
Akciğer rezeksiyonu yapılacak hastaların fonksiyonel değerlendirilmesi için egzersiz testinin önemi

Öznur AKKOCA¹, Banu ERİŞ GÜLBAY¹, Akın KAYA¹, Cansel ATİNKAYA², Hakan KUTLAY², Gülseren KARABIYIKOĞLU¹, Hadi AKAY²

¹ Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı,

² Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara.

ÖZET

Akciğer rezeksiyonu yapılacak hastaların preoperatif kardiyopulmoner rezervinin değerlendirilmesinde çok sayıda fizyolojik test bulunmasına rağmen, postoperatif pulmoner komplikasyon gelişimini tahmin etmede altın standart olan tek bir ölçüm bulunmamaktadır. Bu çalışmada; egzersiz testinin preoperatif kardiyopulmoner rezerv değerlendirilmesindeki önemi araştırıldı. Çalışmaya rezektabl bir akciğer hastalığı olan 26 hasta alındı [ortalama yaş: 51.5 ± 15.8 (13-78 yıl), 26 erkek; 22 küçük hücreli dışı akciğer kanseri, iki bronşektazi, bir kist hidatik, bir ampiyem]. Hastalar preoperatif solunum fonksiyon testleri (SFT), difüzyon kapasitesi (DLCO) ve semptom sınırlı bisiklet testi ile prospektif olarak değerlendirildi. Fonksiyonel değerlendirme sonrası, hastaların tümüne standart torakotomi ile pulmoner rezeksiyon (beş pnömonektomi, 12 lobektomi, dört "wedge" rezeksiyon, iki nodül eksizyonu, bir kistotomi, bir eksploratris torakotomi, bir dekortikasyon) yapıldı. Hastaların postoperatif yoğun bakım ünitesi (YBÜ)'nde ortalama kalış süresi 2.6 gün, hastanede ortalama kalış süresi 11.9 ± 8 gün idi. Dokuz hastada postoperatif (30 gün içinde) takipte komplikasyon geliştiği görüldü. Bu hastalardan biri postoperatif dokuzuncu günde eksitus oldu. Komplikasyon varlığı ile fizyolojik parametreler (SFT, DLCO) arasında bir ilişki gösterilemedi. Tüm hastalar; pik (zirve) oksijen tüketimi/kg (VO_2/kg peak) değerine göre üç gruba ayrıldı (< 10, 10-20, > 20 mL/kg/dakika). Bu gruplar arasında, komplikasyon gelişme açısından farklılık yoktu ($p=0.056$). Ancak VO_2/kg peak değeri < 10 mL/kg/dakika olan grupta komplikasyon oranı daha yüksekti (%75). Öte yandan sadece pulmoner komplikasyon varlığı ile VO_2/kg peak arasında anlamlı bir ilişki tespit edildi ($p=0.034$). Sonuç olarak; akciğer rezeksiyonu öncesinde preoperatif fonksiyonel değerlendirmenin, postoperatif mortalite ve morbiditeyi azaltmada önemli olduğunu ve özellikle de majör bir komplikasyon olarak değerlendirilebilecek pulmoner komplikasyon gelişimini tahmin etmede, kardiyopulmoner egzersiz testinin önemli bir rol oynadığını düşünüyoruz.

Anahtar Kelimeler: Akciğer rezeksiyonu, kardiyopulmoner egzersiz testi, pulmoner komplikasyonlar, pik (zirve) oksijen tüketimi/kg (VO_2/kg peak).

SUMMARY

The importance of exercise testing for the functional assessment of lung resectional candidates

Akkoca O, Eris Gulbay B, Kaya A, Atinkaya C, Kutlay H, Karabiyikoglu G, Akay H

Department of Chest Diseases, Faculty of Medicine, Ankara University, Ankara, Turkey.

Yazışma Adresi (Address for Correspondence):

Dr. Öznur AKKOCA, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, ANKARA - TÜRKİYE
e-mail: akkoca@medicine.ankara.edu.tr

Although there are a lot of physiologic tests to evaluate the preoperative cardio-pulmonary reserve in the patients who candidate lung resection, there is no a single gold standard test to suggest the postoperative pulmonary complications. In this study, we researched the importance of the exercise testing in the evaluation preoperative cardio-pulmonary reserve. We analyzed a series of 26 consecutive patients with a resectable lung disease [26 male patients, mean age 51.5 ± 15.8 (13-78 years), 22 non-small cell lung carcinoma (NSCLC), 2 bronchiectasis, 1 hydatid cyst, 1 empyema]. Patients were evaluated by pulmonary function testing (PFT), diffusing capacity of lung for carbonmonoxide (DLCO), and symptom-limited exercise testing. After the functional examination, 26 patients underwent pulmonary resections with standard thoracotomy: 4 segmental or wedge resection, 11 lobectomies, 5 pneumonectomies, and 1 cystostomia. The mean stay in the ICU was 2.6 days (± 3.5), the mean hospital stay was 11.9 days (± 8.0). Postoperative complications (within 30 days) occurred in 9 (34.6%) patients of whom one died (overall mortality rate was 3.8%). There was no relationship between the presence of complication and physiologic tests (PFT, DLCO). The patients were divided three groups according to peak oxygen consumption (VO_2/kg peak) ($mL/kg/min$) (< 10 , $10-20$, $> 20 mL/kg/min$). There was no significantly difference among these groups and complication rates ($p= 0.056$), but the complication rate was higher in the group of VO_2/kg peak $< 10 mL/kg/min$ (75%). On the other hand, there was a significantly relationship between the presence of only pulmonary complication and VO_2/kg peak ($p= 0.034$). Conclusion; we think that the preoperative functional evaluation in the patients with lung resection candidate is prominent to reduce the postoperative mortality and morbidity and especially cardiopulmonary exercise testing has an important role to suggest the postoperative pulmonary complications as a major complication.

Key Words: Lung resection, cardiopulmonary exercise testing, pulmonary complications, peak oxygen consumption (VO_2/kg peak).

Akciğer rezeksiyonu öncesi hem genel hem de pulmoner spesifik kapsamlı bir inceleme, akciğer rezeksiyonunun postoperatif komplikasyonları ve morbiditesi nedeniyle son derece önemlidir. Akciğer rezeksiyonuna ilişkin mortalite hızı %7-11 arasında bildirilirken, postoperatif gelişen komplikasyonlar, yapılan rezeksiyonun genişliği, hastanın preoperatif pulmoner rezervi ve eşlik eden ek hastalıklar gibi faktörlerin varlığına bağlıdır (1).

Pulmoner spesifik değerlendirme, hastanın fizyolojik pulmoner fonksiyonlarını değerlendirme-yi amaçlamaktadır. Bu konuda çok sayıda fizyolojik test bulunmasına rağmen, postoperatif komplikasyonları (özellikle de pulmoner olanları) tahmin etmede altın standart olan tek bir ölçüm bulunmamaktadır. Egzersiz testlerinin kardiyopulmoner rezervin tahmin edilmesinde yeri olduğu görüşü kabul edilmektedir.

Bu çalışmanın amacı; akciğer rezeksiyonu yapılacak hastalarda prospektif olarak preoperatif kardiyopulmoner fonksiyonları, solunum fonksiyon testleri (SFT) ve kardiyopulmoner egzersiz testleri ile değerlendirmek ve sonuçları yeni literatürlerin ışığında tartışmaktır.

MATERYAL ve METOD

Çalışmaya, Ocak 2001-Mart 2002 tarihleri arasında araştırma ve tedavi amacıyla Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi Anabilim

Dalı'na başvuran, rezektabl bir akciğer hastalığı olan 26 hasta alındı. Tüm hastalara medikal öykü (kardiyopulmoner sistemi içeren), fizik muayene, postero-anterior (PA) akciğer grafisi, elektrokardiyografi (EKG)'yi içeren tam bir klinik değerlendirme yapıldı. Spirometrik testler ve difüzyon testi ile hastaların pulmoner fonksiyonları değerlendirildi.

SFT ölçümü, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı'nda Solunum Fonksiyon Laboratuvarı'nda bulunan ve günlük kalibrasyonu yapılan V_{max} 229 (SensorMedics, Bilthoven, Netherlands) ile yapıldı. Tüm ölçümler, hastalar istirahat halinde, burun kapalı ve oturur pozisyonda iken en az üç kez yapıldı (değerler arasında %5'ten az değişim olmasına dikkat edildi). "American Thoracic Society (ATS)" kriterlerine uyan testler kabul edildi (2). Beklenilenin yüzdesi için ECSS'nin referans değerleri kullanıldı (3).

Operabilitenin değerlendirilebilmesi için temel parametreler olarak, zorlu ekspirasyonun birinci saniyesinde ekspire edilen volüm (FEV_1) ve karbonmonoksit için difüzyon kapasitesi (DLCO) kullanıldı. Sonuçta $FEV_1 > 1.5 L$, $DLCO > \%60$ olan hastalar operabl olarak kabul edildi (4,5).

Egzersiz Testi

Bu ilk değerlendirmenin arkasından, olgulara progresif bisiklet egzersizi; EKG, kan basıncı,

oksijen satürasyonu monitörizasyonu altında uygulandı (V_{max} 229 Pulmonary Function/Cardiopulmonary Exercise Testing Instrument, SensorMedics, Bilthoven, Netherlands) (6). Bazal ölçümlerden sonra, 3 dakika 50-60 rpm/dakika hızda ısınma egzersizi yaptırıldı. Daha sonra, inkremental modda iş yükü uygulandı. Jones'un tanımladığı protokol kullanıldı (7). Her bir dakikada pedallara uygulanan iş yükü 16.3 watt artırıldı. Test hasta semptomlarına bağlı olarak sonlandırıldı. Hastaya testi sonlandırmasına neden olan semptom soruldu (nefes darlığı, göğüs ağrısı, bacak ağrısı, bacak yorgunluğu). Pik (zirve) kalp hızı, pik (zirve) iş yükü (watt), pik (zirve) oksijen tüketimi (VO_2), pik (zirve) oksijen tüketimi/kg (VO_2/kg), pik (zirve) karbondioksit üretimi (VCO_2), solunum değişim oranı (RQ, VCO_2/VO_2) semptom sınırlı maksimum egzersizde değerlendirildi. Dakika ventilasyonu (VE (BTSP)), VT, f, Vd/VT oranı (est), T_i/T_{tot} oranı istirahat ve egzersizde değerlendirildi. Egzersiz testi metabolik parametreleri Jones'un referans değerleriyle karşılaştırıldı (7).

Cerrahi İşlemler, Postoperatif Bakım ve Komplikasyonlar

Tüm pulmoner rezeksiyonlar, egzersiz testi sonucundan habersiz, aynı cerrahi ekip tarafından açık torakotomi ile yapıldı. Hastaların tümüne postoperatif olarak düşük molekül ağırlıklı heparin ile standart antikoagulan tedavi verildi.

Operasyondan sonra tüm hastalar ilk postoperatif geceleri için, yoğun bakım ünitesi (YBÜ)'ne kabul edildiler. Operasyon bitiminde ya da YBÜ'ye alındıktan 2-4 saat sonunda hastalar ekstübe edildi. Komplikasyon gelişmeyen hastalar da postoperatif ilk 24 saat içinde normal servise nakledildiler. Hastaların YBÜ'den kliniğe transfer işlemi göğüs cerrahının klinik kararına göre yapıldı. Hastanede kalış süresi operasyon öncesi günden taburcu oluncaya kadar geçen süre olarak kabul edildi.

Postoperatif 30 günlük süre içinde gelişen komplikasyonlar [akut CO_2 retansiyonu ($PaCO_2 > 45$ mmHg), uzamış mekanik ventilasyon (> 48 saat), pnömoni (> 38°C, pürülan balgam, akciğer grafisinde infiltrat), pulmoner tromboemboli (yüksek olasılıklı ventilasyon/perfüzyon sintig-

rafisi), lobar atelektazi (bronkoskopi gerektiren), tedavi gerektiren semptomatik aritmi, miyokard infarktüsü, ölüm] kaydedildi. Hastalarda teknik problem ile ilgili pulmoner komplikasyonlar (ampiyem, yara infeksiyonu, bronkoplevral fistül, transfüzyon gerektiren kanama) ayrıca değerlendirildi.

SONUÇLAR

Hastaların genel özellikleri ile fonksiyonel parametreleri Tablo 1'de verilmiştir. Hastaların büyük çoğunluğunda (%84.6) rezektabl bir akciğer malignitesi bulunmaktaydı. Akciğer kanseri tanısını almış hastalarımızdan hiçbirine preoperatif radyoterapi ve/veya kemoterapi verilmemişti. Hastalardan beşinde eşlik eden kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH), üçünde ise aterosklerotik kalp hastalığı (ASKH) vardı.

Semptom sınırlı-bisiklet testi ile değerlendirilen hastalar, VO_2/kg peak değerlerine göre üç gruba ayrıldı (Tablo 2) (1).

Preoperatif fonksiyonel değerlendirme sonrası, 26 hastaya torakotomi ile akciğer rezeksiyonu yapıldı. Operasyon sırasında ölüm olmadı. Dokuz (%34.6) hastada postoperatif takipte (30 gün içinde) komplikasyon geliştiği saptandı (gelişen komplikasyonlar Tablo 3'te belirtilmiştir). Hasta grubu içinde sadece pulmoner komplikasyon gelişen (teknikle ilgili olan komplikasyonlar hariç) üç hasta vardı. Cerrahi sonrası bir hasta solunum yetmezliği/multipl organ disfonksiyonu sendromu (MODS) nedeniyle kaybedildi. Postoperatif dönemde reoperasyon ihtiyacı olan hasta olmadı.

Komplikasyon gelişen dokuz hastanın ikisine pnömonektomi, yedisine lobektomi yapılmıştı. Komplikasyonların çoğu lobektomi yapılan hastalarda gelişse de (6/9: %66.6) özellikle solunum yetmezliği gibi ciddi pulmoner komplikasyonlar pnömonektomi grubunda izlenmişti. Eksitus olan hastaya da pnömonektomi yapılmıştı ve bu hastanın VO_2/kg peak değeri < 10 mL/kg/dakika (9.7 mL/kg/dakika, %26) idi. Postoperatif komplikasyon gelişen hastalarda pnömonektomi oranı (%22.2), komplikasyonsuz gruptakine (%17.6) kıyasla daha yüksekti. Komplikasyon gelişen grupta YBÜ'de ve hastanede kalış süresi

Tablo 1. Hastaların genel özellikleri, fonksiyonel parametreler.

Tüm hastalar (n= 26)	
Yaş (yıl)	51.5 ± 15.8 (13-78 yıl)
Cinsiyet (erkek/kadın)	26/0
Ortalama hastanede kalış süresi (gün)	11.9 ± 8 (3-36)
Ortalama YBÜ'de kalış süresi (gün)	2.6 (1-20)
Tanı	
22 KHDAK,	
2 bronşektazi,	
1 kist hidatik,	
1 ampiyem	
Cerrahi işlemler	
12 lobektomi,	
5 pnömonektomi,	
4 "wedge" rezeksiyon,	
2 nodül eksizyonu,	
1 kistotomi,	
1 eksploratris torakotomi,	
1 dekortikasyon	
FVC (L)	3.39 ± 0.8 (2.16-5.72)
FVC (% pred)	82.9 ± 18.8 (57-126)
FEV ₁ (L)	2.5 ± 0.8 (1.4-4.6)
FEV ₁ (% pred)	76.3 ± 19.5 (49-122)
FEV ₁ /FVC	73.5 ± 8.6 (56-87)
DLCO (mL/min/mmHg)	18.7 ± 6.3 (8.7-34.4)
DLCO (% pred)	65.3 ± 17.7 (38-110)

KHDAK: Küçük hücreli dışı akciğer kanseri.

Tablo 2. Hastaların VO₂/kg peak değerlerine göre grupları (1).

VO₂/kg peak	< 10 mL/kg/dakika	10-20 mL/kg/dakika	> 20 mL/kg/dakika
N (hasta sayısı)	4	9	3

Tablo 3. Hastalarda gelişen komplikasyonlar.

Komplikasyon	n= 9
Dispne (uzamış hava kaçağı ile birlikte)	2
Solunum yetmezliği/MODS	1
Aritmi	1
Ampiyem	2
Yara yeri infeksiyonu	2
Aseptik poş	1

MODS: Multipl organ disfonksiyonu sendromu.

komplikasyon gözlenmeyen gruba kıyasla istatistiksel olarak anlamlı ölçüde yüksekti (Tablo 4).

Komplikasyon varlığı ile SFT, DLCO gibi fizyolojik parametreler arasında anlamlı bir ilişki yoktu. VO₂/kg peak değerine göre gruplandırılan hastalar arasında postoperatif komplikasyon gelişimi açısından istatistiksel farklılık bulunmamakla birlikte (p= 0.056), VO₂/kg peak değeri < 10 mL/kg/dakika olan hastalarda komplikasyon gelişme oranı (3/4: %75) daha yüksekti ve postoperatif

Tablo 4. Komplikeasyonlu ve komplikeasyonsuz grupların genel özellikleri ve karşılaştırmaları.

Değişkenler	Komplikasyon var (n= 9)	Komplikasyon yok (n= 17)	p
Yaş	52.7 ± 16.5	50.8 ± 15.8	0.706
KOAH	3 (%33.3)	2 (%11.7)	
Cerrahi operasyon			
Pnömonektomi	2	3	
Lobektomi	6	6	
“Wedge” rezeksiyon	-	4	
Nodül eksizyonu	-	2	
Eksploratris torakotomi	1	-	
Dekortikasyon	-	1	
Kistotomi	-	1	
FVC (L)	3.4 ± 0.9	3.3 ± 0.7	0.942
FVC (% pred)	81.8 ± 18.5	83.4 ± 19.5	0.606
FEV ₁ (L)	2.6 ± 0.8	2.4 ± 0.7	0.872
FEV ₁ (% pred)	76.4 ± 19.4	76.3 ± 20.2	0.48
FEV ₁ /FVC (%)	74.4 ± 8.8	73.0 ± 8.7	0.886
DLCO (mL/min/mmHg)	18.1 ± 7.2	19.0 ± 6.1	0.566
DLCO (% pred)	61.1 ± 18.2	67.8 ± 17.5	0.805
PaO ₂ (mmHg)	70.8 ± 6.2	71.3 ± 8.6	0.765
VO ₂ /kg (peak)	14.1 ± 7.8	15.2 ± 3.2	0.07
VO ₂ /kg (% pred)	42.9 ± 20.9	48.6 ± 15.8	0.459
“Work”	118.8 ± 45.8	107 ± 42.4	0.686
Ortalama hastanede kalış süresi	19.1 ± 9.6	8.2 ± 3.1	0.004*
Ortalama YBÜ’de kalış süresi	4.2 ± 5.9	1.4 ± 0.4	0.009*

peratif komplikeasyon gelişen hastaların VO₂/kg peak değeri daha düşüktü (Tablo 4). Sadece pulmoner komplikeasyonu olan hastalarda, pulmoner komplikeasyon varlığı ile VO₂/kg peak değeri arasında anlamlı bir ilişki tespit edildi (p= 0.034).

TARTIŞMA

Akciğer rezeksiyonundan kaynaklanan komplikeasyon insidansı oldukça değişkenlik göstermektedir. Çalışmamızdaki postoperatif genel komplikeasyon oranı %34.6, pulmoner komplikeasyon oranı %11.5 olup, bu sonuçlar diğer çalışmalardaki sonuçlarla benzerlik göstermektedir. En az kardiyak komplikeasyonlar kadar yaygın olan ve klinik önemi bulunan, postoperatif pulmoner komplikeasyonların tanımlaması oldukça geniştir. Bu tanımlamanın içine hastanede yatış süresinin uzamasına neden olan ya da

mortalite ve morbidite gelişimine katkıda bulunan komplikeasyonlar da dahil edilmiştir. Bu önemli pulmoner komplikeasyonlar içinde pnömoni, uzamış mekanik ventilatör ihtiyacı ile birlikte solunum yetmezliği, bronkospazm, atelektazi ve altta yatan kronik akciğer hastalığının alevlenmesi yer almaktadır (8). Tüm bu komplikeasyonlar morbidite ve mortalitenin önemli nedenleri olarak görülmektedir (8,9). Hasta grubumuzda ortaya çıkan postoperatif üç pulmoner komplikeasyon içinde iki hastada bronkospazmla birlikte altta yatan KOAH’ın alevlenmesi ve bir hastada da uzamış mekanik ventilatör ihtiyacı ile birlikte solunum yetmezliği yer almaktaydı. Pulmoner komplikeasyon gelişen üç hastada da KOAH bulunmaktaydı.

Literatürlerin çoğu rezeksiyonun genişliği ile postoperatif morbidite ve mortalite arasında bir

korelasyon olduğunu göstermektedir. Akciğer rezeksiyonu sonrasındaki fonksiyonel kayıp; rezeksiyonun yaygınlığına, çıkartılan dokunun göreceli fonksiyonuna, bazal bozukluğun derecesine göre değişmektedir (10). Segmental ya da “wedge” rezeksiyonlar komplikasyon gelişimi açısından en düşük riski taşıırken, pnömonektomilerin ise en yüksek riske sahip oldukları bildirilmiştir (1,11-13). Çalışmamızda istatistiksel bir farklılık olmasa da benzer şekilde pnömonektomi oranının, komplikasyon gelişen hasta grubunda daha yüksek olduğu görüldü. Üstelik postoperatif solunum yetmezliği nedeniyle eksitus olan hastaya da pnömonektomi yapılmıştı.

KOAH gibi eşlik eden ek hastalıkların varlığı komplikasyon gelişimi açısından belirleyici rol oynamaktadır (1,11-13). Özellikle sigara gibi ortak etyolojik faktörler göz önüne alındığında, akciğer kanserine sıklıkla kronik hava akımı obstrüksiyonu eşlik etmektedir (10). Üstelik bu hastaların bir kısmı hala sigara içmekte ve KOAH dışında ASKH için de risk taşımaktadır. Bu nedenle de bu hastaların fonksiyonel değerlendirilmeleri ayrıca önem kazanmaktadır (14). Çalışmamızda da komplikasyon gelişen hastaların %33.3’ünde KOAH bulunurken, diğer grupta aynı oran %11.7 idi. Benzer şekilde eksitus olan hastada da KOAH bulunmaktaydı.

Operasyon tekniklerinde ve postoperatif bakım konusundaki ilerlemeler, akciğer rezeksiyonunu takiben ortaya çıkan postoperatif komplikasyon oranlarını azaltmıştır (15). Pek çok araştırmacı lobektomi gibi bir akciğer rezeksiyonunu takiben postoperatif pulmoner komplikasyon gelişimini tahmin etmede kullanılacak faktörleri tanımlamaya çalışmaktadır. Daha önceki çalışmalar perioperatif pulmoner komplikasyonlar ile yaş, cinsiyet, obezite, KOAH varlığı, sigara içim öyküsü, egzersiz sırasında maksimum O₂ tüketiminin ölçümü, FEV₁, DLCO gibi preoperatif değişkenler arasında bir ilişki olduğunu göstermiştir (15-17). Ancak yine de preoperatif pulmoner fonksiyon testlerinden hangilerinin operasyon sonuçlarını tahmin etmede en iyi prediktör olduğu konusu net değildir (5). Preoperatif değerlendirmede temel basamak basit spirometrik testler olsa da posttorakotomik kardiyopulmoner

komplikasyonlar ile SFT değerleri arasında net bir ilişki gösterilememiştir (18-20). Sonuçlarımız benzer çalışmalarda olduğu gibi statik pulmoner fonksiyon testlerinin, postoperatif komplikasyonlarını tahmin etmede yeterli olmadığını doğrulamıştır.

Birçok merkez FEV₁ > 2 L ya da > beklenen değerlerin %60 ve DLCO > %60 olan hastalarda ek testlere ihtiyaç duymadan operasyonu önermektedir. Ancak bu kriterler karşılanamıyorsa kantitatif perfüzyon sintigrafisi yapılması önerilmektedir (5).

Egzersiz testlerinin postoperatif komplikasyonları tahmin etmedeki önemini saptamak için çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Fiziksel egzersiz sırasında çalışan kasların artmış oksijen ihtiyacı nedeniyle hem pulmoner hem de kardiyovasküler sistem stres altında bulunmaktadır. Yoğun fizyolojik iş sırasındaki durum, akciğer rezeksiyonundan sonraki duruma benzemektedir. Bu nedenle de egzersiz stres testinin teorik olarak akciğer kanserli hastaların preoperatif değerlendirmesinde yararlı olduğu kabul edilmektedir. Ancak özellikle akciğer kanserli hastaların preoperatif değerlendirmesinde, egzersiz testinin yararına ilişkin çalışma sonuçları çelişkilidir. Bazı yayınlar egzersiz testinin postoperatif pulmoner komplikasyonların iyi bir prediktörü olduğunu vurgularken, bir kısmı da bunu kabul etmemektedir (5,21,22).

Bir kısım çalışmada egzersiz testi yapılan ve VO₂ max < 15 mL/kg/dakika olan hastalarda komplikasyon gelişim riskinin daha yüksek olduğu saptanmıştır (20). Bechard ve arkadaşları da VO₂ max < 10 mL/kg/dakika olan hastalarda postoperatif mortalite ve morbidite oranlarının yüksek olduğunu, VO₂ max > 20 mL/kg/dakika olanlarda ise hiç komplikasyon gelişmediğini göstermişlerdir (23). Benzer şekilde Smith ve arkadaşları, VO₂ max < 15 mL/kg/dakika grubunda komplikasyon oranının yüksek olduğunu göstermişlerdir (24). Akciğer rezeksiyonu yapılacak 97 bronş kanserli hastada Larsen ve arkadaşları, preoperatif maksimal “work”ün kardiyopulmoner komplikasyonların, maksimal O₂ “uptake” ile FEV₁’in de postoperatif komplikasyonların prediktörü olduğunu göstermişlerdir (5). Epstein ve arkadaşları da azalmış VO₂ peak de-

ğeri ile akciğer rezeksiyonu sonrası artmış kardiyopulmoner komplikasyon arasında ilişki bulunduğunu göstermiştir (19).

Benzer çalışmalarda olduğu gibi, çalışmamızda VO₂/kg peak ile postoperatif komplikasyon gelişimi arasında spirometrik verilere kıyasla daha iyi bir korelasyon bulunduğu gösterilmiştir. Çalışmamızda VO₂/kg peak < 10 mL/kg/dakika olan dört hastanın üçünde komplikasyon geliştiği gösterilmiş, özellikle de yara yeri infeksiyonu gibi teknik sorunların da dahil edildiği postoperatif komplikasyonlardan ziyade pulmoner komplikasyon gelişimi ile VO₂ peak arasında anlamlı bir ilişki gösterilmiştir.

Bizim çalışmamızda olduğu gibi bu çalışmaların hiçbirinde operasyon kararı sadece egzersiz performansına göre verilmemiştir (23,25). Temelde operasyon kararı standart spirometrik testlere dayandırılmıştır (8,10).

Çalışmamızda komplikasyon olan ve olmayan grupların ortalama VO₂ peak değerleri arasında farklılık gösterilememiştir. Ancak istatistiksel anlamlılık olmasa da VO₂ peak < 10 mL/kg/dakika olan hasta grubunda komplikasyon oranının yüksek olduğu ve pulmoner komplikasyon gelişimi ile VO₂ peak değeri arasında anlamlı bir ilişki bulunduğu gösterilmiştir. Ancak yine de tek bir testin, ortaya çıkabilecek tüm komplikasyonları göstermede yeterli olamayacağı kabul edilmektedir. Sonuç olarak, akciğer rezeksiyonu için hasta seçiminde kullanılan egzersiz testlerinin konvansiyonel pulmoner ve kardiyovasküler değerlendirmenin yerini almaktan çok, özellikle pulmoner komplikasyon gelişimini tahmin etmede, konvansiyonel yöntemlerin tamamlayıcısı olarak ele alınmasının uygun olacağını düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

1. Wyser C, Stulz P, Soler M, et al. Prospective evaluation of an algorithm for the functional assessment of lung resection candidates. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 159: 1450-6.
2. ATS. Standarts for the diagnosis and care of patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 152: 107-36.
3. Quanjer P, Tammeling GJ, Cotes JE, et al. Standardised lung function testing; lung volumes and forced ventilatory flows. *Eur Respir J* 1993; 6 (Suppl 16): 5-40.
4. BTS Guidelines: Guidelines on the selection of patients with lung cancer for surgery. *Thorax* 2001; 56: 89-108.
5. Larsen KR, Svendsen UG, Milman N, et al. Exercise testing in the preoperative evaluation of patients with bronchogenic carcinoma. *Eur Respir J* 1997; 10: 1559-65.
6. American Thoracic Society/American College of Chest Physicians. ATS/ACCP Statement on cardiopulmonary exercise testing. *Am J Respir Crit Care Med* 2003; 167: 211-77.
7. Jones NL, Makrides L, Hitchcock C, et al. Normal standards for an incremental progressive cycle ergometer test. *Am Rev Respir Dis* 1985; 131: 700-8.
8. Smetana GW. Preoperative pulmonary evaluation. *N Engl J Med* 1999; 12: 937-44.
9. Rock P, Rich PB. Postoperative pulmonary complications. *Current Opinion in Anaesthesiology* 2003; 16: 123-32.
10. Pierce RJ, Copland JM, Sharpe K, et al. Preoperative risk evaluation for lung cancer resection: predicted postoperative product as a predictor of surgical mortality. *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 150: 947-55.
11. Bolliger CT, Jordon P, Soler M, et al. Exercise capacity as a predictor of postoperative complications in lung resection candidates. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 151: 1472-80.
12. Miller JL. Physiologic evaluation of pulmonary function in the candidate for the lung resection. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1993; 105: 347-52.
13. Melendez JA, Carlon VA. Cardiopulmonary risk index does not predict complications after thoracic surgery. *Chest* 1998; 114: 69-75.
14. Nugent AM, Steele IC, Carragher AM, et al. Effect of thoracotomy and lung resection on exercise capacity in patients with lung cancer. *Thorax* 1999; 54: 334-8.
15. Uramoto H, Nakanishi R, Fujino Y, et al. Prediction of pulmonary complications after a lobectomy in patients with non-small cell lung cancer. *Thorax* 2001; 56: 59-61.
16. Markos J, Mullan BP, Hillman DR, et al. Preoperative assessment as a predictor of mortality and morbidity after lung resection. *Am Rev Respir Dis* 1989; 139: 902-10.
17. Ferguson MK, Little L, Rizzo L, et al. Diffusing capacity predicts morbidity and mortality after pulmonary resection. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1988; 96: 894-900.
18. Pate P, Tenholder MF, Griffin JP, et al. Preoperative assessment of the high risk patient for lung resection. *Ann Thorac Surg* 1996; 61: 1494-500.
19. Epstein SK, Faling LJ, Daly BD, et al. Predicting complications after pulmonary resection. Preoperative exercise testing vs a multifactorial cardiopulmonary risk index. *Chest* 1993; 104: 694-700.
20. Morice RC, Peters EJ, Ryan MB, et al. Exercise testing in the evaluation of patients at high risk for complications from lung resection. *Chest* 1992; 101: 356-61.

21. Wang JS, Abboud RT, Evans KG, et al. Role of diffusing capacity during exercise in the preoperative evaluation for lung resection. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 162: 1435-44.
22. Wang J, Olak J, Ultmann RE, et al. Assessment of pulmonary complications after lung resection. *Ann Thorac Surg* 1999; 67: 1444-7.
23. Bechard D, Wetstein L. Assessment of exercise oxygen consumption as preoperative criterion for lung resection. *Ann Thorac Surg* 1987; 44: 344-9.
24. Smith TP, Kinasewitz GT, Tucker WY, et al. Exercise capacity as a predictor of post-thoracotomy morbidity. *Am Rev Respir Dis* 1984; 129: 730-4.
25. Olsen GN, Weiman DS, Bolton JW, et al. Submaximal invasive exercise testing and quantitative lung scanning in the evaluation for tolerance of lung resection. *Chest* 1989; 95: 267-73.