

Akciğer Rezeksiyonu Planlanan Sınırlı Solunum Rezervi Olan Hastalarda Postoperatif Komplikasyon Belirleyicisi Olarak Egzersiz Testi

Alper Fındıkciöğlü¹, Tamer Okay², Nurten Sayın³, Bülent Aydemir², Mehmet Yıldırım², Murat Yaşaroğlü², Hatice Demirbağ², Oya Uncu İmamoğlü², İlga Doğusoy²

¹Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Adana Uygulama ve Araştırma Hastanesi Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, Adana

²Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göğüs Cerrahisi Kliniği, İstanbul

³Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kardiyoloji Kliniği, İstanbul

ÖZET

Çalışmanın amacı sınırlı solunum rezervi olan akciğer kanserli hastalarda operasyon sonrası gelişebilecek kardiyopulmoner komplikasyonların öngörülmesinde ameliyat öncesi dönemde yapılacak egzersiz testinin değerini belirlemektir. Kliniğimizde Kasım 2001-Haziran 2003 tarihleri arasında akciğer kanseri nedeniyle majör rezeksiyon yapılan 112 hastadan solunum fonksiyonları sınırlı (pFEV₁<%60) olan 25 olgu bu çalışmaya alındı. Olguların ameliyat öncesi egzersiz testiyle maksimum oksijen tüketim değerleri (VO_{2max}) belirlendi. Olgular ameliyat sonrası erken dönemde (ilk 30 gün) kardiyopulmoner komplikasyon gelişen (Grup A) ve gelişmeyen (Grup B) olarak iki gruba ayrıldı. A ve B gruplarının VO_{2max}, FEV₁, FVC, MVV, PaO₂, PaCO₂ değerleri karşılaştırıldı. Yirmi beş olgunun yedisinde (%28) komplikasyon gelişti. A (n=7) ve B (n=18) grupları karşılaştırıldığında, her iki grup arasında solunum fonksiyon testi ve arteryel kan gazı değerleri arasında anlamlı bir fark görülmezken, VO_{2max} değerleri arasında anlamlı bir fark olduğu saptandı. Grup A'nın VO_{2max} değeri 12.9±2.2, Grup B'ninki 17.8±3.8 olarak hesaplandı (p<0.05). Solunum fonksiyonu sınırlı olan akciğer kanserli rezeksiyon adayları için maksimum oksijen tüketim değeri, postoperatif komplikasyonlar açısından iyi bir göstergedir. Solunum fonksiyon testleriyle yüksek risk belirlenen hastalarda operasyon öncesi uygun hasta seçimi için egzersiz testi en uygun tetkiktir.

Anahtar sözcükler: akciğer kanseri, solunum fonksiyon testi, egzersiz testi, oksijen tüketimi

Toraks Dergisi, 2005;6(3):214-220

ABSTRACT

Exercise Test as a Predictor for Postoperative Complications in Lung Resection Candidates with Limited Pulmonary Capacity

The aim of this study was to evaluate the validity of maximum oxygen consumption for predicting postoperative cardiopulmonary complications in lung resection candidates with limited pulmonary functions. Between November 2001-June 2003, 112 lung resections were performed at our clinic. Twenty-five patients with limited pulmonary functions (pFEV₁<60%) underwent exercise test before lung resection for lung cancer. Maximum oxy-

Yazışma Adresi: Op. Dr. Alper Fındıkciöğlü
Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi
Adana Uygulama ve Araştırma Hastanesi
Göğüs Kalp Damar Cerrahisi AD, 01250 Yüreğir, Adana
Tel : (0322) 327 27 27/2164
Faks : (0322) 327 12 74
E-posta : alperfindikci@hotmail.com

gen consumption values were determined preoperatively. The patients were divided into two groups. Group A (n=7) included patients with postoperative cardiopulmonary complications and group B (n=18) consisted of patients with no complications. VO_{2max} , FEV₁, FVC, MVV, PaO₂, PaCO₂ values were compared between two groups. Seven (28%) of 25 patients had cardiopulmonary complications in the early postoperative period (first 30 days). There was no significant difference between the pulmonary functions and blood gases values between group A and B. However there was a significant difference between maximal oxygen consumption values for two groups. In group A and group B, VO_{2max} values were 12.9 ± 2.2 , and 17.8 ± 3.8 respectively ($p < 0.05$). VO_{2max} is the best predictor to determine postoperative cardiopulmonary complications for lung resection candidates with limited pulmonary function. Exercise test is the optimal method to determine the eligible patients for lung resection in high risk group identified by pulmonary function tests.

Keywords: lung cancer, pulmonary function test, exercise test, oxygen consumption

Toraks Dergisi, 2005;6(3):214-220

Geliş tarihi: 11.07.2005

Kabul tarihi: 02.09.2005

GİRİŞ

Uygun evredeki küçük hücreli dışı akciğer kanserinin tedavisinde en etkili yöntem cerrahi rezeksiyondur. Fakat ileri yaş, sigara içimi gibi ortak faktörler nedeniyle kronik obstrüktif akciğer hastalığı, iskemik kalp hastalığı gibi hastalıklar akciğer kanserine eşlik edebilmektedir. Akciğer kanserli hastaların %80 kadarına KOAH eşlik edebilmekte ve bununda %20-30 kadarı ciddi solunum fonksiyon bozukluğu göstermektedir [1]. Akciğer rezeksiyonu sonrası en sık karşılaşılan komplikasyonlar kardiyopulmoner sistemle ilgilidir [2-4]. Tümör uygun evrede olsa dahi, fonksiyonel kapasite akciğer rezeksiyonu için uygun değilse, cerrahi tedavi şansı olmayabilir.

Akciğer rezeksiyonu planlanan hastalara ameliyat öncesi dönemde hemogram, kan biyokimyası, elektrokardiografi gibi testlerin yanı sıra, arteriyel kan gazı değerlendirmesi ve solunum fonksiyon testleri de yapılmaktadır. Burada amaç, hastanın mevcut pulmoner rezervini belirleyerek akciğer rezeksiyonunu tolere edip edemeyeceğini saptamak ve postoperatif dönemde kalacak akciğerin yeterliliğini tespit etmektir. Ayrıca, solunum fonksiyon testleri sınırlı solunum rezervli hastalarda daha ileri tetkiklere başvurmamız için öncülük etmektedir. Fonksiyonel kapasiteye bağlı olarak gelişebilen komplikasyonlar için hangi preoperatif tetkiklerin belirleyici ve hastanın gerçek fonksiyonel kapasitesinin en iyi göstergesinin ne olduğu, tartışılan konulardır.

Akciğer rezeksiyon adaylarında solunum fonksiyon testleri rutin olarak yapılmaktadır. Bu test sonucunda elde edilen zorlu vital kapasite (FVC) ve özellikle zorlu ekspirasyon 1. saniye volümü (FEV₁) değerleri, hastanın mevcut akciğer kapasitesi hakkında fikir vermekte ve sınırlı solunum rezervli hastalarda CO difüzyon kapasitesi, ventilasyon sintig-

rafisi ve egzersiz testleri gibi ileri tetkiklere yönlendirebilmektedir. Solunum fonksiyonları sınırda olan hastalar için ameliyat öncesi başvuru önemli tetkiklerden biri de egzersiz oksijen tüketim testidir. Testin amacı, hastanın aerobik egzersiz kapasitesini objektif olarak değerlendirebilmektir. Egzersiz kapasitesi, solunum ve dolaşım sistemlerinin fonksiyonel durumunun en iyi göstergesidir [5-8]. Ameliyat sırasında ve sonraki dönemde gelişebilecek sorunların çoğunlukla kardiyopulmoner sistemle ilişkili olduğu ve ameliyat sonrası dönem için efor kapasitesinin yaşam kalitesinin belirleyicilerinden biri olduğu göz önüne alınmalıdır [6].

GEREÇ VE YÖNTEM

Kasım 2001-Haziran 2003 tarihleri arasında küçük hücreli dışı akciğer kanseri nedeniyle 112 hastaya akciğer rezeksiyonu yapıldı. Bu hastalardan pFEV₁ <%60 ve $VO_{2max} > 10$ ml/kg/dk olan 25 olgu bu prospektif çalışmaya alındı. Majör akciğer rezeksiyonu uygulanan 25 hasta, postoperatif erken dönem (ilk 30 gün) mortalite ve morbidite açısından değerlendirildi. Solunum fonksiyon testleri, arteriyel kan gazları ve egzersiz testi, postoperatif erken dönem kardiyopulmoner komplikasyon belirleyiciliği açısından kıyaslandı.

Hasta Seçimi

Küçük hücreli dışı akciğer kanseri teşhisi konulmuş olan, rezeksiyon için uygun evredeki tüm hastalara rutin olarak hemogram, biyokimya, tam idrar tetkiki, EKG, arteriyel kan gazı analizi ve solunum fonksiyon testi yapıldı. Kalp hastalığı öyküsü bulunan veya EKG'de anormal bulgu saptanan hastalar için ileri kardiyolojik tetkikler istendi. Rezeksiyon adaylarından pFEV₁ <%60 ve $VO_{2max} > 10$ ml/kg/dk olan 25 olgu bu çalışmaya alındı (Tablo I).

Tablo I. Akciğer kanseri nedeniyle majör rezeksiyon yapılan 25 hastaya ait veriler

Hasta No.	Yaş	K/E	FEV ₁		FVC		MVV		VO _{2max} (ml/kg/dk)	PaCO ₂	PaO ₂	Rezeksiyon	Komp.
			(L)	(%)	(L)	(%)	(L/dk)	(%)					
1.	49	E	2.07	59.8	2.20	54.4	68.3	52.2	24.6	41.2	89.0	Sağ alt lobektomi	-
2.	73	E	1.56	58.4	1.98	56.8	44.6	36.4	15.8	37.7	78.6	Sol pnömonektomi	+
3.	46	K	1.48	56.7	1.65	51.2	40.1	38.6	17.2	39.6	80.0	Sol pnömonektomi	-
4.	68	E	1.67	54.5	1.71	45.2	52.8	48.2	17.6	47.2	87.4	Sağ üst lobektomi	-
5.	59	E	1.92	57.4	2.10	49.8	77.0	67.2	16.7	42.7	88.9	Sağ orta lobektomi	-
6.	63	K	1.43	56.0	1.62	48.1	31.1	36.0	10.9	44.6	87.4	Sağ alt lobektomi	+
7.	61	E	0.95	38.2	1.20	36.3	28.1	34.0	15.2	50.2	67.3	Sol alt lobektomi	-
8.	74	E	1.26	41.1	1.84	45.0	44.0	38.0	10.8	34.0	77.5	Sol üst lobektomi	+
9.	76	E	1.52	57.4	1.88	54.1	46.7	48.2	13.2	38.0	80	Sol pnömonektomi	+
10.	56	E	1.77	48.8	1.96	42.8	55.0	46.0	16.24	36.0	86.0	Sağ alt bilobektomi	-
11.	68	K	1.36	59.2	1.53	57.4	46.8	56.0	14.3	34.7	79.2	Sol alt lobektomi	-
12.	62	E	1.44	57.6	1.74	56.2	48.0	60.1	18.0	38.0	86.8	Sağ üst lobektomi	-
13.	59	E	1.65	51.3	1.86	48.8	51.0	44.0	15.8	42.0	79.0	Sağ alt lobektomi	-
14.	64	E	1.71	59.6	1.99	58.7	54.0	67.0	12.1	36.0	85.0	Sol üst lobektomi	+
15.	71	E	1.51	48.0	1.66	49.2	45.5	51.0	15.4	44.0	71.0	Sağ alt lobektomi	-
16.	60	E	1.96	59.6	2.24	61.4	71.0	77.0	15.9	39.5	88.0	Sağ pnömonektomi	+
17.	54	E	2.02	58.9	2.60	57.7	80.0	66.0	28.6	36.0	91.0	Sağ pnömonektomi	-
18.	68	K	1.49	54.0	1.71	51.2	40.0	40.0	14.2	40.8	84.2	Sol alt lobektomi	-
19.	55	E	1.88	57.8	2.21	55.0	71.0	62.0	19.4	36.0	83.0	Sağ pnömonektomi	-
20.	54	K	1.42	48.5	1.63	46.0	45.5	50.9	16.3	41.0	78.0	Sağ alt bilobektomi	-
21.	62	K	1.34	59.5	1.58	52.3	41	55.0	11.5	46.0	71.0	Sol alt lobektomi	+
22.	66	E	1.76	52.2	1.96	47.7	54.4	48.0	22.0	37.0	85.8	Sol pnömonektomi	-
23.	58	K	1.75	57.0	2.12	53.6	65.6	61.0	14.2	40.0	83.3	Sol üst lobektomi	-
24.	67	E	1.68	53.3	1.74	46.2	53.8	55.0	18.2	47.0	90.4	Sağ üst lobektomi	-
25.	51	K	1.72	56.0	1.88	54.0	48.7	58.0	16.0	43.5	81.7	Sol pnömonektomi	-

Solunum Fonksiyon Testi

Solunum fonksiyon testi için Spirolab MIR SRL 2000 (İtalya) cihazı, analiz için Ocean Winpro programı kullanıldı. Solunum fonksiyon testinde 1. saniyedeki zorlu ekspirasyon volümü (FEV₁) beklenenin %60'ının altında olan hastalara bronkodilatör (salbutamol 200 mcg) verildikten sonra test tekrarlatıldı. Testin tekrarında FEV₁<%60 olan hastalar için aşağıdaki formül uygulanarak beklenen postoperatif (ppo)FEV₁ mutlak değeri hesaplandı [7]:

$$\text{ppoFEV}_1 = \frac{\text{poFEV}_1 \times (\text{total segment sayısı} - \text{çıkarılacak segment sayısı})}{\text{total segment sayısı}}$$

Eğer atelektatik segment saptandıysa:

$$\text{ppoFEV}_1 = \frac{\text{poFEV}_1 \times (\text{total segment} - \text{atelektatik segment}) - \text{çıkarılacak seg.}}{\text{total segment} - \text{atelektatik segment}}$$

Egzersiz Testi

FEV₁<%60 ve ppo FEV₁>0.8 L olan hastalara Bruce protokolüyle egzersiz testi yapıldı. Egzersiz için "Treadmill Quinton 5000" cihazı kullanıldı. Maksimum oksijen tüketim (VO_{2max}) değerleri ml/kg/dk olarak belirlendi. VO_{2max} değeri >10 ml/kg/dk olan hastalar cerrahi rezeksiyon için uygun adaylar olarak belirlendi.

Cerrahi Yöntem

Hastalara, ameliyathaneye alınmadan 30-45 dk önce midazolam (0.1 mg/kg i.m.) ve atropinle (0.01 mg/kg i.m.) premedikasyon yapıldı. Pnömorektomi gerekebilecek hastalara ameliyathanede pulmoner arter (Swan-Ganz) kateteri takılarak preoperatif pulmoner basınçlar (pulmoner arter, santral venöz, pulmoner kapiller "wedge" basınçları) ölçül-

dü. Bütün hastalara arteriyel (radyal) ve epidural (torakal veya lomber) kateter takıldı. Entübasyon için çift lümenli endotrakeal tüp kullanıldı.

Hastalara standart posterolateral torakotomi yapıldı. İki hastaya intraperikardiyal pnömonektomi uygulandı. Diğer hastalara standart lobektomi veya pnömonektomi prosedürleri uygulandı. Lenf nodu örnekleme rutin olarak yapıldı. Hiçbir hastanın postoperatif erken dönemde yeniden ameliyat edilmesi gerekmedi.

Postoperatif Dönem

Hastalar ameliyathanede ekstübe edilmeye çalışıldı. Beş hasta postoperatif yoğun bakım ünitesinde ekstübe edilebilirdi. Bütün hastalar en az 24 saat yoğun bakım ünitesinde gözlem altında tutuldu. Postoperatif yoğun bakım ünitesinde hasta takibi kardiyak monitörizasyon, arteriyel monitörizasyon ve pulse oksimetri yapıldı. Kan gazı takipleri ilk 4 saat için saatte bir, sonraki saatlerde 2 saatte bir olarak yapıldı. Hastaların ağrı kontrolü epidural kateter aracılığıyla sağlandı.

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler için SPSS 10.0 programı kullanıldı. Postoperatif komplikasyon gelişen ve gelişmeyen hastalara ait veriler Student *t* testiyle karşılaştırıldı. Ortalama değerler, \pm standart deviasyonlar hesaplandı. $p < 0.05$ değeri anlamlı olarak kabul edildi.

BULGULAR

Akciğer kanseri nedeniyle 25 hastaya akciğer rezeksiyonu yapıldı. Hastaların 9'u kadın (%36), 16'sı erkekti (%64). Hastaların yaşları 46 ile 76 arasında değişiyordu. Yaş ortalaması 61.76 ± 7.72 idi. Yirmi beş hastanın 8'ine pnömonektomi, 1'ine bilobektomi, 16'sına lobektomi yapıldı. Akciğer rezeksiyonu yapılan hastaların patolojik tanıları Şekil 1'de verilmiştir.

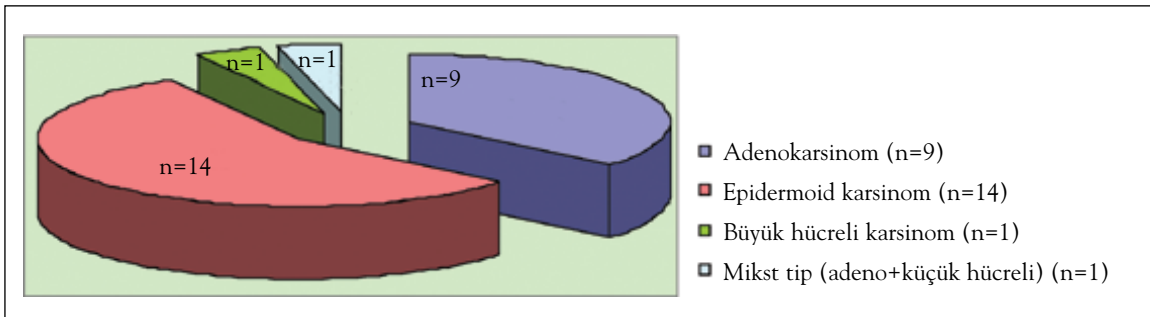
Yirmi beş hastanın 7'sinde (%28) kardiyopulmoner komplikasyon gelişti. Hastalar komplikasyon gelişen grup

(A) ve gelişmeyen grup (B) olarak iki gruba ayrıldı. Komplikasyon gelişen hastalar ile (Grup A: $n=7$), komplikasyon gelişmeyen hastalar (Grup B: $n=18$) solunum fonksiyon testleri (FEV_1 , FVC, MVV), arteriyel kan gazı değerleri (PaO_2 , $PaCO_2$) ve egzersiz oksijen tüketim testi (VO_{2max}) değerleriyle karşılaştırıldı. Komplikasyon gelişen hastalar ve komplikasyonları Tablo II'de gösterilmiştir.

Yedi hastada toplam 10 komplikasyon gelişti. Medikal tedaviye ihtiyaç duyulan ve hemodinamiyi etkileyen ritim bozuklukları, nazotrakeal aspirasyon ya da bronkoskopi gereken ateletaziler, solunum cihazı desteğine ihtiyaç duyulan karbondioksit retansiyonu ve dispne, EKG değişiklikleri ve kardiyak enzimlerin yükselmesi, 7 günden fazla süren hava kaçağı, 3 günden uzun süren ateş ve radyolojik bulguların olması (pnömoni), postoperatif erken dönem majör komplikasyonlar olarak değerlendirildi. Üç hastada kardiyak ritim bozukluğu (SVT), 3 hastada ateletazi, 1 hastada miyokard iskemisi, 1 hastada uzamış hava kaçağı, 1 hastada pnömoni ve 1 hastada solunum yetersizliği gelişti. Postoperatif erken dönemde mortalite görülmedi.

Tüm hastalar için hastanede kalış süresi 6-18 gün arasında değişiyordu. Ortalama 8.12 ± 2.47 gündü. Grup A hastalarda bu süre 10.14 ± 3.50 gün, Grup B hastalarda 7.26 ± 0.850 gün olarak belirlendi. Yoğun bakımda kalış süresi 1-7 gündü. Ortalama 1.92 ± 1.29 gün, Grup A hastalarda bu süre 3.28 ± 1.66 gün, Grup B hastalarda ise 1.38 ± 0.59 olarak belirlendi.

Grup A hastalarda yaş ortalaması 67.43 ± 6.630 iken, Grup B için 59.55 ± 7.342 olarak hesaplandı ($p=0.0256$). Yaş istatistiksel olarak komplikasyon gelişimi açısından anlamlı bulundu. Komplikasyon gelişen yedi hastanın üçü 70 yaşın üzerindedeydi. Altmış yaşın altındaki hastaların hiçbirinde komplikasyon görülmedi. Pnömonektomi yapılan yedi hastanın üçünde komplikasyon gelişti (%37). Lobektomi yapılan 17 hastanın 4'ünde komplikasyon gelişti (%23.5). Aritmi ve ateletazi en sık görülen komplikasyonlar olarak belirlendi. Üç hastada aritmi gelişti. Üçü de supraventriküler taşikardi şeklinde görüldü. Grup A ve Grup B hastaların FEV_1 , FVC, MVV, Pa-



Şekil 1. Tümörlerin dağılımı.

Hasta No.	Yaş	Cinsiyet	VO _{2max}	Operasyon	Komplikasyon
2	73	Erkek	15.8	Sol pnömonektomi	Aritmi (SVT)
6	63	Kadın	10.9	Sağ alt lobektomi	Atelektazi
8	74	Erkek	10.8	Sol üst lobektomi	Miyokardiyal iskemi
9	76	Erkek	13.2	Sol pnömonektomi	Aritmi (SVT)
14	64	Erkek	12.1	Sol üst lobektomi	Atelektazi, uzamış hava kaçağı
16	60	Erkek	15.9	Sağ pnömonektomi	Solunum yetmezliği, aritmi (SVT)
21	62	Kadın	11.5	Sol alt lobektomi	Atelektazi, pnömoni

SVT: supraventriküler taşikardi.

	Grup A	Grup B	P Değeri
FEV ₁ (L)	1.540±0.269	1.641±0.268	0.3928
(%)	55.94±6.682	53.84±5.411	0.4226
FVC (L)	1.876±0.227	1.859±0.315	0.8891
(%)	53.77±5.817	50.15±5.577	0.1630
MVV (L/dk)	47.48±12.43	53.97±9.439	0.2859
(%)	51.08±16.14	52.12±9.439	0.8423
PaCO ₂	39.40±4.400	40.94±4.345	0.4362
PaO ₂	81.07±6.123	82.88±6.408	0.5259
VO _{2max}	12.88±2.180	17.77±3.816	0.0043

CO₂, PaO₂ ve VO_{2max} değerleri karşılaştırıldı (Tablo III). Sonuçta postoperatif komplikasyonlar açısından oksijen tüketim değeri solunum fonksiyon testi ve arteriyel kan gazlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bulundu.

TARTIŞMA

Akciğer rezeksiyonu sonrası gelişen erken dönem komplikasyonlar kanama, bronkoplevral fistül gibi, daha çok cerrahi tekniğe veya kardiyopulmoner yetmezlik gibi, hastanın fonksiyonel kapasitesine bağlı olabilir. Fonksiyonel kapasiteye bağlı olarak gelişebilecek komplikasyonlar için hangi preoperatif tetkiklerin belirleyici olduğu ve hastanın gerçek fonksiyonel kapasitesinin en iyi göstergesinin ne olduğu, tartışılan konulardır.

Solunum fonksiyon testleri, cerrahi adayı akciğer kanserli hastalarda fonksiyonel kapasite belirlemek için yapılan ve uzun süredir rutin olarak kullanılan testlerdir. Solunum fonksiyon testi daha önceleri hastanın cerrahi için uygun olup olmadığına karar vermek için kullanılırken, son yıllarda rezeksiyon adayı hastalarda başka tetkiklere gerek olup olmadığının belirleyicisi olarak kullanılmaktadır [8].

Boushy ve ark. [9], pnömonektomi için güvenli sınırı FEV₁>2 L, lobektomi için ise FEV₁>1.5 L olarak saptamışlardır. İki bin rezeksiyon hastasını kapsayan bir çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiş; pnömonektomi için FEV₁<2 L, lobektomi için FEV₁<1.5 L ise mortalite oranı >%5 olarak rapor edilmiştir. Ayrıca, aynı çalışmada FEV₁>%80 ise, başka tetkiklere gerek duyulmadan majör rezeksiyonların yapılabileceği de söylenmektedir [10]. Olsen ve ark. [8] ise, beklenen FEV₁ değeri <%60 olan rezeksiyon adaylarının başka tetkiklere ihtiyaç duyabileceğini, hastaya cerrahi şansının ileri tetkikler sonrası verilebileceğini savunmaktadırlar. Biz de, çalışmamızda, pFEV₁ <%60 olan rezeksiyon adaylarını, ileri tetkike ihtiyaç duyulan riskli hasta grubu olarak belirledik.

Solunum fonksiyonları kısıtlı hastalarda hastalara cerrahi şansı verebilmek için alt limit belirlemek gereklidir. Yapılan çalışmalarda, ppoFEV₁ değeri 0.8 L veya %40'ın altındaysa veya VO_{2max} <10 ml/kg/dk ise hastaların cerrahi rezeksiyonu tolere edemeyeceği belirlenmiştir [11]. Pete ve ark. [12], hastanın tolere edebileceği alt limitin FEV₁ için 700 ml olduğunu, ancak hastanın VO_{2max} değerinin >10 ml/kg/dk olması gerektiğini söylemiştir. Bizim çalışma grubumuzdaki hastalar, solunum fonksiyon testleri sonucu FEV₁ değerleri <%60 olup, akciğer rezeksiyonu yapılabilmesi için ileri tetkiklere ihtiyaç duyulan rezeksiyon adaylarıydı. Rezeksiyon planlanan olgular için alt limiti, postoperatif beklenen ppoFEV₁ >0.8 L olarak belirledik. Daha önce yapılan çalışma sonuçları bu değer tolere edilebilecek en düşük değer olduğu ve daha düşük değerlerde mortalitenin ciddi şekilde arttığı yönündedir [11]. Solunum kapasitesi sınırlı, cerrahi için uygun evredeki akciğer kanserli hastalarda rezeksiyondan vazgeçmek yerine risk-yarar hesabı yapılarak cerrahi şansı verilecek hasta grubunu belirlemek çok önemlidir.

Wang ve ark. [13], FEV₁ değerinin postoperatif komplikasyon belirleyicisi olarak egzersiz kapasitesinden daha de-

ğerli olduğunu iddia etmişlerdir. Kearney ve ark. da [14], 331 olguluk serilerinde postoperatif komplikasyon açısından FEV₁ değerinin tek bağımsız belirleyici olduğunu savunmuşlardır. Brunelli ve ark. [1], sınırlı solunum kapasitesi olan (FEV₁<%70) rezeksiyon hastalarında gelişen komplikasyonlar için yaş, FEV₁, FVC, PaO₂, PaCO₂, hemoglobin, albümin gibi faktörleri karşılaştırmış, komplikasyon belirleyici olarak hiçbir faktör tespit etmemişlerdir. Bu çalışmada, egzersiz kapasitesi değerlendirilmemiştir. Smith ve ark. ise [15], temel pulmoner fonksiyon testlerinin cerrahi sonrası komplikasyon belirleyici olarak yetersiz olduğunu, buna karşın egzersiz kapasitesinin iyi bir belirleyici olduğunu savunmuştur. Benzer çalışmalar solunum fonksiyon testleriyle hastanın istirahat sırasındaki kapasitesinin değerlendirilebileceğini, fakat postoperatif dönemde gelişebilecek komplikasyonları belirlemede yeterli olmadığını göstermiştir [16-18]. Bizim olgularımızda da ameliyat öncesi belirlediğimiz FEV₁, FVC ve MVV değerleri ile postoperatif erken dönemde gelişen kardiyopulmoner komplikasyonlar arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Arteriyel kan gazı ölçümü de preoperatif değerlendirmenin basamaklarından biridir. Yapılan çalışmalarda özellikle PaCO₂ değerinin postoperatif komplikasyonlar açısından önemli olabileceği PaCO₂ >45 mmHg olan hastaların yüksek risk taşıdığı rapor edilmiştir [19]. Nagasaki ve ark. [20], PaCO₂ >50 mmHg ise riskin yükseleceğini savunmaktadırlar. Morice ve ark. [21], PaCO₂ >45 mmHg olan yüksek riskli hastaların egzersiz kapasiteleri iyiye, lobektominin güvenle yapılabileceğini söylemiştir. Kearney ve ark. [14] ise, PaCO₂ >45 mmHg değerinin postoperatif komplikasyon açısından risk taşımadığını bildirmişlerdir. Bizim sonuçlarımız, PaCO₂ ve PaO₂ değerlerinin postoperatif komplikasyon belirleyiciliği açısından anlamlı olmadığını göstermiştir.

Postoperatif komplikasyon belirleyicisi olarak egzersiz testinin solunum fonksiyon testlerinden daha duyarlı olduğunu gösteren çalışmalar artmaktadır [16,18,22,23]. Biz de solunum fonksiyonları kısıtlı hastalarımıza egzersiz testi yaparak maksimum oksijen tüketim değerlerini bulduk. VO_{2max} değerinin alt sınırı olarak 10 ml/kg/dk değerini belirledik. Daha önceki çalışmalarda bu değer altındaki hastalarda mortalitenin çok yüksek olduğu rapor edilmiştir [5,7,18,22,24].

Colman ve ark. [23], hastaların egzersiz kapasiteleri ile postoperatif komplikasyonlar arasında korelasyon olmadığını, solunum fonksiyon testlerininse zayıf bir korelasyon gösterdiğini saptamışlardı. Smith ve ark. [15], 22 rezeksiyon hastasını içeren çalışmalarında, VO_{2max} >20 ml/kg/dk olan hastaların sadece birinde komplikasyon geliştiğini, komplikasyon gelişen 6 hastanın VO_{2max} değerinin <15 ml/kg/dk

olduğunu saptamışlardır. Bechard ve ark. [18], 50 rezeksiyon hastasını kapsayan bir çalışmada da benzer sonuçlar elde etmiş; VO_{2max} değeri >20 ml/kg/dk olan hastaların hiçbirinde postoperatif komplikasyon gelişmezken, komplikasyon gelişen 7 hastanın 5'inin VO_{2max} değerinin <10 ml/kg/dk olduğunu ve hastaların ikisinin öldüğünü bildirerek, VO_{2max} >20 ml/kg/dk ise çok düşük risk olduğunu, <15 ml/kg/dk ise riskin arttığını, <10 ml/kg/dk ise postoperatif komplikasyon açısından çok güçlü bir gösterge olduğunu belirtmişlerdir. Morice ve ark. [21], yüksek risk belirlenen 37 rezektabl bronkojenik karsinomlu hastada önemli sonuçlar elde etmişlerdir. Çalışmaya alınan yüksek riskli hastaların parametreleri FEV₁ <%40 veya ppoFEV₁ <%33 ya da PaCO₂ >6 kpa'dır (45 mmHg). Bu hastaların 8'ine lobektomi yapılmış (VO_{2max} >15 ml/kg/dk olarak saptanmış), 8 hastanın 2'sinde fatal olmayan postoperatif komplikasyon gözlenmiş, diğer hastalarda komplikasyon gözlenmemiştir [21]. Bu çalışmanın devamı olarak yapılan çalışmada, VO_{2max}'ın, mutlak değer olarak değil de beklenenin yüzdesi olarak alınırca daha uygun olacağı, VO_{2max} >15 ml/kg/dk yerine VO_{2max} >%50 değerinin operabilite göstergesi olarak alınması gerektiği söylenmiştir [25]. Bizim çalışma grubumuzda, VO_{2max} >20 ml/kg/dk olan hiçbir hastada postoperatif komplikasyon gelişmezken, komplikasyon gelişen 7 hastanın 5'inde VO_{2max} <15 ml/kg/dk idi. Solunum fonksiyonu kısıtlı hastalarımızda komplikasyon gelişen grubun VO_{2max} değeri 12.88 ml/kg/dk iken, komplikasyon gelişmeyen grubun VO_{2max} değerinin 17.72 ml/kg/dk olduğu görüldü. Egzersiz testinin postoperatif komplikasyon belirleyiciliği açısından iyi bir gösterge olduğu ve 15 ml/kg/dk'nın altında oksijen tüketim değeri olan hastalarda morbiditenin artacağı tespit edildi. 10 ml/kg/dk'nın üstündeki değerlerde, uygun yoğun bakım şartları ve postoperatif erken dönem rehabilitasyon sağlanarak majör rezeksiyonların yapılabileceği görüldü. Hastalarımızda postoperatif erken dönemde (ilk 30 gün) morbiditenin kabul edilebilir düzeyde olması ve bu dönemde mortalite görülmemesi, uygun hasta seçimi yaptığımızı göstermektedir.

Sonuçta, ileri yaştaki rezeksiyon adaylarında morbiditenin yüksek olabileceği unutulmamalıdır. VO_{2max} değeri >10 ml/kg/dk olan hastalara, solunum fonksiyonları sınırlı da olsa, akciğer rezeksiyonu yapılabilir. Ancak VO_{2max} değeri <15 ml/kg/dk olan hastalarda komplikasyon oranının arttığı göz önüne alınmalıdır. Solunum fonksiyonu sınırlı, uygun evredeki akciğer kanserli hastalar fonksiyonel olarak inoperabl kabul edilmeden önce egzersiz kapasitesiyle değerlendirilmelidir. Yaptığımız çalışmanın sonucu ve güncel yayınlar göstermektedir ki, postoperatif dönemde gelişebilecek kardiyopulmoner komplikasyonlar için en iyi belirleyici, özellikle risk grubu hastalarda, egzersiz oksijen tüketim kapasitesidir.

KAYNAKLAR

1. Brunelli A, Al Refai M, Monteverde M et al. Predictors of early morbidity after major lung resection in patients with and without airflow limitation. *Ann Thorac Surg* 2002;74:999-1003.
2. Cicero LJ, Ponn RB, Daly BDT. Surgical treatment of non small cell lung cancer. In: Shields TW, Lo Cicero III J, Ponn RB; eds. *General Thoracic Surgery*. 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000:1311-41.
3. Ganz PA. Age and gender as factors in cancer therapy. *Clinical Geriatr Med* 1993;9:145-55.
4. Steinbaum SS, Uretzky ID, Mc Adams HP. Exploratory thoracotomy for nonresectable lung cancer. *Chest* 1995;107:1058-61.
5. Bolliger CT, Jordan 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.
6. Nezu K, Kushibe K, Tojo T et al. Recovery and limitation of exercise capacity after lung resection for lung cancer. *Chest* 1998;113:1511-6.
7. Beckles MA, Spiro SG, Colice GL, Rudd RM; American College of Chest Physicians. The physiologic evaluation of patients with lung cancer being considered for resectional surgery. *Chest* 2003;123(Suppl 1):105S-14S.
8. Olsen GN. Pulmonary physiologic assessment of operative risk. In: Shields TW, Lo Cicero III J, Ponn RB; eds. *General Thoracic Surgery*. 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000:297-304.
9. Boushy SF, Billig DM, North LB, Helgason AH. Clinical course related to preoperative and postoperative pulmonary function in patients with bronchogenic carcinoma. *Chest* 1971;59:383-91.
10. British Thoracic Society, Society of Cardiothoracic Surgeons of Great Britain and Ireland working party. Guidelines on the selection of patients with lung cancer surgery. *Thorax* 2001;56:89-108.
11. Bolliger CT, Perruchoud AP. Functional evaluation of the lung resection candidate. *Eur Respir J* 1998;11:198-212.
12. Wernly JA, DeMeester TR, Kirchner PT et al. Clinical value of quantitative ventilation-perfusion lung scans in the surgical management of bronchogenic carcinoma. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1980;80:535-43.
13. Wang J, Olak J, Ultmann RE, Ferguson MK. Assessment of pulmonary complications after lung resection. *Ann Thorac Surg* 1999;67:1444-7.
14. Kearney DJ, Lee TH, Reilly JJ et al. Assessment of operative risk in patients undergoing lung resection: importance of predicted pulmonary function. *Chest* 1994;105:753-9.
15. 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.
16. Eugene J, Brown SE, Light RW et al. Maximum oxygen consumption: a physiologic guide to pulmonary resection. *Surg Forum* 1982;33:260-2.
17. Olsen GN, Blalock AJ, Swenson EW et al. Pulmonary function evaluation of the lung resection candidate: a prospective study. *Am Rev Respir Dis* 1975;111:379-87.
18. Bechard D, Wetstein L. Assessment of exercise oxygen consumption as preoperative criterion for lung resection. *Ann Thorac Surg* 1987;44: 344-9.
19. Laros CD. Preoperative function analysis: possibilities and limits. *Pneumologie* 1972;147:83-96.
20. Nagasaki F, Flehinger BJ, Martini N. Complications of surgery in the treatment of carcinoma of the lung. *Chest* 1982;82:25-9.
21. Morice RC, Peters EJ, Ryann MB et al. Exercise testing in the evaluation of patients at high risk for complications from lung resection. *Chest* 1992;101:356-61.
22. Nakahara K, Monden Y, Ohno K et al. A method for predicting postoperative lung function and its relation to postoperative complications in patients with lung cancer. *Ann Thorac Surg* 1985;39:260-5.
23. Colman NC, Schraufnagel DE, Rivington RV, Pardy RL. Exercise testing in evaluation of patients for lung resection. *Am Rev Respir Dis* 1982;125:604-6.
24. Shields TW, Ponn RB. Complications of pulmonary resection. In: Shields TW, Lo Cicero III J, Ponn RB; eds. *General Thoracic Surgery*. 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000:481-505.
25. Morice RC, Walsh GL, Ali MK, Roth JA. Redefining the lowest exercise peak oxygen consumption acceptable for lung resection of high risk patients. *Chest* 1996;110:161.