Singh SJ, Morgan MD, Scott S, Walters D, Hardman AE. Development of a shuttle walking test of disability in patients with chronic airways obstruction. *Thorax* 1992;47:1019-24.
8. Singh SJ, Morgan MD, Hardman AE, Rowe C, Bardsley PA. Comparison of oxygen uptake during a conventional treadmill test and the shuttle walking test in chronic airflow limitation. *Eur Respir J* 1994;7:2016-20.
9. Bruce RA. Exercise testing of patients with coronary heart disease. Principles and normal standards for evaluation. *Ann Clin Res* 1971;3:323-32.
10. Jones PW, Quirk FH, Baveystock CM, Littlejohns P. A self-complete measure of health status for chronic airflow limitation. The St. George's Respiratory Questionnaire. *Am Rev Respir Dis* 1992;145:1321-7.
11. Weiser PC, Mahler DA, Ryan KP. Dyspnea: symptom assessment and management. In: Hodgkin JE, editor. Pulmonary rehabilitation. 1st ed. Philadelphia: J.B. Lippincott Company; 1999. p. 478-512.
12. Folgering H, Palange P, Anderson S. Clinical exercise testing with reference to lung diseases: indications and protocols. *Eur Respir Mon* 1997;6:51-71.
13. Guyatt GH, Pugsley SO, Sullivan MJ, Thompson PJ, Berman L, Jones NL, et al. Effect of encouragement on walking test performance. *Thorax* 1984;39:818-22.
14. Syabbalo NC, Krishnan B, Zintel T, Gallagher CG. Differential ventilatory control during constant work rate and incremental exercise. *Respir Physiol* 1994;97:175-87.
15. Erdoğan Y, Günay E, Ergün P, Kaymaz D, Temiz G, Karaoğlanoğlu N. Can exercise capacity assessed by the shuttle walk test predict the development of post-operative complications in patients with lung cancer? *Tuberk Toraks* 2013;61:28-32.
16. Pinto-Plata VM, Cote C, Cabral H, Taylor J, Celli BR. The 6-min walk distance: change over time and value as a predictor of survival in severe COPD. *Eur Respir J* 2004;23:28-33.
17. Turner SE, Eastwood PR, Cecins NM, Hillman DR, Jenkins SC. Physiologic responses to incremental and self-paced exercise in COPD: a comparison of three tests. *Chest* 2004;126:766-73.
18. Palange P, Forte S, Onorati P, Manfredi F, Serra P, Carlone S. Ventilatory and metabolic adaptations to walking and cycling in patients with COPD. *J Appl Physiol* (1985) 2000;88:1715-20.
19. Pollock ML, Bohannon RL, Cooper KH, Ayres JJ, Ward A, White SR, et al. A comparative analysis of four protocols for maximal treadmill stress testing. *Am Heart J* 1976;92:39-46.
20. Luxton N, Alison JA, Wu J, Mackey MG. Relationship between field walking tests and incremental cycle ergometry in COPD. *Respirology* 2008;13:856-62.
21. American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 7th ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 2005.
22. Singh SJ, Sodergren SC, Hyland ME, Williams J, Morgan MD. A comparison of three disease-specific and two generic health-status measures to evaluate the outcome of pulmonary rehabilitation in COPD. *Respir Med* 2001;95:71-7.
23. Murphy N, Bell C, Costello RW. Extending a home from hospital care programme for COPD exacerbations to include pulmonary rehabilitation. *Respir Med* 2005;99:1297-302.
24. Oga T, Nishimura K, Tsukino M, Sato S, Hajiro T, Mishima M. Longitudinal deteriorations in patient reported outcomes in patients with COPD. *Respir Med* 2007;101:146-53.