

**T.C.  
FIRAT ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
GÖĞÜS CERRAHİSİ ANABİLİM DALI**

**AKCİLER REZEKSİYONUNUN KARDİYAK  
FONKSİYONLARA ETKİSİNİN EKOKARDİYOGRAFİK  
OLARAK ARAŞTIRILMASI**

**UZMANLIK TEZİ  
Dr. brahim Ethem ÖZSOY**

**TEZ DANIŞMANI  
Doç. Dr. Akın Eraslan BALCI**

**ELAZI  
2009**

## DEKANLIK ONAYI

Prof.Dr. rfan ORHAN

**DEKAN**

Bu tez Uzmanlık Tezi standartlarına uygun bulunmu tur.

.....

Doç.Dr. Akın Eraslan BALCI

Gö üs Cerrahisi Anabilim Dalı Ba kanı

Tez tarafımızdan okunmu , kapsam ve kalite yönünden Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmi tir.

Doç.Dr. Akın Eraslan BALCI .....

Danı man

Uzmanlık Sınavı Jüri Üyeleri

.....

.....

.....

.....

.....

## TE EKKÜR

Asistanlık e itimim boyunca yeti memde büyük emekleri olan, deste ini ve ho görüsünü esirgemeyen, tecrübelerinden yararlandı m tez hocam ve aynı zamanda Gö üs Cerrahisi Anabilim Dalı Ba kanı Sayın Doç. Dr. Akın Eraslan BALCI ve Gö üs Cerrahisi Anabilim Dalı Ö retim Üyesi Sayın Yrd. Doç. Dr. Mehmet O uzhan ÖZYURTKAN' a,

Ekokardiyografi ile ilgili yardımlarından dolayı Kardiyoloji Anabilim Dalı Ö retim Üyesi Sayın Doç. Dr. Yılmaz ÖZBAY'a,

Destek ve yardımlarını hiç unutamayaca m arkada m Dr. Muharrem ÇAKMAK'a,

Bana hiçbir fedakarlı ı esirgemeyen de erli aileme,

Her zaman yanımda destek olan, sevgili e im Tu ba ÖZSOY'a,

Canım kızlarım Ay e Betül ve Elifnaz'a sonsuz te ekkürlerimi sunarım .

## ÖZET

Akci er rezeksiyonlarının 500 yıldan fazla bir geçmi i olmasına rağmen, anatomik rezeksiyonlar ancak 20. yüzyılın ikinci yarısında başarıyla ve güvenle yapılmaya başlanmıştır. Preoperatif değerlendirme yöntemlerinin ve postoperatif bakımın gelişmesiyle, morbidite ve mortalitede azalma görülmüştür. Bu yöntemlerden olan ekokardiyografi, lobektomi ve pnömonektomi sonrası kalbin yapısal ve fonksiyonel değişikliklerinin değerlendirilmesinde etkilidir.

Çalışmamızda; lobektomi ve pnömonektomi gibi majör akci er rezeksiyonlarının kalp üzerine yarattığı etkiler ekokardiyografi kullanılarak gösterilmeye çalışılmıştır.

Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi kliniğinde çeşitli nedenlerle akci er rezeksiyonu uygulanan 16 olgu çalışmaya alındı. Hastalar iki gruba ayrıldı: Grup I (lobektomi), Grup II (pnömonektomi). Her hastada preoperatif dönemde ve postoperatif altıncı ayda arter kan gazı, solunum fonksiyon testi ve ekokardiyografik incelemeleri yapıldı.

Her iki grupta da operasyon sonrası FEV<sub>1</sub> ve FVC değerlerinde anlamlı düme saptandı (p<0.05). Fakat gruplardaki operasyon öncesi ve sonrası PaCO<sub>2</sub> ve PaO<sub>2</sub> değerleri arasında anlamlı fark yoktu (p>0.05). Lobektomi grubunda; operasyonun hem sol, hem de sağ kalp fonksiyon ve basınçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik yapmadığı saptandı (p>0.05). Pnömonektomi grubundaysa; pulmoner arter basıncı (operasyon öncesi 27.80±11.10, operasyon sonrası 33.20±8.10, p=0.011), sağ ventrikül çapı (operasyon öncesi 22.40±0.78, operasyon sonrası 24.50±1.81, p=0.011) ve triküspit kapak hızı (operasyon öncesi 2.08±0.57, operasyon sonrası 2.37±0.42, p=0.010) altıncı ayın sonunda istatistiksel olarak anlamlı bir yükselmeye ulaşıırken, sol kalp ölçümlerinde değişiklik izlenmedi (p>0.05).

Ekokardiyografi kardiyak fonksiyonların değerlendirilmesinde kullanılabilen kalp kateterizasyonu ve radyonüklid ventrikülografiye göre daha pratik, ucuz ve invaziv olmayan bir yöntemdir. Pnömonektomi sonrası sağ ventrikül modifikasyonlarının belirgin olması, mümkün olduğu kadar pnömonektomiden kaçınmamız gerektiğini ortaya koymuştur.

**Anahtar kelimeler:** Pnömonektomi, sağ ventrikül, ekokardiyografi

## ABSTRACT

### ECOCARDIOGRAPHICAL INVESTIGATION FOR EFFECTS OF PULMONARY RESECTION ON CARDIAC FUNCTION

Although the history of the pulmonary resections goes back to about 500 years, safe and successful resections have been performed for the second part of the 20th century. With development of preoperative assessment methods and postoperative care the reduced morbidity and mortality have been seen. Echocardiography is a useful tool in the investigation of the morphological and functional changes of the heart following either a lobectomy, or a pneumonectomy operation.

This study was designed to evaluate the effect of the major pulmonary resections including lobectomy and pneumonectomy on the heart using an echocardiography.

Sixteen patients who was hospitalized in the clinic of Thoracic Surgery of Firat University medical Faculty, underwent a major pulmonary resection were included into the study. These patients were grouped into two according to the surgical procedure (lobectomy or pneumonectomy). For each patients, the blood gas analysis, the respiratory function test, and an echocardiography were performed just before the operation (preoperative) and sixth month after the operation (postoperative).

Compared with the preoperative values, the postoperative values for both FEV<sub>1</sub> and FVC were significantly lower in both groups ( $p < 0.05$ ). There were no differences in the PaO<sub>2</sub> and PaCO<sub>2</sub> level, either pre- or postoperatively, in both groups ( $p > 0.05$ ). In the lobectomy group, the surgery caused no significant changes in both left and right heart functions and pressures in the postoperative period ( $p > 0.05$ ). The same result was obtained in the left heart measurements following the pneumonectomy ( $p > 0.05$ ), but six months after the surgery, the pulmonary arterial pressure (preoperative  $27.80 \pm 11.10$ , postoperative  $33.20 \pm 8.10$ ,  $p = 0.011$ ), the diameter of the right ventricle (preoperative  $22.40 \pm 0.78$ , postoperative  $24.50 \pm 1.81$ ,  $p = 0.011$ ), and the velocity of the tricuspid valve (preoperative  $2.08 \pm 0.57$ , postoperative  $2.37 \pm 0.42$ ,  $p = 0.010$ ) were significantly increased.

Compared with cardiac catheterisation and radionuclide ventriculography, echocardiography is a more efficient, cheap, and non-invasive method in the evaluation of the cardiac functions. A thoracic surgeon should avoid a pneumonectomy as much as possible, since the procedure causes more changes in the right ventricle modifications.

**Keywords:** Pneumonectomy, right ventricle, echocardiography

## Ç NDEK LER

<b>TE EKKÜR</b>	<b>iii</b>
<b>ÖZET</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>v</b>
<b>Ç NDEK LER</b>	<b>vii</b>
<b>TABLolar L STES</b>	<b>ix</b>
<b>EK LLER L STES</b>	<b>x</b>
<b>KISALTMALAR L STES</b>	<b>xi</b>
<b>1. G R</b>	<b>1</b>
1.1. Pulmoner rezeksiyonların tari hçesi	1
1.2. Preoperatif de erlendirme	2
1.2.1. Pulmoner riskin de erlendirilmesi	3
1.2.1.1. Solunum fonksiyon testleri	3
1.2.1.2. Arter kan gazları	4
1.2.1.3. Radyonüklid kantitatif akci er sintigrafisi	4
1.2.1.4. Egzersiz testleri	5
1.2.2. Kardiyak riskin de erlendirilmesi	6
1.2.3. Kardiyopulmoner risk indeksi	7
1.2.4. Risk azaltıcı stratejiler	7
1.3. Akci er Rezeksiyonları	8
1.3.1. Sağ pnömonektomi	8
1.3.2. Sağ üst lobektomi	9
1.3.3. Sağ orta lobektomi	12
1.3.4. Sağ alt lobektomi	12
1.3.5. Sol pnömonektomi	13
1.3.6. Sol üst lobektomi	13
1.3.7. Sol alt lobektomi	14
1.3.8. Segmentektomiler	14
1.3.8.1. Superior segmentektomi (sağ-sol)	14
1.3.8.2. Lingulektomi	15
1.3.8.3. Bazal segmentektomi (sağ-sol)	15
1.4. Akci er rezeksiyonu uygulanan hastalarda postoperatif	

komplikasyonlar	16
1.4.1. Kardiyak komplikasyonlar	16
1.4.2. Pulmoner komplikasyonlar	17
1.5. Akci er rezeksiyonu sonrası hemodinamik de i iklikler ve ekokardiyografik inceleme	22
<b>2. GEREÇ VE YÖNTEM</b>	<b>26</b>
2.1. Olguların seçimi ve çalı ma grupları	26
2.2. Postoperatif takip	26
2.3. Solunum fonksiyon testi ve arter kan gazı ölçümleri	27
2.4. Ekokardiyografik incelemeler	27
2.4.1. Kan akımının kantifiye edilmesi ve Bernoulli prensibinin kullanımı ile sistolik pulmoner arter basıncının hesaplanması	27
2.4.2. Sa atriyal basıncın tahmin edilmesi	29
2.4.3. Triküspit yetersizli inin de erlendirilmesi	30
2.5. statistiksel de erlendirme	32
<b>3. BULGULAR</b>	<b>33</b>
<b>4. TARTI MA</b>	<b>38</b>
<b>5. KAYNAKLAR</b>	<b>42</b>
<b>6. ÖZGEÇM</b>	<b>48</b>

## TABLÖLAR I STES

- Tablo 1.** Perioperatif kardiyak risk faktörleri
- Tablo 2.** Kardiyopulmoner risk indeksi
- Tablo 3.** Risk azaltıcı stratejiler
- Tablo 4.** Sağ atriyal basıncı tahmin etmek için inferior vena kava çapı ve kollabe olma indeksi kullanılarak uygulanan algoritma
- Tablo 5.** Hastaların genel özellikleri ve sonuçlar
- Tablo 6.** Lobektomi grubunda operasyon öncesi ve sonrası kan gazı ve SFT değerlerinin karşılaştırılması
- Tablo 7.** Pnömonektomi grubunda operasyon öncesi ve sonrası kan gazı ve SFT değerlerinin karşılaştırılması
- Tablo 8.** Lobektomi grubunda triküspit yetmezlik derecesi
- Tablo 9.** Pnömonektomi grubunda triküspit yetmezlik derecesi
- Tablo 10.** Lobektomi grubunda TV, PAP, RVDD, LAD, LVEF, LVSD, LVDD ve VS kalınlık değerlerinin operasyon öncesi ve sonrası karşılaştırılması
- Tablo 11.** Pnömonektomi grubunda TV, PAP, RVDD, LAD, LVEF, LVSD, LVDD ve VS kalınlık değerlerinin operasyon öncesi ve sonrası karşılaştırılması
- Tablo 12.** Sağ ve sol pnömonektomi sonrası TV, PAP, RVDD, LAD, LVEF, LVSD, LVDD ve VS kalınlık değerlerinin karşılaştırılması

## **EK LLER L STES**

**ekil 1.** Rezeksiyon cerrahisinde fonksiyonel de erlendirme algoritması

**ekil 2.** Egzersiz testi-cerrahi risk ili kisi

**ekil 3.** Sistolik pulmoner arter basıncının triküspit yetersizlik jeti pik  
velositesinden ölçülmesi

**ekil 4.** nferior vena kava çapı ve kollabe oma indeksinin ölçülmesi

## KISALTMALAR L STES

<b>KKY</b>	: Konjestif kalp yetmezli i
<b>KOAH</b>	: Kronik obstrüktif akci er hastalı 1
<b>KAH</b>	: Koroner arter hastalı 1
<b>TLC</b>	: Total akci er kapasitesi
<b>VC</b>	: Vital kapasite
<b>FEV<sub>1</sub></b>	: 1. saniyedeki zorlu ekspirasyon volümü
<b>FVC</b>	: Zorlu vital kapasite
<b>L</b>	: Litre
<b>ml</b>	: Mililitre
<b>DLCO</b>	: Karbon monoksit difüzyon kapasitesi
<b>MVV</b>	: Maksimum istemli ventilasyon
<b>AKG</b>	: Arter kan gazı
<b>SaO<sub>2</sub></b>	: Oksijen saturasyonu
<b>mmHg</b>	: Milimetre civa
<b>cmH<sub>2</sub>O</b>	: Santimetre su
<b>PaCO<sub>2</sub></b>	: Parsiyel karbondioksit basıncı
<b>PaO<sub>2</sub></b>	: Parsiyel oksijen basıncı
<b>VO<sub>2</sub>max</b>	: Maksimum oksijen tüketimi
<b>m</b>	: Metre
<b>dk</b>	: Dakika
<b>kg</b>	: Kilogram
<b>EKG</b>	: Elektrokardiyografi
<b>RV</b>	: Sağ ventrikül
<b>BUN</b>	: Kan üre azotu
<b>CO<sub>2</sub></b>	: Karbondioksit
<b>ARDS</b>	: Akut solunum sıkıntısı sendromu
<b>PVR</b>	: Pulmoner vasküler rezistans
<b>RVEF</b>	: Sağ ventrikül ejeksiyon fraksiyonu
<b>mg</b>	: Miligram
<b>DI</b>	: Desilitre
<b>RVSP</b>	: Sağ ventrikül sistolik basıncı

<b>VTR</b>	: Maksimal triküspit yetersizlik hızı
<b>RAP</b>	: Sağ atriyum basıncı
<b>IVC</b>	: Vena kava inferior
<b>SPSS</b>	: Statistical Package for Social Sciences
<b>E</b>	: Erkek
<b>K</b>	: Kadın
<b>TV</b>	: Triküspit regürjitasyon velositesi
<b>PAP</b>	: Pulmoner arter basıncı
<b>RVDD</b>	: Sağ ventrikül diyastol çapı
<b>LAD</b>	: Sol atriyum çapı
<b>LVEF</b>	: Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu
<b>LVSD</b>	: Sol ventrikül sistol çapı
<b>LVDD</b>	: Sol ventrikül diyastol çapı
<b>VS</b>	: İnterventriküler septum

## 1. G R

### 1.1. Pulmoner rezeksiyonların tarihçesi

Akci er rezeksiyonlarının 500 yıldan fazla bir geçmi i olmasına rağmen, anatomik rezeksiyonlar ancak 20. yüzyılın ikinci yarısında başarılı ve güvenli bir şekilde yapılmaya başlanmıştır.

Bin dörtyüz doksan dokuz yılında, Rolandus (1) tarafından gangren olmuş bir akci er herniyasyonuna yapılan kısmi rezeksiyon , bilinen ilk akci er rezeksiyonudur. Krönlein (2) 1883'te, 18 yaşındaki bir genç kızda tekrarlayan kot sarkomu nedeni ile göğüs duvarı rezeksiyonu yapıldığında akci erde fındık büyüklüğünde bir nodül tespit edildi ve nodülü kısmi akci er rezeksiyonu ile çıkararak ilk metastazektomiye gerçekleştirdi. Theodore Tuffier (3) 1891'de tüberkülozlu bir hastada ilk başarılı kısmi akci er rezeksiyonunu yaptı.

Heidenhein (1) 1901'de, multipl akci er apsesi olan bir hastada ilk lobektomiye gerçekleştirdi. Toraksı açıldığında akci erde patates büyüklüğünde iki adet kavite, alt lobda bir adet nodül tanımlandı. Akci erin üst lobunu bıçak ve koter ile rezeke edildi. Tharmistokles Gluck (4) 1901 yılında bron ektazi ve pulmoner infarktüs nedeni ile iki hastasında sol alt lobektomi yaparak ilk kez elektif lobektomiye gerçekleştirdi. Lober hilusu bağlandıktan sonra diğer akci er lobunu hilusun üzerine dikerek hilusu kapattı. Morison (1) 1908'de, bron ektazili bir hastada sağ alt lobektomi yaptı. Hilusu klempledikten sonra lobu çıkardı ve hilusu üç gün klempli olarak beklettikten sonra klemp çıkarıldı. Kanama veya hava kaçakı gelişmedi ancak, hasta dördüncü haftada enfeksiyon nedeni ile kaybedildi. Davies (5) 1912'de, ilk kez diseksiyon ile anatomik lobektomi yaptı. Alt lobun tüm hiler yapılarını ayrı ayrı bağladı, lobu çıkardıktan sonra bron u dikti ve akci er ile üzerini kapattı. Ancak, hasta sekizinci günde enfeksiyon nedeni ile kaybedildi. Harold Brunn (6) 1929'da, tek amaçlı lobektominin cerrahi prensipleri ile ilgili makalesini yayınladı, kullandığı yöntem ise hilus ligasyonudur. Brunn, akci erin rezeksiyon sonrasında erken ekspansiyonunun önemini ilk kez vurgulayan cerrahdır. Hilusa bir histerektomi klempsi yerleştirildikten sonra iki kat katgüt diki ile hilusu kapattı ve toraksı kapattıktan sonra negatif basınçlı drenaj uygulandı. Bu yöntemle altı lobektomi yaptı ve bir hasta ölmüştür. Davies ile 1912'de başlayan, fakat sekteye uyan tek

a amalı disseksiyon ile lobektomi, 1928'de Edwards ve 1933'te Churchill ile tekrar kullanılmaya başlanmıştır. Edwards (1) 1939'da, 199 rezeksiyon vakasında lobektomide %12, pnömonektomide %21 mortalite bildirmiştir.

nsanda bilinen ilk pnömonektomi, 1895 yılında MacEwen (1) tarafından tüberküloz ampiyem ve bronkoplevral fistülü olan bir hastaya yapıldı. Ameliyatta 7. ve 8. kotların be cm'lik rezeksiyonu sonrasında 4-5 litre iltihabi materyal boşaltıldı ve sol akciğer rezekte edilmiştir. Dört hafta sonra göğüs boşluğunun kapanmaması ve iltihabi enfeksiyonun devam etmesi nedeniyle dörtten yediye kadar dört kot çıkarılarak torakoplasti yapılmıştır ancak, dört hafta sonra tekrar aynı nedenle 3. 8. ve 9. kotlar da çıkarılmıştır. Hastanın ameliyattan 45 yıl sonra hala yaşıyor ve durumu tespit edilmiştir.

Graham (7) 1933'te, akciğer kanserli bir hastada ilk kez tek a amalı pnömonektomiye gerçekleştirmiştir. Pulmoner arteri bağladıktan sonra, hilusa klemp yerleştirilerek koterle akciğeri çıkarmıştır ve hilusu çift kat katgüt ile dikerek kapatmıştır. Hastada ameliyat sonrası ampiyem gelişmiştir, ancak torakoplasti ile ampiyemi tedavi etmiştir. Archibald (8) 1933'te ilk kez tek a amalı disseksiyon pnömonektomisini yapmıştır. Pulmoner arteri bağladıktan sonra bronşu iki sıra çevreleyen diki ile kapatmıştır, bronş mukozasını saf fenol ile koterize etmiştir ve göğüs ügümü tel diki ile bağlamıştır.

Türkiye'de ise lobektomi ve pnömonektomi ilk olarak kimin yaptığı meçhuldür. Nissen'in İstanbul Üniversitesi'nde bulunduğu 1933-1939 yılları arasında birçok operasyon yapılmıştır (9). Ahmet Burhanettin Toker (10) "Akciğer apseleri" adlı kitabında 1934-1938 yılları arasında ameliyat edilmiş 59 akciğer apsisi vakasından bahsetmekte ve bunların üçünde lobektomi yapıldığını bildirmektedir. Pnömonektomi ile ilgili bir bilgi yoktur.

## **1.2. Preoperatif Değerlendirme**

Cerrahiden sonra gelişebilecek postoperatif komplikasyonlar önemli morbidite ve mortalite nedenidir. Bu yüzden risk taşıyan olguların önceden belirlenmesi amacıyla preoperatif değerlendirme yapılmaktadır. Bu süreç içerisinde, postoperatif komplikasyon riski olanlar belirlenir ve bu risk ortadan kaldırılmaya çalışılır. Preoperatif değerlendirilen hastaların birçoğuna ya da malign hastalığı olan ve halen sigara içen veya eskiden içmiş kişilerdir.

Akci er rezervi ve hastalı ın yaygınlı ı büyük önem ta ımakla birlikte, bu bireyler hipertansiyon ve ateroskleroz gibi hastalı klardan bir ya da daha fazlasını ta ımaktadırlar. Bu nedenle, genel preoperatif de erlendirmede bütün hastaların anamnezi alınmalı ve fizik muayeneleri yapılmalıdır.

Akci erlerin preoperatif de erlendirilmesinin iki amacı vardır: Birincisi, halen mevcut bozuklu un ciddiyetinin ve reversibilitesinin de erlendirilmesi; ikincisi, rezeksiyondan sonra kalacak pulmoner fonksiyonun tahminidir. Ne yaz ık ki, bu sorulara cevap verebilecek tek bir akci er fonksiyon testi olmayıp, bir dizi test yapmak gerekebilir. Önemli olan, cerrahiye aday hastada ne kadarlık bir rezeksiyonun tolere edilebilece ine karar vermektir.

Torakotomide bilinen iki büyük komplikasyon kategorisi pulmoner ve kardiyak olup, preoperatif dönemde pulmoner ve kardiyak riskler ayrı ayrı de erlendirilmelidir.

### **1.2.1. Pulmoner riskin de erlendirilmesi**

#### **1.2.1.1. Solunum fonksiyon testleri**

Spirometri; en eski ve en önemli akci er fonksiyon testi olup, preoperatif de erlendirmede en önemli spirometrik parametreler zorlu vital kapasite (FVC), 1. saniyedeki zorlu ekspirasyon volümü (FEV<sub>1</sub>) ve FEV<sub>1</sub>/FVC'dir. Bu de erler bronkodilatör öncesi ve sonrası ölçülmelidir.

FEV<sub>1</sub> ve FVC'nin ki i için beklenen normal de erin %80'inden büyük oldu u durumlarda, hastanın pnömonektomiyi kolayca tolere edebilece i bilinmektedir. Marshall ve ark. (11) ile Miller ve ark. (12) rezeksiyon uygulanan 500 hastada yaptıkları fonksiyonel de erlendirme sonucu, pnömonektomi için preoperatif FEV<sub>1</sub> de erinin >2 L, lobektomi için >1 L, wedge ve segmental rezeksiyon için 0,6 L olması gerekti ini ve bu de erlerin altında komplikasyonların belirgin ekilde arttı mı bildirmi lerdir. Ancak, postoperatif pulmoner komplikasyonları tahmin etmek için ideal olan preoperatif FEV<sub>1</sub> sınırlarının, o ki i için beklenen normal de erin yüzdesi olarak belirlenmesidir.

Büyük serili çalı maların sonuçlarına dayanılarak, lobektomi için FEV<sub>1</sub>'in 1500 mL, pnömonektomi için 2000 mL'nin üstünde olmas ı yeterli kabul edilmekte ve bu olgularda ileri testlere gerek olmadı ı öne sürülmektedir. FEV<sub>1</sub> de erleri daha dü ük olanlarda ileri tetkikler gerekebilir. Bu olgularda perfüzyon sintigrafisi,

difüzyon testi yapılmalı, oda havasında oksijen saturasyonu bakılmalı ve postoperatif beklenen FEV<sub>1</sub>, difüzyon kapasitesi (DLCO) hesaplanmalıdır. Gerekli olgularda bir üst basamağa geçilmeli, yani egzersiz testleri yapılmalıdır (ekil 1) (13).

MVV (maksimum istemli ventilasyon); rezeksiyondan sonra gelişebilecekleri tahminde kullanılan ancak her yerde uygulanmayan bir test olup, MVV<%50 olan olgularda risk artmaktadır. Anatomik olarak operabl olan akciğer kanseri olguları spirometri ve DLCO ile değerlendirildiğinde, preoperatif fonksiyonları iyi olanlar, yani preoperatif FEV<sub>1</sub>'i ki için beklenen normal değerlerin %60'ından fazla olanlar ve/veya DLCO'su %60'tan fazla olanlar cerrahiye verilirken, tersi olanlarda ikinci basamağa geçilmektedir (11).

DLCO (difüzyon kapasitesi); Akciğerdeki gaz değişimini ölçen DLCO'nun rezeksiyon cerrahisinde yüksek oranda belirleyici değere sahip olduğunu gösteren literatür sayısı giderek artmaktadır. Ferguson ve ark. (14) preoperatif DLCO<%60 ise postoperatif morbidite ve mortalitenin yüksek olduğunu göstermişlerdir.

Diğer bir çalışmada ise DLCO<%40 olduğunda ileri derecede mortalite olduğunu saptamışlardır (11, 15).

### **1.2.1.2. Arter kan gazları**

Nöromusküler veya ilaç bağımlı alveoler hipoventilasyonu olmayan olgularda 45 mmHg'nın üzerinde inatçı arteriyel parsiyel karbondioksit basıncı (PaCO<sub>2</sub>) yükselmeleri, özellikle rezeksiyon yapılacaklarda yüksek postoperatif pulmoner komplikasyon veya ölüm riski taşımaktadır. Ciddi KOAH, kor pulmonale ve eklemlenmiş yüksek PaCO<sub>2</sub>'si olan olgularda 5 yıllık yaşam süresi oldukça düşüktür ve arter kan gazları analizi bu olgularda önerilmektedir (11, 16). Arteriyel parsiyel oksijen basıncı PaO<sub>2</sub>>60 mmHg ve PaCO<sub>2</sub><45 mmHg olan olguların düşük risk grubunda olduklarına inanılmaktadır (17).

### **1.2.1.3. Radyonüklid kantitatif akciğer sintigrafisi**

Pulmoner emboli tanısında sık kullanılan bir yöntem olup, tek taraflı akciğer fonksiyonunun belirlenmesinde rezeksiyon sonrası kalacak olan akciğer fonksiyonunu tahmin etmek amacıyla kullanılmaktadır. Pratikte en fazla kullanılan ikinci basamak testi olup, postoperatif spirometrik parametreler (FEV<sub>1</sub>, FVC) ve DLCO değeri saptanabilmektedir. İlk defa Kristersson ve ark. (18) tarafından, 1972 yılında rezeksiyon cerrahisinde preoperatif değerlendirme amacıyla kullanılmı ve

ara tırmacılar postpnömonektomik FEV<sub>1</sub>'in <1 litre olmasını fizyolojik inoperabilite kabul etmişlerdir. Olsen ve ark. (19), preoperatif fonksiyon testlerinin değerlendirilmesinde postoperatif FEV<sub>1</sub>'in hastanın yaşı, boy ve cinsiyetine dayanan normal FEV<sub>1</sub>'ine göre düzeltilmesinin kesinliğini artıracağını, ayrıca postoperatif FEV<sub>1</sub>'in kişi için beklenen normal değerinin %35'inden az olmasının tüm hastalar için en son limit olduğunu ileri sürmüşlerdir ve postpnömonektomik FEV<sub>1</sub><%80 ise komplikasyon riskinin fazla olduğunu saptamışlardır. Wernly ve ark. (20) postpnömonektomik FEV<sub>1</sub> ve FVC'nin saptanmasında ventilasyon ve perfüzyon sintigrafilerinin kesin yöntemler olduğunu göstermişler, ayrıca postlobektomik ve postpnömonektomik pulmoner fonksiyonları önceden belirleyebilecek bir formül geliştirmişlerdir:

[Lobektomi için FEV<sub>1</sub>'deki beklenen kayıp= Preoperatif FEV<sub>1</sub> x Hasta akciğerdeki perfüzyon %'si x Rezekte edilecek lobdaki segment sayısı/ Rezeksiyon tarafındaki akciğerin total segment sayısı].

[Postpnömonektomik FEV<sub>1</sub>= Preoperatif FEV<sub>1</sub> x Kalacak akciğere perfüzyon %'si].

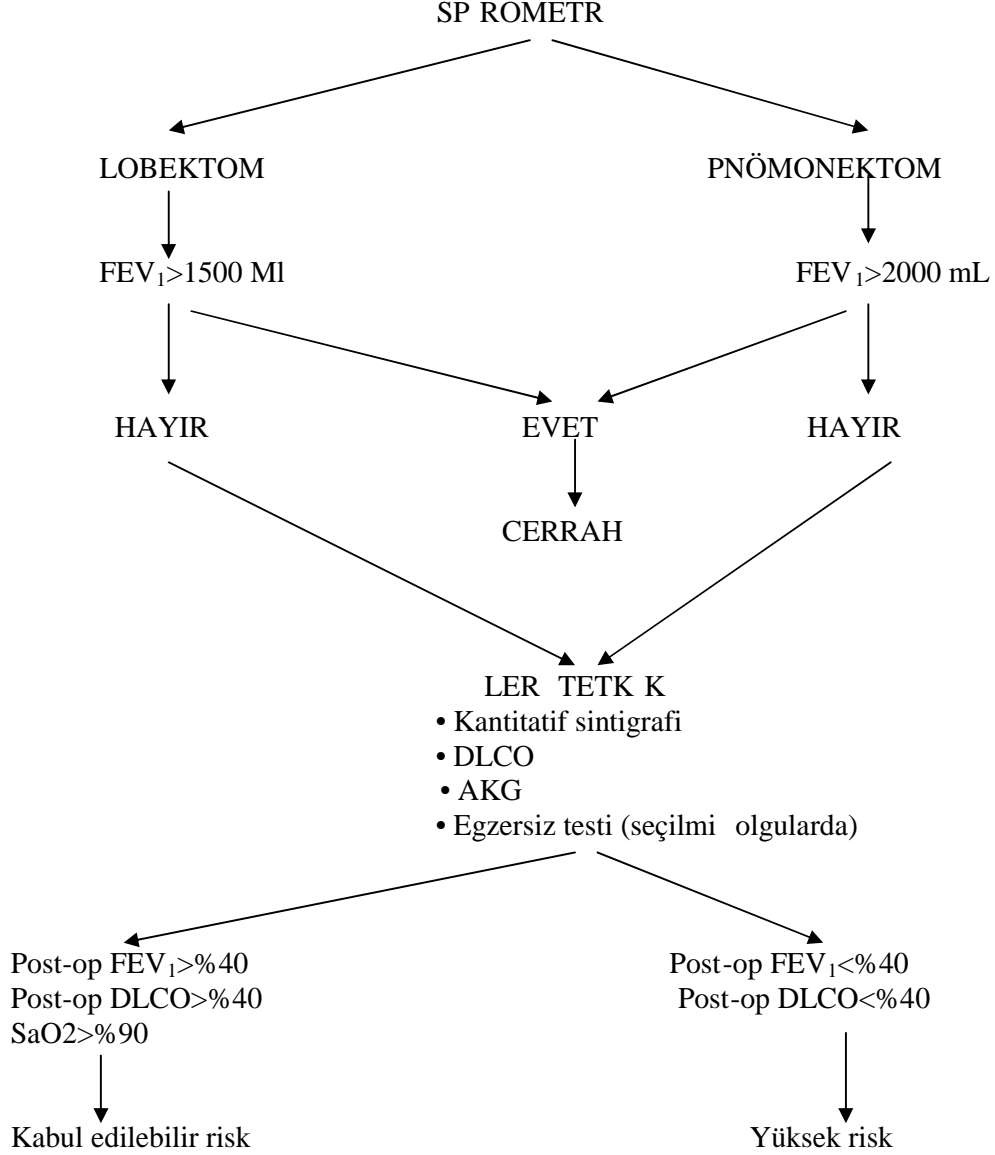
Sonuçlar kişi için beklenen normal değerinin %40'ından daha iyiye, cerrahi uygulanabilir; altındaysa, üçüncü basamağa geçmek gerekmektedir (13, 20).

Postoperatif tahmini DLCO beklenen normal değerinin %40'ından büyük olarak hesaplanırsa, herhangi bir rezeksiyon kolay tolere edilebilmektedir (11, 21).

#### **1.2.1.4. Egzersiz testleri**

Egzersiz tüm kardiyopulmoner ve oksijen taşıyıcı sistemleri strese sokmakta ve beklenen rezervi değerlendirilmeye olanak sağlamaktadır. Testler altı dakika yürüme testi, shuttle walk testi, merdiven çıkma ve bisiklet ergometrisi şeklinde uygulanmaktadır. Preoperatif değerlendirilmede dispnenin varlığı ve derecesi, pulmoner vasküler dirençte artışı ve maksimum oksijen tüketiminde (VO<sub>2</sub>max) azalma ele alınmaktadır. Merdiven çıkma testi yüksek gücü sağlamasına rağmen, iyi değerlendirilmesi gereken bir testtir. Kardiyopulmoner egzersiz testlerindeyse, kişinin maksimum oksijen tüketiminin 15 mL/kg/dk'nın altında olması, yüksek risk anlamına gelmektedir (11, 21). Yüksek riskli olgularda cerrah, klinisyen ve gerektiğinde dallardan uzmanlar birlikte karar vermelidirler.

Egzersiz kapasitesi ile postoperatif pulmoner komplikasyonlar arasında negatif korelasyon saptanmıştır.

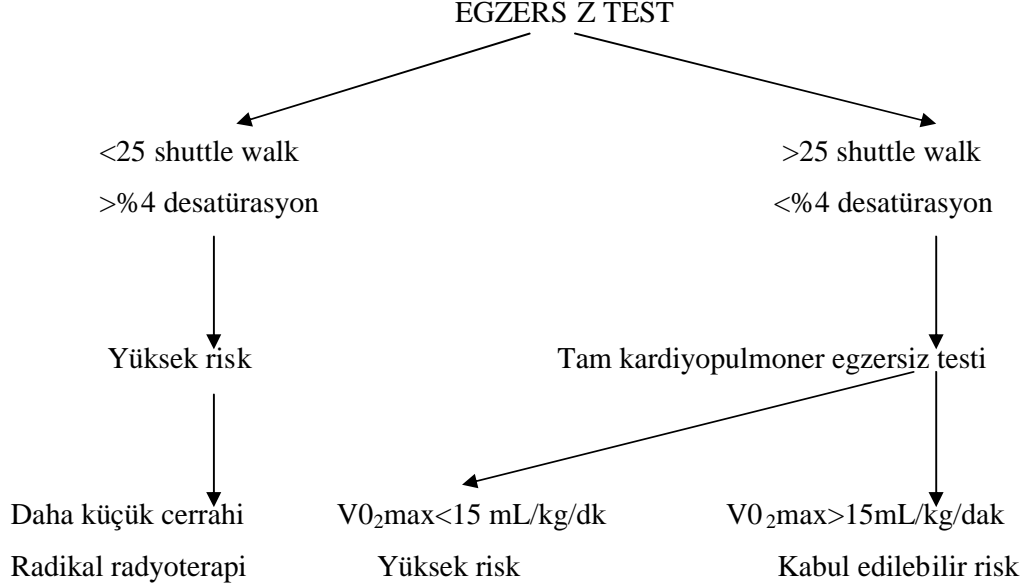


**ekil 1.** Rezeksiyon cerrahisinde fonksiyonel değerlendirme algoritması

Egzersiz sırasında %4'ten fazla desatürasyon saptanması da postoperatif komplikasyon riskini artırmaktadır. Shuttle walk testi en sık uygulanan yöntem olup, kardiyopulmoner egzersiz testleri ile korelasyon saptanmıştır. Hasta shuttle walk testinde 25 shuttle (250 metre) tamamlayamazsa ya da test sırasında %4'ten fazla desatürasyon saptanırsa, yüksek risk grubunda kabul edilmektedir ( ekil 2) (11).

### 1.2.2. Kardiyak riskin değerlendirilmesi

KOAH gibi sigarayla ilişkili olgularda postoperatif risk açısından iskemik kalp hastalıkları ve miyokard enfarktüsü büyük önem taşımaktadır.



**ekil 2.** Egzersiz testi-cerrahi risk ili kisi

Bu nedenle, KOAH'lı olgular preoperatif dönemde kardiyak açıdan da değerlendirilmelidir. Pulmoner hastalığın yanı sıra, iskemik kalp hastalığı, aritmi gibi kardiyak sorunların varlığı, postoperatif dönemde morbidite ve mortaliteyi artırmaktadır (Tablo 1) (13).

Preoperatif dönemde yapılan egzersiz testleriyle, akciğerlerin yanı sıra, kardiyak durumu da değerlendirilmekte mümkündür. Rezeksiyon planlanan tüm olgularda kardiyopulmoner risk açısından ön değerlendirme yapmak ve kardiyak sorunu olanları kardiyolojiyle konsülte etmek gerekmektedir.

### 1.2.3. Kardiyopulmoner risk indeksi

Klinisyenler yaklaşık 20 yıldır olası perioperatif kardiyak komplikasyonları belirlemek için kardiyak risk indekslerini kullanmaktadır. Epstein ve ark. (22), 1993 yılında Goldman'ın kardiyak risk indeksinin modifikasyonu ile birlikte obezite, sigara içimi, prodüktif öksürük, wheezing-ronküs varlığı,  $FEV_1/FVC < 70$ ,  $PaCO_2 > 45$  mmHg gibi pulmoner risk faktörlerinden oluşan kardiyopulmoner risk indeksini geliştirmiştir. Skor 4'ten büyük bulunanlarda postoperatif komplikasyon oranı 4'ten küçük olanlara göre 22 kat fazla bulunmuştur. Toplam skoru 4'ün üzerinde bulunan hastaların  $VO_2max$  değerlerinde belirgin düşüş saptanmıştır (Tablo 2).

### 1.2.4. Risk azaltıcı stratejiler

Perioperatif dönemde risk azaltıcı stratejiler Tablo 3'te özetlenmiştir (23).

**Tablo 1.** Perioperatif kardiyak risk faktörleri

---

**A. Majör risk faktörleri**

---

1. Unstabil koroner sendrom
    - Miyokard enfarktüsü (30 gün içinde)
    - Unstabil ya da a ır anjina
  2. Dekompanse kalp yetersizli i
  3. Belirgin aritmi
    - Yüksek derece A-V blok
    - Semptomatik ventriküler aritmi
    - Ventriküler hızı kontrol edilemeyen supraventriküler aritm iler
- 

**B. Orta derecede risk faktörleri**

---

1. Hafif angina pectoris
  2. Eski miyokard enfarktüsü öyküsü ya da patolojik Q dalgası
  3. Diabetes mellitus
- 

**C. Minör risk faktörleri**

---

- 1- leri ya
  - 2- EKG de i iklikleri (sol ventrikül hipertrofisi, sol dal blo u, ST-T de i iklikleri)
  - 3- Sinüs dı ı ritim (atrial fibrilasyon, vb.)
  - 4- Dü ük fonksiyonel kapasite
  - 5- Kontrol edilemeyen hipertansiyon
  - 6- nme öyküsü
- 

**1.3. Akci er rezeksiyonları**

**1.3.1. Sağ pnömonektomi**

Sağ posterolateral insizyon ile 5. interkostal aralıktan toraksa girilir. Plevral yap ıklıklar ayrılarak akci er tamamen serbestle tirilir. Akci er a a ı do ru çekilerek hilusun üst bölümü ortaya çıkarılır. Pulmoner arterin diseksiyonuna perikard yakınından ba lanır. Perivask üler alandan girilip pulmoner arterin diseksiyonu parmak veya geni açılı klemple yapılır. Arter döndükdten sonra üst ve alt divizyon arterleri hazırlanır. Proksimal bölüme bir satinsky klemp yerle tirilir. Distal arter 2/0 ipekle ba lanır. Arter proksimalinden en az 0,5cm bir uç bırakılıp kesilir. Güdük 4/0 prolen sütünle iki kat üzerinden devamlı dikilir. Klemp çıkarılır (vasküler staplerde kullanılabilir).

Arterin ba lanmasını superior pulmoner venin ayrılması izler. Akci er arkaya do ru çekilerek mediastinal plevra yukarıdan a a ıya açılır. Pulmoner venin dalları diseke edilerek döndülür ve O no ipekle ba lanır. Distal ven satinsky klemp yerle tirildikten sonra kesilerek 3/0 prolenle devamlı diki le dikilir.

inferior pulmoner ven aynı prensiplerle divize edilir. Bronu ayırmak için akciğer öne doğru çekilir. İlk olarak arka yüzde bulunan broniyal arter diseksiyonla ayrılır. Bron karınaya kadar diseksiyon edilir. Kesi düzeyi karından 1cm'den daha uzak olmamalıdır. Mümkünse TA 55-4,8 bron stapleriyle girişim kolaylaştırılır. Diki ile kapama seçilecekse, bronun distal bölümü klempe edilir. Proksimal bölümü kısmen kesilerek 4/0 prolene veya 4/0 vicrylle tek tek dikilir.

Bu diki ler bronun tam ayrılmasına kadar devam eder. Bazı yazarlar bronun devamlı diki tekniyle iki kat üzerinden kapatılmasının daha güvenli olduğunu bildirmektedirler. Ameliyat tek akciğer ventilasyonu yapıyor, stapler kullanılmıyorsa bron tamamen kesilerek proksimal bron membranöz ve kartilajöz kısımlar karı karıya gelecek şekilde ortadan balyarak yanlara doğru dikilir. Güdüün kapatılmasını takiben üstünlük serum fizyolojik ile doldurulup anesteziyistten 40-45 cmH<sub>2</sub>O basınçla ventile edilmesi istenir. Bu sırada bronun tek hava kabarcığı dahi çıkarsa burası onarılmalıdır. Bron güdüü daha fazla emniyet için plevra flebi ya da vasküler pediküllü adale flebi ile desteklenebilir. Pnöminektomi sonrası göğüs dreni uygulaması ya da drensiz kapama cerraha göre değişir. Ama bir adet 32 no dren bırakıp, ekstübasyon sonrası klempleyip saat başı 5 dk açmak faydalıdır. Kanamanın kontrolü ve mediasten repozisyonunda yararlıdır. Tüp 24 saat sonunda alınır (24, 25).

### **1.3.2. Sağ üst lobektomi**

Sağ posterolateral insizyon ile 5. interkostal aralıktan toraksa girilir. Akciğeri ağırlıkla doğru çekilerek azigos venin altından mediastinal plevra açılır. Buradan superior pulmoner arterin üst divizyonu görülür. Ana pulmoner arterle, apikal ve posterior dalları belirlenir. Bu sırada arter üzerinden gelen ve diseksiyonu güçleştiren apikal ven balyanıp kesilir. Bu durumda üst divizyon arteri dönülerek balyanır. Apikal ve posterior segment arterleri ayrı ayrı balyanarak kesilir.

Akciğeri arkaya doğru çekilip ön hiler bölge ortaya konularak frenik sinirinin yanından plevra açılır. Üst pulmoner ven ve dalları ayırılır. En alt bölümde superior pulmoner vene dökülen orta lob venlerinin korunmasına özen gösterilmelidir. Ayrıca üst lob venlerinin dönülmesi sırasında bunların hemen arkasında bulunan pulmoner arterin alt divizyonunun aralanmamasına özen gösterilmelidir.

**Tablo 2.** Kardiyopulmoner risk indeksi

<b>KARDİYAK RİSK İNDEKSİ</b>		<b>PUAN</b>
Öykü	Ya > 70	5
	Myokard infarktüsü < 6 ay	10
Fizik muayene	Belirgin aort stenozu	8
	KKY (S3 gallop , venöz dolgunluk, pulmoner ödem)	11
EKG	Sinüs dışı herhangi bir ritim	7
	> 5 / dakika ventriküler erken vuru	7
Genel durum bozukluğu	PaO <sub>2</sub> < 60mmHg, PaCO <sub>2</sub> > 50mmHg, K <sup>+</sup> < 3 mEq/L, BUN > 50, Kreatinin > 2.6, yatalak olmak	3
Cerrahi	Acil cerrahi	4
	intratorasik veya intraabdominal aortik	3
<b>Kardiyak risk indeksi skoru : 1 ( 0-5 puan ), 2 ( 6-12 puan), 3 ( 13-25 puan), 4 ( 25 – 53 puan )</b>		
<b>PULMONER RİSK İNDEKSİ</b>		<b>PUAN</b>
	Obezite ( vücut kitle indeksi > 27 kg/m <sup>2</sup> )	1
	Sigara kullanımı ( son 8 hafta )	1
	Öksürük ( son 5 gün )	1
	Yaygın wheezing veya ronküs duyulması	1
	FEV <sub>1</sub> / FVC < % 70 (beklenenin )	1
	PaCO <sub>2</sub> > 45 mmHg	1
<b>Pulmoner risk indeksi skoru : 0 – 6</b>		
<b>Kardiyopulmoner risk indeksi skoru = Kardiyak ( 1 - 4 ) + Pulmoner ( 0 - 6 )</b>		

**Tablo 3.** Risk azaltıcı stratejiler

---

**Preoperatif**

- Sigara içiminin en az 8 hafta önce kesilmesi
- KOAH ve astımlı hastalarda havayolu obstrüksiyonunun tedavisi
- Alt solunum yolu enfeksiyonu var ise cerrahinin ertelenip, antibiyotik uygulanması
- Hastaya akci er ekspansiyon manevralarının ö retilmesi

**Intraoperatif**

- Cerrahi süresinin 3 saatten az olması
- Spinal veya epidural anestezi kullanılması
- Pancuranium kullanımından kaçınılması
- Mümkünse laparoskopik cerrahinin kullanılması
- Üst abdominal ve torasik cerrahide mümkün oldu u kadar az agresif yöntemlerin kullanılması

**Postoperatif**

- Derin soluk egzersizleri
  - Sürekli pozitif havayolu basıncı kullanılması
  - Epidural analjezi kullanımı
  - İnterkostal sinir blokajı yapılması
  - Venöz tromboembolizm profilaksisi
- 

Üst lob venleri dallar halinde ba landıktan sonra distal bölüm çift ba lanır. Üst lob yukarı, alt lob a a ı çekilerek interlober fissüre girilir. Diseksiyon horizontal ve oblik fissürünün birle me yerinden ba lar. Bu bölgede ço u zaman pulmoner arter üzerinde bulunan lenf dü ümünün çıkarılması gere kir. Bu a amada pulmoner arterin orta lob dalı, ya da dalları ile süperior segment arteri ortaya konur. Buradan 1,5 cm yukarı do ru gidildi inde posterior segment arteri görülür ba lanır ve kesilir. Üst ve alt lob arasında kalan dokunun ayrılması bu bölgedeki fissür ço u zaman inkomplet oldu u için bir stapler ile yapılır.

Bron diseksiyonu için akci er öne çekilir peribron iyel dokular disseke edilir. Bron ortaya konur. Bron bir TA 30–4,8 staplerle ya da diki le kapatılabilir. Bu durumda üst lobu tutan yalnızca horizontal fissür kalır ve ço u zaman

inkomplettir. Pulmoner arterin üst divizyonu ile posterior segment arteri arasında bir di er üst lob arteri bulunabilece i bilinmeli ve bron yukarı kaldırılarak ara tırılmalıdır. Varsa ba lanıp kesilir kalan horizontal fissürde yapılacak i lem ya bir stapler ile fissürün ayrılması ya da akci erin iyice i irtilerek orta lobun kollabe olan üst lobdan parmak disseksiyonu ile ayrılmasıdır. Bu ikinci manevra orta lobun daha fazla dokusunun korunmasını sa lar. Bu durumda hava kaçaklarının önlenmesi için 4/0 prolene diki le orta lob viseral plevrası dikilebilir. Orta lobun torsiyonunun engellenmesi amacıyla alt loba birkaç noktadan tesbit edilir. Gö üse iki adet tüp konarak kapatılır (24, 26).

### **1.3.3. Sa orta lobektomi**

Sa lateral ya da anterolateral insizyon ile 5. interkostal aralıktan gö üs açılır. nterlober fissür üst lobektomideki gibi açılarak pulmoner arter ortaya konur üst loba giden posterior segment arteri, süperior segment arteri belirlenir ve orta lobun 1 veya 2 arteri bulunup ba lanarak kesilir.

Arterin hemen arkasında orta lob bron u bulunur arter arkaya do ru çekilir. Bu durumda bron kolayca palpe edilerek serbestle tirilir, kesilip, dikilir.

Takiben akci er arkaya do ru çekilip anterior hilus orta ya konur. Süperior pulmoner ven dalları ortaya konup, orta lob veni belir lenerek ba lanır, kesilir. Horizontal fissür stapler ya da akci er iyice i irilerek par mak disseksiyonu ile ayrılır. Orta lob ile alt lob arasındaki major fissur bölümü ise kolaylık la ayrılır lobektomi tamamlanır. Gö üse iki adet tüp konarak kapatılır (24, 26).

### **1.3.4. Sa alt lobektomi**

Sa posterolateral torakotomi ile 6. interkostal aralıktan gö üs açılır. Horizontal fissürle birle me yerinden oblik fissüre girilir. Bu bölgede sa pulmoner arterin inferior divizyonu görülür. Perivasküler alana girilir. Orta lob arterinin hemen kar ısından çıkan posterior segment arteri dönülüp ba lanır ve kesilir. Bunun iç yanından çıkan kommon bazal arter dönülür bunu takiben segmenter arterler de dönülür. Kommon bazal arter çift olarak ba lanır. Segmenter arterler teker teker ba lanır ve kesilir. Alt lob ile orta lob arasındaki major fissür ayrılır.

Lob öne do ru çekilir. nferior pulmoner liga man ba lanarak kesilir. Alt lob veni ortaya konularak segmenter venlere kadar diseke edilir. Segmenter venler tek tek ba lanır. Alt lob veni ise bir Satinsky klempini konularak kesilir ve iki kat

üzerinden 3/0 prolene suture ile kapatılır. Oblik fissürün arka bölümü ço u zaman inkomplettir. Mediastinal plevra arkadan, üst lob bron unun ba ladı ı yer den a a ıya do ru açılır, buradan koter ve parmak diseksiyonu ile bron un önünden daha önce açılmı olan oblik fissüre do ru dönülür aradaki bölüm stapler ile ya da koterle kesilerek ayrılır. Daha sonra üst lobda kala n açık parankim 4/0 prolene ile dikilir.

Alt lob bron u diseke edilir. Süperior segment bron u ve kommon bazal bron ayrı ayrı ortaya konur. Orta lob bron u süperior segment bron unun hemen kar ısından çıkması nedeniyle orta lob bron unu daraltmamak için ço u zaman süperior segment ve kommon bazal segment bron ları ayrı ayrı kesilir ve dikilir. Lobektomi tamamlanır. Orta lob üst loba tesbit edilir . Gö üse iki adet tüp konarak kapatılır (24, 26).

### **1.3.5. Sol pnömonektomi**

Akci er arkaya ve a a ıya çekilerek sol pulmoner arter perikarddan çıktı ı yerde görülür. Perivasküler alana girilir. Damar parmak diseksiyonu ile dönülür yer kazanmak amacıyla apikoposterior segment arteri bu sırada ba lanabilir ve pulmoner artere Satinsky klempsi yerle tirilir. Distali O no ipek ile ba lanır. Arter 0,5cm'lik bir uç bırakılarak Satinsky klempsi üzerinden kesilir. 4/0 prolene suture ile iki kat üzerinden dikilir.

Süperior ve inferior pulmoner venler sa da oldu u gibi ba lanır, dikilir ve kesilir. Akci er öne yatırılır nervus vagus bulunarak korunur. Akci er dalları ba lanarak kesilir. Bron çevresindeki bron iyal arterler ba lanarak kesilir. Bron parmakla dönülür a a ı do ru çekilir. Bron karınaya 1 -1,5 cm mesafeye kadar diseke edilir. Bron un ön ve arka duvarları kar ılıklı gelecek ekilde TA 55–4,8 stapler yerle tirilir. Stapler kapatılırken bron a a ı do ru gerilmemelidir. Hava kaça ı ve kanama kontrolünü takiben bir adet 32 no dren konarak gö üs bo lu u kapatılır. Güdü e flep deste i art de ildir (24, 25).

### **1.3.6. Sol üst lobektomi**

Sol posterolateral torakotomi ile 5. interkostal aralıktan gö üs açılır. Akci er a a ı çekilerek hilusun üst bölümü ortaya konur. Mediastinal plevra aortanın 1,5cm altından açılı ı a a ı bakacak kıvrımlı ekilde kesilir. Bu sırada kar ıla ı lan küçük damarlar, lenfatikler, akci ere giden vagus dalları kesilip, koterize edilir. Nervus rekürensini korunmasına özen gösterilmelidir. Üst lobun 1 veya 2 anterior segment

arteri bulunarak ba lanır, kesilir. Arter öne ve a a ı do ru izlenir ve linguler arter bulunur. Nadir olarak üst ve alt dallar ayrı ayrı çıkar, bu dal da ba lanır ve kesilir. Fissürün alt bölümü staplerle veya diseksiyonla ayrılır.

Akci er arkaya do ru çekilir. Süperior pulmoner ven pnömonek tomide anlatıldı ı gibi bulunur ba lanır ve kesilir.

Bron un bulunması için yeniden interlober fissüre dönülür. Pulmoner arterin önünde yerle mi üst lob bron u görülür arter ile bron arası diseke edilir. Arter parmakla arkaya itilir. Bron stapler ya da diki ile kapatılır. Hava kaç a ı ve kanama kontrolünü takiben apeks ve sinuse birer adet dren konarak gö üs bo lu u kapatılır. (24, 26).

### **1.3.7. Sol alt lobektomi**

Sol posterolateral torakotomi ile 6. interkostal aralıktan gö üs açılır. nterlober fissürün orta bölümünden diseksiyona ba lanır. Fi ssürün dibinde pulmoner arter görülür. Perivasküler plana girilir. Yukarı do ru diseksiyona devam edilir. Üst lob ve lingula arteri görülür. Lingula arterinin 1-2 cm proksimalinden ve altından süperior segment arteri çıkar. Diseke edilir ve ba lanıp kesil ir. Bunu takiben linguler arterin hemen ötesinde kommon bazal arter bulunur. Bazal arterin segmenter dalları ayrı ayrı dönülür, arter ve dalları ayrı ayrı ba lanır ve kesilir.

Alt lob veni pnömonektomi bölümündeki gi bi bulunur ve ba lanıp kesilir.

Pulmoner arterin kalan bölümü yukarı do ru itilir alt lob bron u keskin ve künt diseksiyonla serbestleştirilir. Üst lob bron ayırımına kadar gidilir. Stapler ate lenmeden önce üst lob bron unun sıkı mamı oldu u akci er iirilerek kontrol edilmelidir. Hava kaç a ı ve kanama kontrolünü takiben apeks ve sinuse birer adet dren konarak gö üs bo lu u kapatılır (24, 26).

### **1.3.8. Segmentektomiler**

#### **1.3.8.1. Superior segmentektomi (sa -sol)**

Önce arter diseksiyonu yapılır (lobektomideki gibi) ve ba lanarak kesilir.

Süperior segment bron u için akci er öne çekilir inferior pulmoner ven ile üst lob bron u arasındaki mediastinal plevra açılır. ntermediate bron düzeyinden diseksiyona ba lanır. İlk olarak süperior segment bron u görülür bu künt ve keskin diseksiyonla ortaya konur. Bu sırada intermediate bronkusu dönmeye

çalı lmamalıdır (solda lingula, sa da orta lob bron u yaralanabilir). Süperior segment bron u dönülür, distaline bir klemp konarak kesilir, proksimali dikilir.

Süperior segment ile üst lob arasındaki fissüre girilir inkomplet ise stapler ile ayrılır. Bu durumda vasküler olu um olarak son kalan süperior segment veni bulunarak ba lanabilir ya da diseksiyon ilerledikçe ortaya konabilir. Akci er iyice i irilir, bron a konan klemp çekilerek parmak diseksiyonu ile kollabe olan süperior segment diseke edilir. Plevraya yakla ıldı ında bu bölüm koterle kesilir. Segmentektomi tamamlanınca açıkta kalan yüzey ıslak ve sıcak bir kompresle 5 dakika bastırılır. Bu i lem gereksiz kanamayı önler, sonra kanama kontrolü yapılara k segment bo lu u büyük hava kaça ı yönünden de kontrol edildikten sonra akci er i irilir. Üst ve alt lobun kalan bölümlerine hava kaça ını önlemek için birkaç diki konulabilir. Bu arada alt lobun yükselmesini sa lamak amacıyla inferior pulmoner ligaman alt lob venlerine kadar ayrılmalıdır (24, 27).

#### **1.3.8.2. Lingulektomi**

Linguler arter sol üst lobektomide oldu u gibi bulunur ve ba lanır, arter ayrıldıktan sonra lingula bron u arkasında belirlenir, bron un ön yüzü önde süperior pulmoner venle yakın kom uluk halindedir. Buna dikkat edilerek bron dönülür proksimali stapler ya da diki le kapatılır, distaline bir klemp konur. Sonra akci er arkaya çekilir ön hilüs ortaya konur. Mediyastinal plevra açılır, pulmoner ven ortaya konur. En altta lingula veni yer alır. Nadiren iki ayrı ven olarak dönülür, linguler ven ba lanır. Akci er iyice i irilir klemp ile tutulmu bron yukarı ve yana do ru çekilmeye ba lanır. Parmak ile intersegmental plandan diseksiyon yapılır. Plevraya yakla ınca koterle kesilir. Segmentektomi tamamlanınca yüzey 5 dakika süre ile sıcak ıslak kompres ile bastırılır (24, 27).

#### **1.3.8.3. Bazal segmentektomi (sa -sol)**

nterlobar fissürden girilerek alt lobektomide tanımlandı ı gibi kommon bazal arter bulunur, ba lanır ve kesilir. Akci er öne çekilir arka hilus ortaya konur. Mediyastinal plevra kesilir inferi or pulmoner ligaman alt lob venine kadar ayrılır. Alt lob veni bulunur. Parankim içine do ru diseksiyona devam edilir. nferior pulmoner vene en yukardan katılan süperior segment veni korunarak di er dallar ba lanır ve kesilir. Kommon bazal segment bron u lobektomide oldu u gibi bulunur. Proksimali staplerle kapatılır.

Distaline bir klemp konarak kesilir. Bundan sonraki işlem di er segmentektomideki gibidir (24, 27).

#### **1.4. Akci er rezeksiyonu uygulanan hastalarda postoperatif komplikasyonlar**

##### **1.4.1. Kardiyak komplikasyonlar**

**Kardiyak herniasyon;** sıklıkla intraperikardiyal pnömonektomi sonrası görülmektedir ve sa da daha fazla saptanır. Perikardiyal defektin kapatılmamasına ba lı olarak kalp herniye olmaktadır. Bu tür hastalarda tipik ok tablosu geli mekte ve derhal tedavi edilmezse ölümlü sonuçlanmaktadır. Operasyondan sonraki ilk 24 saat içinde ani ba lar ve hipotansiyon, ta ikardi ve siyanoz geli ir. Mortalitesi %50'lere ula maktadır. Tanı için zaman kaybedilmemeli ve defekt hızlı bir ekilde retorakotomiyle kapatılmalıdır (28).

**Aritmiler;** postoperatif aritmilerin görülmesinde pek çok etken vardır. Bunların arasında en sık görülenleri artımı vagal tonus, hi poksi ve intraoperatif dönemde iki litreden fazla sıvı alımıdır. Aritmiler lobektomi sonrası %3.1–14.3, pnömonektomi sonrası %19.4-40 arasında görülmektedir (29, 30). Tüm aritmiler içinde en sık atriyal fibrilasyon görülmektedir. Sinüs ta ikardisi, atriyal flutter, prematüre ventriküler atım, nodal ritm ve hatta bradiaritmiler de görülebilmektedir. Ventriküler aritmilerse çok nadir görülmektedir. Aritmiler genellikle ilk bir hafta içinde ortaya çıkar ve ilk 48 saatte doruk yaparlar. Aritmi geli me olasılı mını ilerlemi ya ve önceki kardiyak hastalıklar artırır. Profilaktik dijitalizasyon sadece ya lı hastalarda önerilmektedir. Profilaktik antiaritmik kullanımı için çe itli çalı malar yapılmı , fakat anlamlı sonuçlar bulunamamı tır. Postoperatif olarak atriyal ta ikardi geli ti i zaman spontan olarak normal sinüs ritmine dönü medi inde, intravenöz digoksin infüzyonu ba lanmalıdır. Olguların %80'inde bu tedavi yanıt verecektir. Fakat yanıt yetersizse, verapamil verilmelidir. Diltiazem de verapamil gibi oldukça etkili ve hatta daha iyi tolere edilebil en bir antiaritmiktir. Bradiaritmilerde ise atropin veya izoproterenol verilmelidir. Kardiyak “pacemaker” III. derece AV blok ve hasta sinüs sendromunda uygulanabilir.

**Miyokardiyal iskemi ve enfarktüs ;** geçici miyokardiyal iskemi nadirdir ve akci er kanseri için rezeksiyon yapılan olgularda %3.8 oranında saptanmı tır (31). Miyokard enfarktüsü ise % 1,2 oranında görülmektedir. Fatalite oranları %50 ile %75

arasında de i ir. Bilinen koroner arter hastalı ı varlı ında postoperatif miyokard enfarktüsü olasılı ı artmaktadır.

#### **1.4.2. Pulmoner komplikasyonlar**

**Solunum yetmezli i;** postoperatif solunum yetmezli i hastaların %0.2–2.6’sında görülür ve bu komplikasyon nedeniyle mortalite %46–100 arasındadır (32, 33). Pnömonektomi sonrası solunum yetmezli i klinik olarak dispne, takipne, ta ikardi, anksiyete ve mental konfüzyonla kendini belli eder. Özellikle ya lı ki ilerde erken dönemde hipoksi gözlenir. Erken dönemde PaO<sub>2</sub> ve PaCO<sub>2</sub> de erleri dü er; fakat sonra PaCO<sub>2</sub> de eri yükselir. Kalan akci ere do ru olan mediastinal ift, sa pnömonektomi sonrası görülebilen gastrik distansiyona ba lı sol hemidiyafragmada yükselme, iddetli a rıya ba lı gö üs duvarı hareketlerindeki kısıtlılık ve kalan akci erdeki sekresyona ba lı atelektazi, pulmoner yetmezli i tetikleyen faktörlerdir. Pulmoner komplikasyonlar cerrahiyi takiben 2–4. günlerde ortaya çıkar.

Preoperatif solunum fonksiyon testleri (SFT), postoperatif pulmoner komplikasyon olu ma riskini gösterir ve aynı zamanda cerrahi kararımızda yol gösterici olur. SFT’deki yetersizli in saptanması ve bunun iyile tirilmesi; rezeksiyonun geni li ini ve rezeksiyon sonrası hayatı tehdit eden pulmoner komplikasyon geli ebilecek yüksek riskli hastaların saptanmasını sa lar. Preoperatif dönemde antibiyotik, bronkodilatör kullan ımı, sigaranın bırakılması, gö üs fizyoterapisi, postür al drenaj ve egzersiz, solunum fonksiyon de erlerinde iyile me sa layacaktır. Özellikle solunum fonksiyon de erleri zayıf olan hastalarda spirometri, AKG analizi, ventilasyon-perfüzyon sintigrafisi ve egzersiz testlerinin yapılması önemlidir. FEV<sub>1</sub> de erinin saptanması kolay ve bunun yol göstericili inde beklenen postoperatif FEV<sub>1</sub> de erinin bulunması, pulmoner komplikasyonların geli me riskini göstermesi bakımından önemlidir. Eri kinlerde prediktif postoperatif FEV<sub>1</sub> de erinin 800 ml’nin altında olması özellikle intraoperatif ve postoperatif morbidite ve mortaliteyi artırmaktadır (34). AKG analizi de, rezeksiyon sonrası pulmoner komplikasyon geli ebilecek yüksek riskli hastaların saptanmasında yardımcıdır. Arteriyel hiperkapni (PaCO<sub>2</sub>>45 mmHg) özellikle solunum yetmezli i riskinin gösterilmesinde iyi bir indikatördür. Gö üs fizyoterapisinin torakotomili

olgularda postoperatif pulmoner komplikasyonların gelişmesini etkili bir şekilde önlediği gösterilmiştir (35).

Preoperatif olarak akciğer hastalığı olan, ağrı sekresyonu olan, postoperatif olarak rekürren laringeal sinir felci ve frenik sinir felci olan veya göğüs duvarı rezeksiyonu uygulanan olgulara yoğun ilgi gösterilmeli ve tedavi yapılmalıdır. Özellikle rekürren laringeal sinir felci olan olgularda postoperatif olarak öksürme yeteneğinin yetersizliği ve bronşiyal temizliğin yapılamaması ciddi komplikasyonlara yol açabilmektedir. Bu sorunun özellikle pnömonektomi sonrası çok önemli hale gelmektedir.

**Atelektazi;** torakotomi sonrası atelektazi, olası komplikasyonlar içinde en sık görülenidir. Özellikle torakotomi sonrası ağrının giderilemediği ve hasta iletiminin iyi kurulamadığı olgularda bu komplikasyon çok sık karşımıza çıkacaktır. Atelektazi %7 ila %30 olarak görülmektedir (36, 37). Özellikle masif atelektazi, sağ üst lobektomi ve sağ üst bilobektomiden sonra sık görülmektedir. Masif atelektazinin kliniğini kendine, solunum sayısının artması ve derinlik derecelerde siyanozla belirler. Takipneyle birlikte takipne ve ateletizlenir. Atelektazi nedeni, bronşün mukus ya da kanla kapanması ve buna bağlı olarak distal bölümde kalan havanın absorpsiyonuyla açıklanmaktadır. Ayrıca operasyon sonrası sürfaktan azalması ve solunumun ağrıya bağlı olarak yüzeyelleşmesi de nedenlerden biridir. Fizyolojik olarak atelektazi akciğer kompliyansında azalmaya ve fonksiyonel rezidüel kapasitenin düşmesine neden olur. Oluşan bu durum solunum derinliğinin artmasına (takipne) ve gaz derinliğinin bozulmasına yol açar. Aynı zamanda akciğer, enfeksiyon olumu için uygun duruma gelir. Atelektazinin radyolojik görünümü tutulumun genişliğine göre değişir. Küçük atelektazilerde alt loblarda çizgi şeklinde yoğunluk artışı belirlenir. Daha geniş atelektazilerdeyse önce segmentler, daha sonra bütün bir lob kollabe olur. Atelektaziyi önlemek için çeşitli önlemler alınabilir. Bunlar arasında preoperatif dönemde sigaranın bırakılması, bronkospazm varsa bunun giderilmesi, hastanın göğüs fizyoterapisi yönünden eğitilmesi ve bu durumun ameliyat sonrası dönemde devam ettirilmesi ve postoperatif dönemde çok iyi analjezi sağlanması sayılabilir. Analjezi uygulaması olarak en iyi yöntem, beş gün süreyle epidural analjezi yönteminin uygulanmasıdır. Postoperatif dönemde atelektazi

olu ması durumunda küçük atelektazilerde yo un fizyoterapinin yanında nazotrakeal aspirasyon, yeterli olmadı ı takdirde bronkoskopiyle aspirasyon önerilmektedir.

**Postpnömonektomik pulmoner ödem;** akci er rezeksiyonunu takip eden ve kardiyojenik olmayan akci er ödemi ilk kez Gibbon (38) tarafından 1942 yılında tanımlanmıştır. Bu durum deneysel çalı malarda da gösterildi i gibi kapiller yataktaki kan basıncı artı ı ve akci erin damar yata ındaki azalmaya ba lanmıştır. Zeldin ve ark.(39), 10 hasta üzerinde yaptıkları çalı mada, sa pnömonektomi yapılan hastalarda ve ameliyat esnasında fazla sıvı verilmesiyle fazla sıvı yüklenmesinin bir delili olan normalden fazla idrar çıkarımını risk faktörü olarak göstermişlerdir. Waller ve ark (40), akci er rezeksiyonu yapılan 402 hastada akci er ödemi olasılı mını incelemişler, sa pnömonektomiden sonra %5.1, sol pnömonektomiden sonra %4 ve lobektomiden sonra %1 olarak göstermişlerdir. Bu seride akci er ödemi geli en olgularda mortalite oranını %55 olarak saptamışlardır. Fakat, bu seride postoperatif pulmoner ödem olu umuyla ameliyat sırasında verilen sıvı arasında bir ili ki gösterilememiştir. Deslauriers ve ark. (41) postoperatif akci er ödemi konusunda bazı özelliklere dikkat çekmişlerdir. Pnömektomi sonrası görülme olasılı ı %2-5'dir. Komplikasyonsuz geçen 2. ve ya 3. günden itibaren görülür. Radyolojik belirtiler klinik belirtilerden 12-24 saat sonra görülmektedir. Hastada progresif dispne, endi e ve korku vardır. nterstisyel akci er ödemi manzarası vardır. Geli ti inde mortalitesi %50-100'dür. Histolojik görünüm akut respiratuvar distres sendromundaki gibidir.

Neden ne olursa olsun, operasyon esnasında a ırı sıvı yüklenilmesinden kaçınılmalı ve yerine taze donmuş plazma kullanılması önerilmektedir.

**Lober torsiyon-gangren;** lobektomi ve bilobektomi sonrası kalan akci erin 180 derece bronkovasküler pedikülüyle rotasyonu, lober torsiyondur ve yaklaşık %0.2 sıklık ında görülür. Hızlı tanı ve tedavi uygulanmazsa, torsiyon pulmoner infarkta ilerler ve sonuçta fatal gangren geli ir. Vasküler ve bron iyel obstrüksiyon sonucu iskemik akci er hasarı meydana gelecektir. Sıklıkla bu hastalarda inatçı yüksek ate , hemoptizi ve bronkore görülür. Arter kan gazları aldatıcı bir eilde normal, fakat ilgili lobda perfüzyon yoktur. Tipik olarak seri akci er grafilerinde parankimde volüm ve dansite artı ı vardır. Radyografide görülen inkomplet ekspansiyon ve opasite artı ı; buna dayanarak uygulanan trakeabron iyel aspirasyon

gerekli ekspansiyonu sağlamayınca, fiberoptik bronkoskopi yapılmalıdır. Bronkoskopide bronşiyal obstrüksiyona bağlı balık ağı görünümü vardır (42).

Tanı için bronkoskopi, toraks bilgisayarlı tomografi ve ventilasyon-perfüzyon sintigrafisi yeterlidir. Tanı konuldu u zaman, hasta derhal operasyona alınmalıdır. Eğer torsiyone olan lob ya ayabilecek pozisyondaysa, torsiyonun düzeltilmesi yeterlidir. Fakat iskemik hasar ilerlemişse, lobektomi veya tamamlama pnömonektomisi yapılmalıdır.

**Postoperatif pnömoni;** nozokomiyal pnömoni postoperatif 3-7. günler arasında görülür. En sık görülen mikroorganizmalar gram negatif enterik basiller ile hemofilus influenza ve pnömokoklardır. Pnömoninin gerçek insidansını saptamak zordur. Rezeksiyon uygulanan olgularda %6-7 oranında görüldü ü bildirilmektedir (43, 44). Bu hastalarda ARDS gelişmesi yüksek bir olasılıktır ve bu komplikasyon gelişen olguların %40'ı mortaliteyle sonuçlanmaktadır. Tüm pnömoni gelişen olgularda uygun antibiyotik, nutrisyonel destek ve iyi trakeobronşiyal temizlik tedavinin esaslarını oluşturur.

**Uzama hava kaçağı;** pnömonektomidaki rezeksiyonlardan sonra parankimal yüzeyden hava kaçağı oluşmaktadır. Akciğerin komplet ekspansiyonu ve plevral boşluğun obliterasyonu sonucu 2-3 gün sonra hava kaçağı kesilir. Genellikle 7 günden uzun süren hava kaçağı “uzama” olarak adlandırılmaktadır.

Bu sorun için reoperasyon nadiren gerekli olmaktadır. Birçok olguda hasta poliklinikte Heimlich valfi (tek yönlü çek-valf sistemi) takılarak tedavi edilmektedir (45, 46).

**Bronkoplevral fistül;** ampiyemle birlikte veya bağımsız bronkoplevral fistül (BPF), pulmoner rezeksiyon uygulanan olgulardaki morbidite ve mortalitenin majör nedenidir (33, 47). Postoperatif BPF insidansı %1.6-6.2'dir (44, 48). Genellikle rezeksiyon, bronşiyal gödükte rezidüel tümör, preoperatif radyoterapi ve diyabet başlıca risk faktörleridir. BPF'ler en sık pnömonektomi sonrası gelişmektedir ve %75'i sağ taraftadır. Radikal mediastinal lenfadenektomi de bronşiyal devaskularizasyon nedeniyle fistül riskini artırmaktadır. BPF'ye bağlı mortalite oranı %71 gibi yüksek bir derecede sahiptir (48).

Eğer bol miktarda enfekte materyal ekspektore ediliyorsa (geç BPF) veya serosanginöz sıvı ekspektore ediliyorsa (erken BPF), BPF'den üphelenilmelidir.

Ayrıca, akciğer grafisinde pnömonektomi tarafında sıvı seviyesindeki düme, bu üpheyi güçlendirecektir. Erken BPF, rezeksiyondan sonra 1-2 gün içinde hatta 7. güne kadar meydana gelen fistüllerdir. Bunun nedeni bronküsün kapatılmasındaki teknik yetersizliktir. Masif hava kaçakları ve subkütanöz emfizemle kendini gösterir. Balangıçtaki tedavi derhal toraks tüpü konulması ve fiberoptik bronkoskopi yapılmasıdır. Erken BPF’de retorakotomi yapılarak fistül kapatılmalı ve bronküsün interkostal kas, perikardiyal yağ yastığı veya omentumla desteklenmelidir (49). Çok küçük fistüllerde (3 mm’den küçük) bronkoskopik olarak “fibrin glue” ile fistül kapatılması yapılmalıdır (50, 51).

Erken BPF 10 günden sonra gelişirse genellikle ampiyemle birlikte ve bu durumda retorakotomi önerilmez. Tüp torakostomi ve uygun antibiyotik tedavisi uygulanmalıdır. Pnöminektomi sonrası gelişen geç BPF ve uygulanan tedavinin 2-3. haftasında mediasten stabilizasyonu sağlandıktan sonra “Eloesser flap” uygulanmalıdır. Bu tür tedavi uygulananlarda %30 olguda başarı sonuçlar alınmıştır (52).

BPF’ye bağlı mortalite çok de iken olarak bildirilmektedir. Oranlar %16-72 arasında verilmektedir. En sık mortalite nedeniyse sepsis, solunum yetmezliği ve malnütrisyonudur.

**Ampiyem;** pnömonektomi uygulanan olgularda %1-3 oranında ampiyem görülmektedir. Bronkoplevral fistüle ile ilişkili olabilir veya ona neden olabilir. Ampiyem geliştiğinde hastada sistemik bir toksisite gelişmektedir. Lökositoz, ateş ve iktida azalma vardır. Tanı konduğunda ampiyem pozitif drenaj edilmelidir; kültür ve antibiyogram uygulaması ve gerekli medikal desteğin sağlanması tedavide en önemli basamaktır.

**Postrezeksiyonel ilotoraks;** torasik duktusun hasarı ve buna bağlı olarak ilotoraks gelişmesi sık görülen bir durumdur. Görülme oranı %0.05’tir. Mediasten düzeyinde yapılan girişim sırasında ve subkarinal lenf diseksiyonu sırasında duktus torasikus yaralanması olabilir. Sol tarafta sol ana bronküsün serbestleştirilmesi sırasında ve torasik özofagus çevresindeki lenf gangliyonlarının çıkarılması sırasında da görülebilir. Ameliyatta fark edilemeyen ilotoraks, ameliyat sonrası hasta oral yoldan beslenmeye başlayınca göğüs dreninden süt görünümünde

drenaj olu masıyla belirlenir. Plevral sıvının incelenmesinde e er trigliserid düzeyi 100 mg/dl'nin üzerindeyse, bu sıvının ilotoraksa ba lı oldu una karar verilir (53).

**Altta yatan akci er hastalı mın akut alevlenmesi;** diopatik pulmoner fibrozis, nedeni bilinmeyen, kronik diffüz bir akci er hastalı ıdır. Ço unlukla 50 ya ndan büyük erkek hastaları etkiler. Akci er kanserli hastaların %2 -4'ünde görülür. Akci er rezeksiyonu sonrası morbidite ve mortalitesi yüksektir. diopatik pulmoner fibrozisin postoperatif akut alevlenmesi yakla ık %20 civarındadır. Akut alevlenmeden, cerrahi sırasında mekanik akci er hasarı veya yüksek konsantrasyonda oksijen verilmesi sorumlu tutulmu tur. Akut alevlenme durumunda uygun tedavi verilse bile mortalitesi %50'nin üzerindedir. Yüksel ve ark. (54), akci er kanseri cerrahisi sonrası idiopatik pulmoner fibrozisin akut alevlendi i ve ölümle sonuçlanan iki olgu yayınlamı tır.

### **1.5. Akci er rezeksiyonu sonrası hemodinamik de i iklik ler ve ekokardiyografik inceleme**

Sa ventrikül, yüksek vasküler dirençli sistemik dola ıma kan pompalayan sol ventrikülün aksine dü ük dirençli pulmoner dola ımdan sorumludur, bu nedenle duvarı daha ince, daha kompliyan ve dü ük ardyük altında çalışmaya programlanmış bir bo luktur. Sa ventrikül duvarının sol ventriküle göre daha ince olması nedeniyle RV performansı belirgin olarak ardyük ba ımlıdır ( 55, 56). Pulmoner vasküler direnç dü ü ü ile sa ventrikül ejeksiyon fraksiyonunun arttı ı gösterilmi tir (57). Sa ventrikül, pulmoner vasküler dirençte (PVR) artı la meydana gelen ardyük uyumsuzlu una (afterload-mismatch) ba langıçta kar ı koymakta zorlanır. Sa kalp debisinin artırılmasına yardımcı olmak üzere önyük rezervinin kullanımı (Frank Starling mekanizması) amacıyla sa ventriküler dilatasyon meydana gelir ancak Laplace kanunu gere ince, ardyük artı ı ve dilatasyon sonucu meydana gelen önyük artı ı ile sa ventrikül duvar gerilimi artar ve sa ventrikül, basınç-hacim e risinin dik kısmında çalı maya ba lar. Sa ventrikül duvar gerilimini azaltmak amacıyla sa ventrikül duvar kalınlı ı artarak sa ventrikül hipertrofisi olu ur. Ancak, sa ventrikül hipertrofisi hem miyokardiyal iskemiye hem de artan miyokardiyal sertlik dolayısıyla sa ventrikül kompliyanasının azalmasına ba lı sa ventrikül diyastolik dolu un azalarak sa ventrikülün önyükünün dü mesi nedeniyle sa ventrikül debisinin daha da azalmasına neden olur. Buna ek olarak, artan ardüke ba lı olarak

miyokardiyal oksijen gereksiniminin artması, sistemik basıncın düşmesine bağlı koroner perfüzyon basıncının düşmesi ve vazodilatör rezervinin azalması sonucunda da sağ ventrikül miyokardiyal iskemi meydana gelir (58).

Pnömonektomi sonrası pulmoner arter basıncı (PAP) istirahatte genellikle normaldir. Efor sırasında PAP ve PVR artar; kardiyak output ve stroke volüm azalır. Bu değişikliklere periferik arteriyel kan basıncı ve periferik vasküler direnç artışı eklenir. Oksijen saturasyonunda efor azalır, çünkü DLCO'da da mutlak düşme vardır. Lobektomiden sonra pnömonektomiye benzer hemodinamik değişiklikler görülmektedir fakat daha az ölçüdedir. Damar yatağının önemli bir kısmının ortadan kaldırılmasının, sağ ventrikül ardyükünde artışını bunun da ventrikül boşalmasına engel olduğu düşünülmüştür. Artan ardyük sağ ventrikülün hem end sistolik hem de end diastolik volümlerini artırır, sonuç olarak kardiyak output azalır (59).

Reed ve ark. (60) ile Okada ve ark. (61) tarafından yapılan sağ ventrikül fonksiyonlarının değerlendirildiği çalışmalarda postoperatif birinci gün sağ ventrikül ejeksiyon fraksiyonunun azaldığı, diastol sonu volümünün arttığı ve stroke volümünün azaldığı tespit edilmiştir. İstirahatte PAP, PVR, santral venöz basınç ve sol ventriküler fonksiyonlar etkilenmez. Ancak egzersiz ile PAP ve PVR artar. Lobektomi veya pnömonektomiden sonra sağ ventrikül disfonksiyonunun majör sebebinin sağ ventrikül ardyükündeki değişiklikler olduğu belirtilmiştir.

Ekokardiyografi, pulmoner basınçların invaziv olmayan bir yöntemle ölçülebilmesinin yanında sağ ventrikül ardyük artışının yol açtığı sağ ventriküler ve ardından sağ atriyal yapısal ve fonksiyonel değişikliklerin değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. Ekokardiyografik olarak sağ boğulkların değerlendirilmesi 2 boyutlu ekokardiyografi, geleneksel Doppler ekokardiyografi, Mmod ekokardiyografi, 3 boyutlu ekokardiyografi ve doku Doppler ekokardiyografi ile yapılabilir.

Kalitatif değerlendirilmede sağ ventrikül ve atriyumun sol taraflı odacıklar ılıklarına göre göreceli büyüklükleri değerlendirilmektedir. Buna göre, normalde kalp apeksine kadar uzanmayan ve tabanı triküspit anülüs düzlemi olan sağ ventrikülün sol ventrikülün uzun eksen uzunluğunun 2/3'ünü geçmemesi gerekir. Bu

oran e er 2/3'ü geçmiş ancak 1/1 oranından küçükse hafif sağ ventrikül genişlemesinden, oran 1/1 ise orta derecede genişlemeden ve 1/1'den büyük ve apeksin büyük kısmını veya tamamını sağ ventrikül oluşturuyorsa ileri genişlemeden söz edilebilir. Aynı şekilde, sağ atriyum için kabaca sol atriyum boyutlarının alınması sağ atriyal dilatasyonu düşündürür. Kalitatif yöntemler ilk bakışta ekokardiyografiyi yapanın sağ ventrikül ve atriyumu genişleten nedenlere odaklanmasını sağlaması bakımından oldukça yönlendiricidirler. Sağ ventrikül boyutlarının değerlendirilmesinde kullanılan kantitatif 2 boyutlu yöntemler ise kavite çaplarının ve duvar kalınlığının ölçülmesine dayanır. Yakın zamanlı bir kılavuzda bu ölçümlerin nereden yapılacağı bildirilmiştir (62). Sağ ventrikül kavite çapları en iyi parasternal kısa eksen penceresinde kalbin bazal kesitinin alındığı seviyede ve apikal dört bölümlük görüntüde ölçülür.

Sağ ventrikülün fonksiyonel ve yapısal olarak değerlendirilmesi bazı nedenlerden dolayı sorunlu olmaya devam etmektedir. Bunlardan birincisi, sağ ventrikülün sol ventrikülü saracak şekilde yarımay şeklinde olan kompleks geometrik yapısıdır. İkincisi, ana kuvvet üreten inflow kısmından ayrı bir infundibulumu ve belirgin trabekülasyonu olmasıdır (63). Bu özellikleri, sağ ventrikülün herhangi bir geometrik modele oturtulamaması ve hacim hesaplarının sorunsuz yapılamamasına yol açmaktadır. Son olarak, sağ ventrikülün yüklenmeye maruz kalabilmesidir (64, 65).

Sağ ventriküler ejeksiyon fraksiyonunun (RVEF) kantitatif olarak hesaplanması için kullanılan manyetik görüntüleme, radyonüklid ventrikülografi gibi teknikler invaziv, görece pahalı, zaman alıcı ve sağ ventrikülün kompleks geometrisinden etkilenen tekniklerdir (66, 67). Bu nedenle, klinik pratikte çok fazla uygulanamamaktadır. Buna karşılık ekokardiyografi, kısa sürede yapılabilen, görece ucuz, girişimsel olmayan ve kısa sürede yorumlanabilen bir teknik olarak sağ ventrikül fonksiyonlarının değerlendirilmesinde kullanılabilir.

M-mod ekokardiyografik yöntemle gerek sağ ventrikül lateral duvar gerekse interventriküler septumun incelenmesi mümkündür. Parasternal uzun eksen görüntüde M-Mod ekokardiyografik yöntemle septumun paradoks hareketi izlenebilir. Bu durum genel olarak sağ ventrikül hacim yüklenmelerinde görülmekle birlikte basınç yüklenmesinde de gözlemlenebilir.

Sol atriyum ile yapılan hacim ve alan çalı malarının aksine, sa atriyum ile ilgili hacim ve alan çalı maları literatürde azdır. Amerikan Ekokardiyografi Derne i'nin ve Amerikan Ekokardiyografi Birli i, Avrupa Ekokardiyografi Birli i, Amerikan Kalp Birli i ve Amerikan Kardiyoloji Koleji Ekokardiyografi Komitesi'nin ortak hazırladı ı bo luk kantifikasyonu (chamber quantification) kılavuzu (62), sol atriyum için kullanılan hacim hesaplamasının sa atriyum için de kullanılabilece ini bildirmi tir.

Renkli Doppler görüntüleme ile görüntülenen triküspit yetersizli i jetinden, sa ventrikül sistolik basıncının ve dolayısıyla pulmoner arter sistolik basıncının continuous wave doppler ile hesaplanmasında yararlanılmaktadır. Triküspit yetersizli i jetinden sistolik pulmoner arter basıncının belirlenmesinden yöntemler kısmında ayrıntılı olarak bahsedilmi tir.

## 2. GEREÇ VE YÖNTEM

### 2.1. Olguların seçimi ve çalışılma grupları

Çalışmamız Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi yerel etik kurulu tarafından onaylandı. Göğüs Cerrahisi kliniğinde yatırılarak değişik nedenlerle akciğer rezeksiyonu planlanan 16 olgu çalışmaya alındı. Çalışmaya alınan tüm olgular bilgilendirilerek onayları alındı. Hastaların preoperatif dönemde ve postoperatif altıncı ayda arter kan gazı, solunum fonksiyon testi ile ekokardiyografik incelemeleri yapıldı.

**Lobektomi grubu:** Lobektomi/ bilobektomi uygulanan olgular (n=9).

**Pnömonektomi grubu:** Pnömonektomi uygulanan olgular (n=7).

#### Çalışılmayı bırakılma kriterleri;

1. Sol ventrikül fonksiyon bozukluğu ve/veya sol ventrikül dilatasyonu olan hastalar
2. EKG'de intraventriküler veya atriyoventriküler iletim defekti olan hastalar
3. Ritim bozukluğu olan hastalar
5. Daha önceden açık veya kapalı kalp cerrahisi geçiren hastalar
6. Koroner arter hastalığı öyküsü olan veya ekokardiyografide segmenter kasılma bozukluğu olan hastalar.

### 2.2. Postoperatif takip

İlk gün hemodinamik açıdan saatlik takiplerle izlenen hastaların, erken dönemde solunum egzersizlerine başlamaları ve mobilize olmaları hedeflendi. Sekresyonların retansiyonuna karşı nebulizasyonla bronkodilatatör (Salbutamol sülfat 2.5 mg, nebulizatörle, 6x1 ve pratropium bromür 250 mcg, nebulizatörle, 4x1) preparatları verildi. Parenteral non-steroid antiinflamatuar ilaçlar (Lornoksikam 8 mg, intravenöz, 2x1) ve sistemik opioid (Tramadol HCl 100 mg, intravenöz, 4x1) ajanlarıyla analjezik tedavinin idamesi sağlandı. Düşük molekül ağırlıklı heparin (Enoxaparin sodyum 40 mg, subkütan, 1x1) ile pulmoner emboli profilaksisi hasta mobilize olana kadar devam edildi. Toraks drenlerinin çekilmesi için günlük 100 cc'den az drenaj ve hava kaçakının kesilmesi beklendi. Yedi günden uzun süren hava kaçakları, uzamı hava kaçağı olarak kaydedildi. Antibiyotik profilaksisine (Sefuroksim aksetil 750 mg, intravenöz, 3x1) toraks drenleri çekilene kadar devam edildi. Pnömonektomi yapılan hastalarda günlük PA akciğer grafisi, tam kan sayımı,

rutin biyokimyasal tetkikler; di er rezeksiyonlar sonrası iki günde bir PA akci er grafisi ve tam kan sayımı ve rutin biyokimyasal tetkikler rutin olarak uygulandı. Solunum sesleri dinlenerek yorumlanan grafilerde, ate lektazi saptandı. İnda yo un solunum fizyoterapisi ve nazotrakeal aspirasyon yapıldı. Pnömonik infiltrasyonlara ate in e lik etti i durumlarda balgam ve trakeal aspirat kültürleri alın dı, enfeksiyon hastalıkları konsültasyonu yapılarak antibiyotik tedavileri de i tirildi. Arter kan gazında karbondioksit retansiyonu ( $PaCO_2 > 50 \text{ mmHg}$ ) ve e lik eden hipoksi ( $PaO_2 < 70 \text{ mmHg}$ ) saptandı İnda, gö üs hastalıkları konsültasyonu isten di. Hemogloblin de erinin  $9 \text{ mg/dl}$  ve daha dü ük oldu u durumlarda tam kan veya eritrosit süspansiyonları verildi. Aritmi tespit edildi inde EKG çekildi, elektrolit dengesizli i varsa dü zeltildi. Aritmojenik durumları n ortadan kaldırılmasına ra men devam eden ritim bozukluklarında kardiyoloji uzmanlarıyla konsültasyon yapıldı, uygun antiaritmik ilaçlar ba landı.

### **2.3. Solunum fonksiyon testi ve arter kan gazı ölçümleri**

Çalı maya katılan tüm olguların SFT'leri; Ultima medgraphics "Ultima CPX 790705-209" cihazı ile oda ısısında, oturur pozisyonda, burun mandalı kullanılarak yapıldı. En az üç ölçüm yapılarak en iyi sonuçlar de erlendirilmeye alındı. Veriler Avrupa Solunum Derne i'nin tahmini de erlerine göre yorumlandı (76). Olgular ın  $FEV_1$  ve  $FEV_1/FVC$  de erleri kaydedildi.

Arter kan gazı ölçümleri Siemens Rapidlab 348 ( reland) ile yapıldı.

### **2.4. Ekokardiyografik incelemeler**

Tüm hastalardan preoperatif ve postoperatif altıncı ayda transtorasik ekokardiyografik kayıtlar alındı. Ekokardiyografik inceleme, sol lateral dekübitis pozisyonda "Siemens Acuson Sequoia 512 " ekokardiyografi cihazı 2.5-3.5 MHz transdüser kullanılarak, parasternal uzun eksen, parasternal kıs a eksen ve apikal dört bo luk görüntülerden yapıldı. Kalp bo luklarına ve büyük damarlara ait çap ölçümü ve duvar kalınlı ı ölçümleri Amerikan Ekokardiyografi Derne i'nin ve Amerikan Ekokardiyografi Birli i, Avrupa Ekokardiyografi Birli i, Amerikan Kalp Birli i ve Amerikan Kardiyoloji Koleji Ekokardiyografi Komitesi'nin ortak ha zırladı ı bo luk kantifikasyonu (chamber quantification) kılavuzuna göre yapıldı (62).

#### **2.4.1. Kan akımının kantifiye edilmesi ve bernoulli prensibinin kullanımı ile sistolik pulmoner arter basıncının hesaplanması**

Çalı mamızda sistolik pulmoner arter basın cının hesaplanmasında, modifiye edilmi Bernoulli denkleminde yararlanıldı:

$$[ P = 4 V^2]$$

P: iki bo luk arasındaki basınç farkı, V= hız

Sistolik pulmoner arter basıncının ekokardiyografik olarak belirlenebilmesi için, tetkik yapılan ki ide varolan triküspit yetersizli inden faydalanılır. Sa ventrikül sistolü sırasında meydana gelen triküspit yetersizlik jeti, sistol sırasında sa ventrikül ile sa atriyum arasında meydana gelen zirve basınç farkını yansıtır. E er bu fark, triküspit yetersizli i jetinin hızından Bernoulli prensibi yardımıyla ölçülebilir ve sa atriyal basınç biliniyorsa, sa ventrikül sistolik basıncı tahmin edilebilir. Bu nedenle, sistolik sa ventrikül basıncının ölçülmesi için sistol sırasında sa ventrikülden sa atriyuma geçen triküspit yetersizli i akımının triküspit kapaktan köken aldı ı noktaya continuous wave Doppler kursorü yerle tirilerek triküspit yetersizli inin zirve hızı ölçüldü ( ekil 3). Bu hız, daha sonra  $P = 4V^2$  formülündeki yerine konularak sa ventrikül ve sa atriyum arasındaki sistolik basınç farkı hesaplandı ve tahmini sa atriyal basınç bulunan de ere eklendi:

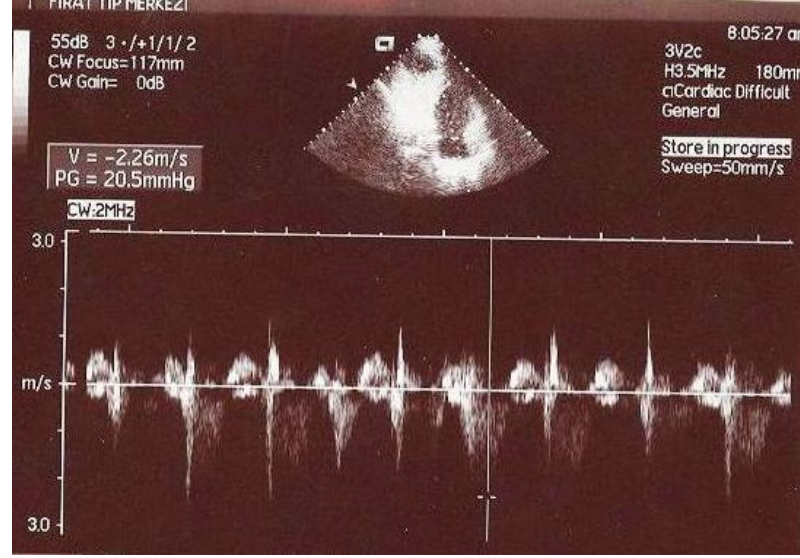
$$[RVSP: 4 (VTR)^2 + RAP]$$

RVSP: sa ventrikül sistolik basıncı (mmHg), VTR: maksimal triküspit yetersizlik hızı (m/s), RAP: tahmin edilen sa atriyal basınç (mmHg)

Hastada e zamanlı pulmoner kapak veya sa ventrikül çıkımyolu obstrüksiyonu yoksa, bulunan sa ventrikül sistolik basıncı sistolik pulmoner arter basıncına e it kabul edilebilir.

Sistolik pulmoner arter basıncının mümkün oldu unca do ru ölçülebilmesi için azami dikkat gösterildi. Triküspit yetersizli i jetinden sa ventrikül sistolik basıncı ölçülürken ultrason demeti ile yetersizlik akımı arasındaki açının mümkün oldu unca 0 dereceye yakın olmasına dikkat edildi. Bunun için, triküspit yetersizli inin renkli Doppler ekokardiyografi ile en iyi görüntülendi i ve ultrason demeti ile akım yönü arasındaki açının mümkün oldu unca 0 dereceye yakın olduğu akustik pencere seçildi. Buna ek olarak, triküspit yetersizli i jetinin continuous wave Doppler spektral görüntüsünde yetersizlik jetinin yo un (dens) olmasına ve zirve

de erinin çok iyi seçilebilmesine dikkat edildi. Hastaların büyük kısmında apikal dört bo luk penceresi kullanılırken, bazı hastalarda en iyi Doppler sinyalinin alındı ı parasternal kısa eksen pencere kullanıldı. Farklı ekokardiyografik pencerelerde farklı sistolik pulmoner arter basıncı ölçülmesi durumunda, daha fazla olan de er gerçek de er olarak kaydedildi.



**ekil 3.** Sistolik Pulmoner Arter Basıncının Triküspit Yetersizlik Jeti Pik Velositesinden Ölçülmesi

#### 2.4.2. Sağ Atriyal Basıncın Tahmin Edilmesi

Sağ atriyal basınç, Amerikan Ekokardiyografi Birliği, Avrupa Ekokardiyografi Birliği, Amerikan Kalp Birliği ve Amerikan Kardiyoloji Koleji Ekokardiyografi Komitesi'nin ortak hazırladığı bo luk kantifikasyonu (chamber quantification) kılavuzuna göre (62) noninvaziv olarak 2 boyutlu ekokardiyografik yöntemle inferior vena kava çapı ve solunumla çapının değişimi yüzdesi (kollabe olma indeksi) kullanılarak tahmin edildi ( ekil 4 ). Buna göre, hasta normal solurken subkostal pencere uzun eksen görüntüde inferior vena kava ve sağ atriyumun birleşme noktasına 2 cm mesafede inferior vena kava uzun eksenine dik olacak şekilde ekspirium sonunda inferior vena kava çapı ölçüldü. Daha sonra hastaya kısa ve derin bir nefes (sniff- iç çekme) alması istenerek inferior vena kava inspirium çapı

ölçüldü. Normal inferior vena kava çapı < 1.7 cm'dir. Sağ atriyal basınç normale (0-5 mmHg) çapta % 50 azalma veya tam kollaps meydana gelir. Dilate inferior vena kava ile birlikte çapta normal inspiratuar azalma (% 50) meydana geliyorsa hafif artmış sağ atriyal basınçtan (6-10 mmHg) söz edilir. Eğer inspiratuar kollaps < % 50 ise sağ atriyal basıncı genellikle 10-15 mmHg'dir. Son olarak, eğer inferior vena kava dilate ise ve kollaps bulgusu yoksa belirgin olarak artmış sağ atriyal basınç (> 15 mmHg) mevcuttur. Biz çalışmamızda, Tablo 4'te verilen algoritmayı kullanarak sağ atriyal basıncı tahmin ettik (62).

**Tablo 4.** Sağ Atriyal Basıncı Tahmin Etmek için inferior Vena Kava Çapı Ve Kollaps Olma İndeksi Kullanılarak Uygulanan Algoritma

VC ÇAPI	ÇAPTA SOLUNUMLA DEĞERİM	TAHMİN RAP
<1.7 cm	kollaps veya % 50 azalma	3 mmHg
1.7 cm	% 50 azalma	8 mmHg
1.7 cm	< % 50 azalma	13 mmHg
1.7 cm	değişiklik yok	18 mmHg

#### 2.4.3. Triküspit Yetersizliğinin Değerlendirilmesi

Triküspit yetersizliği için, renkli Doppler ekokardiyografi ile vena contracta çapı ölçülerek derecelendirildi. Vena Contracta çapı için apikal dört bölümlük pencere kullanıldı. Görüntüleme kare sayısını optimize etmek için zoom modunda en küçük görüntüleme sektör açısı kullanıldı. Düşük hız kesim aralığı 8-16 cm/s aralığında tutuldu. Nyquist limit (aliasing hızı 50-60 cm/s) ve renkli Doppler ayarları, sinyalin akım alanının dışında kalmasını sağlayacak şekilde optimize edildi. Vena contracta çapı online olarak yetersizlik jetinin, akım konverjans bölgesinin hemen distalindeki en dar noktasında midsistolde ölçüldü ve kardiyolog tarafından subjektif olarak skorlandı:

- 0 = kapak normal ve yeterli
- 1(+) = hafif derece yetmezlik
- 2 (++) = orta derece yetmezlik
- 3 (+++) = ağır derece yetmezlik (76).



**ekil 4.** nferior Vena Kava Çapı ve Kollabe Olma ndeksinin Ölçülmesi

A. Subkostal pencerede ekspiriyum sonunda inferior vena cava ( VC) çapı görülmekte. Ölçülen VC çapı 1.96 cm'dir.

B. Hastadan derin ve kısa bir nefes alması istenmi ve ölçülen ikinci VC çapı 0.65 cm bulunmu tur. Bu hastada başlangıçta VC çapı > 1.7 cm oldu u ve derin inspiryumla VC çapı % 50 azaldı ı için RAP 8 mmHg olarak kabul edilmi stir.

## **2.5. statistiksel De erlendirme**

Çalı maya dahil edilen hastalardan elde edilen veriler Statistical Package for Social Sciences (SPSS) 10.0 for Windows programı kullanılarak analiz edildi. Gruplara ait preoperatif ve postoperatif veriler paired Student t testiyle karşılaştırıldı. Devamlı de i kenler için ortalama±standart sapma, kategorik de i kenler için yüzde da ılımlar hesaplandı. statistiksel anlamlılık  $p<0.05$  olarak kabul edildi.

### 3. BULGULAR

Mart 2003- Aralık 2008 tarihleri arasında Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahi Kliniğine yatırılarak çeşitli etiyojilerle rezeksiyon yapılan 16 olguların kayıtları incelendi. Olgular iki gruba ayrıldı:

**Lobektomi grubu:** Lobektomi/ bilobektomi uygulanan olgular (n=9).

**Pnömonektomi grubu:** Pnömonektomi uygulanan olgular (n=7).

Olguların yaş ortalaması  $57\pm 19$  olup, lobektomi yapılanlar daha yaşlı idi (lobektomi ve pnömonektomi grubunda sırasıyla  $59\pm 18$  ve  $55\pm 18$  gün). Olguların dördü kadın (%25) ve 12'si erkek (%75) idi. Dokuz (%56.2) hastaya lobektomi (üç bilobektomi), 7 (%43.8) hastaya pnömonektomi (dört sol, üç sağ) yapıldı. On (%62.5) hastaya akciğer kanseri, altı (%37.5) hastaya ise bronkiektazi nedeniyle rezeksiyon yapıldı. Dört (%25) hastada postoperatif komplikasyon (iki uzamış hava kaçağı, bir atrial fibrilasyon, bir pnömoni) gelişti. Komplikasyon gelişmelerinin ikisi (%12.5) bilobektomi (bir alt bilobektomi ve bir üst bilobektomi) ve ikisi (%12.5) sağ pnömonektomi yapılan olgulardı. Operasyon sonrası hastanede kalış süresi ortalama  $11\pm 4$  gündü. Pnömonektomi yapılan olgularda ortalama hastanede kalış süresi daha fazla idi. Lobektomi hastalarında bu süre  $10\pm 4$  gün, pnömonektomi sonrası  $13\pm 5$  gün olarak belirlendi. Üç (%18.8) hastada yoğun bakıma ihtiyaç duyuldu ve hepsi de pnömonektomi yapılan olgulardı. Yoğun bakımda ortalama kalış süresi bir gündü. On altı hastaya ait veriler Tablo 5'te görülmektedir.

Lobektomi grubunda operasyon öncesi ve operasyon sonrası FEV<sub>1</sub> ve FVC değerleri karşılaştırıldığında operasyon sonrası değerler daha düşük gözlemlendi. Bu değerler istatistiksel olarak anlamlı idi (FEV<sub>1</sub> için p değeri 0.009, FVC için p değeri 0.011). Yine aynı grupta operasyon öncesi ve operasyon sonrası PaCO<sub>2</sub> ve PaO<sub>2</sub> değerleri karşılaştırıldı ve sonuç istatistiksel olarak anlamlı değildi (PaCO<sub>2</sub> için p değeri 0.436, PaO<sub>2</sub> için p değeri 0.525) (Tablo 6).

Pnömonektomi grubunda operasyon öncesi ve operasyon sonrası FEV<sub>1</sub> ve FVC değerleri karşılaştırıldığında operasyon sonrası değerler daha düşük gözlemlendi. Bu değerler istatistiksel olarak anlamlı idi (FEV<sub>1</sub> için p değeri 0.016, FVC için p değeri 0.004). Yine aynı grupta operasyon öncesi ve operasyon sonrası PaCO<sub>2</sub> ve PaO<sub>2</sub> değerleri karşılaştırıldı ve sonuç istatistiksel olarak anlamlı değildi (PaCO<sub>2</sub> için p değeri 0.346, PaO<sub>2</sub> için p değeri 0.476) (Tablo 7).

**Tablo 5.** Hastaların genel özellikleri ve sonuçlar

Parametre	Lobektomi grubu	Pnöminektomi grubu
Ya	59±18	55±18
Cinsiyet (erkek/kadın)	5/4	7/0
Tanı(malign/benign)	4/5	6/1
Komplikasyon	2	2
Ortalama yatı (gün)	10±4	13±5
Yo un bakımda kalı	0	3

**Tablo 6.** Lobektomi grubunda operasyon öncesi ve sonrası kan gazı ve SFT de erlerinin kar ıla tırılması

Parametre	Operasyon öncesi	Operasyon sonrası	P de eri
<b>FEV<sub>1</sub> (L)</b>	1.90±0.58	1.54±0.57	<b>0.009</b>
(%)	68.30±17.40	60.20±17.30	<b>0.004</b>
<b>FVC (L)</b>	2.54±0.60	1.99±0.60	<b>0.011</b>
(%)	73.30±11.80	63.00±16.60	<b>0.028</b>
<b>PaCO<sub>2</sub> (mmHg)</b>	39.40±4.40	40.90±4.34	0.436
<b>PaO<sub>2</sub> (mmHg)</b>	81.70±6.12	82.80±6.40	0.525

**Tablo 7.** Pnöminektomi grubunda operasyon öncesi ve sonrası kan gazı ve SFT de erlerinin kar ıla tırılması

Parametre	Operasyon öncesi	Operasyon sonrası	P de eri
<b>FEV<sub>1</sub> (L)</b>	2.29± 0.59	1.74 ±0.45	<b>0.016</b>
(%)	73.10±19.80	56.70± 6.70	<b>0.019</b>
<b>FVC (L)</b>	2.81± 0.48	2.08±0.67	<b>0.004</b>
(%)	74.50± 17.20	54.10± 5.40	<b>0.033</b>
<b>PaCO<sub>2</sub> (mmHg)</b>	38.10±3.60	40.20±4.22	0.346
<b>PaO<sub>2</sub> (mmHg)</b>	75.80±10.10	74.20±7.60	0.476

Triküspit kapak yetmezli inin operasyon öncesi ve sonrası ekokardiyografik de erlendirme sonuçları lobektomi ve pnömonektomi gruplarında sırasıyla Tablo 8 ve Tablo 9’da verilmi tir.

**Tablo 8.** Lobektomi grubunda triküspit yetmezlik derecesi

Triküspit kapak	Yetmezlik (%)	
	Operasyon öncesi	Operasyon s onrası
Normal	6 (%67)	7 (%77.8)
Hafif	3 (%33)	2 (%22.2)
Orta	--	--
A ır	--	--
<b>Toplam</b>	9 (%100)	9 (%100)

**Tablo 9.** Pnömonektomi grubunda triküspit yetmezlik derecesi

Triküspit kapak	Yetmezlik (%)	
	Operasyon öncesi	Operasyon sonrası
Normal	5 (%71.4)	3 (%42.9)
Hafif	2 (%28.6)	4 (%57.1)
Orta	--	--
A ır	--	--
<b>Toplam</b>	7 (%100)	7 (%100)

Lobektomi grubunda operasyon öncesi ve operasyon sonrası triküspit kapak velositesi (TV), pulmoner arter basıncı (PAP), sağ ventrikül diyastolik çapı (RVDD), sol atrium çapı (LAD), sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu (LVEF), sol ventrikül sistol çapı (LVSD), sol ventrikül diyastol çapı (LVDD) ve interventriküler septum ( VS) kalınlık de erleri kar ıla tırıldı ında operasyondan altı ay sonra TV, PAP ve RVDD’nin arttı ı görüldü ancak bu artı istatistiksel olarak anlamlı de ildi ( $p>0.05$ ) (Tablo 10).

Pnömonektomi grubunda operasyon öncesi ve operasyon sonrası triküspit kapak velositesi (TV), pulmoner arter basıncı (PAP), sağ ventrikül diyastolik çapı (RVDD), sol atrium çapı (LAD), sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu (LVEF), sol ventrikül sistol çapı (LVSD), sol ventrikül diyastol çapı (LVDD) ve interventriküler

**Tablo 10.** Lobektomi grubunda TV, PAP, RVDD, LAD, LVEF, LVSD, LVDD ve VS kalınlık de erlerinin operasyon öncesi ve sonrası kar ıla tırılması

Parametre	Operasyon öncesi	Operasyon sonrası	P de eri
TV	2.26±0.39	2.41±0.56	0.390
PAP	31.10±6.90	34.50±12.20	0.360
RVDD	21.80±3.37	23.50±3.64	0.260
LAD	36.70±4.57	36.00±4.50	0.420
LVEF	58.60±4.10	57.40±4.30	0.320
LVSD	30.20 ±4.70	29.60±2.23	0.720
LVDD	45.60 ±5.30	46.50±3.30	0.550
VS kalınlık	10.40±1.60	11.30±2.10	0.150

septum ( VS) kalınlık de erleri kar ıla tırıldı nda; operasyondan altı ay sonra TV, PAP ve RVDD'nin arttı ı görüldü. Bu artı istatistiksel olarakta anlamlı bulundu ( $p<0.05$ ) (Tablo 11).

Sa ve sol pnömonektomi yapılan olgularda, operasyon sonrası triküspit kapak velositesi (TV), pulmoner arter basıncı (PAP), sa ventrikül diyastolik çapı (RVDD), sol atrium çapı (LAD), sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu (LVEF), sol ventrikül sistol çapı (LVSD), sol ventrikül diyastol çapı (LVDD) ve interventriküler septum ( VS) kalınlık de erleri kar ıla tırıldı nda; sa pnömonektomi yapılanlarda pulmoner arter basıncı, sol pnömonektomi yapılanlara göre daha yüksek bulundu.

Sa pnömonektomi yapılanlarda sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu, sol pnömonektomi yapılanlara göre dü ük izlendi. Ancak her iki parametredeki de i iklikte istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ( $p>0.05$ ) (Tablo 12).

Sonuçta çalı mamızda; akci er rezeksiyonu sonrası lobektomi grubunda hem sol, hem de sa kalp fonksiyon ve basınçlarında anlamlı bir de i iklik olu madı ını gördük. Pnömonektomi grubunda ise PAP'da yükselme ve sa ventrikülde dilatasyon olu urken, sol kalp fonksiyonlarının etkilenme di ini saptadık.

**Tablo 11.** Pnömorektomi grubunda TV, PAP, RVDD, LAD, LVEF, LVSD, LVDD ve VS kalınlık de erlerinin operasyon öncesi ve sonrası kar ıla tırılması

Parametre	Operasyon öncesi	Operasyon sonrası	P de eri
<b>TV</b>	2.08±0.57	2.37±0.42	<b>0.010</b>
<b>PAP</b>	27.80±11.10	33.20±8.10	<b>0.011</b>
<b>RVDD</b>	22.40±0.78	24.50±1.81	<b>0.011</b>
<b>LAD</b>	35.00±4.8	34.70±4.42	0.860
<b>LVEF</b>	57.40±6.10	55.40±6.60	0.504
<b>LVSD</b>	31.50±5.10	29.10±4.30	0.342
<b>LVDD</b>	45.10±3.50	43.50±3.80	0.407
<b>VS kalınlık</b>	9.70±1.60	10.10±1.10	0.570

**Tablo 12.** Sağ ve sol pnömorektomi sonrası TV, PAP, RVDD, LAD, LVEF, LVSD, LVDD ve VS kalınlık de erlerinin kar ıla tırılması

Parametre	Sa pnömorektomi	Sol pnömorektomi	P de eri
<b>TV</b>	2.61±0.58	2.19± 0.18	0.234
<b>PAP</b>	38.30±11.50	29.50± 3,10	0.193
<b>RVDD</b>	24.30±2.30	24.00 ±2.58	0.864
<b>LAD</b>	34.00±3.46	35.20± 5.50	0.747
<b>LVEF</b>	51.60±2.80	58.20±7.60	0.223
<b>LVSD</b>	29.30±2.50	29.00±5.70	0.930
<b>LVDD</b>	43.30±1.15	43.70±5.30	0.901
<b>VS kalınlık</b>	10.30±0.60	10.00±1.40	0.719

#### 4. TARTI MA

Sa ventrikül, yüksek vasküler dirençli sistemik dolaşım kan pompalayan sol ventrikülün aksine düşük dirençli pulmoner dolaşım dan sorumludur, bu nedenle duvarı daha ince, daha kompliyan ve düşük ardyük altında çalışmaya programlanmış bir bölüktür.

Sa ventrikülün fonksiyonel ve yapısal olarak değerlendirilmesi bazı nedenlerden dolayı sorunlu olmaya devam etmektedir. Bunlardan birincisi, sa ventrikülün sol ventrikülü saracak şekilde yarımay şeklinde olan kompleks geometrik yapısıdır. İkincisi, ana kuvvet üreten inflow kısmından ayrı bir infundibulumu ve belirgin trabekülasyonu olmasıdır (63). Bu özellikleri, sa ventrikülün herhangi bir geometrik modele oturtulamaması ve hacim hesaplarının sorunsuz yapılamamasına yol açmaktadır. Son olarak, sa ventrikülün yük bağımlı olması, perikardiyal etkilere ve sa taraflı hacim ve basınç yüküne maruz kalabilmesidir (64, 65).

Ekokardiyografi, pulmoner basınçların invaziv olmayan bir yöntemle ölçülebilmesinin yanında, sa ventrikül ardyük artırımının yol açtığı sa ventrikül yapısal ve fonksiyonel değişikliklerin değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır.

Sa ventriküler ejeksiyon fraksiyonunun (RVEF) kantitatif olarak hesaplanması için kullanılan manyetik görüntüleme, radyonüklid ventrikülografi gibi teknikler invaziv, görece pahalı, zaman alıcı ve sa ventrikülün kompleks geometrisinden etkilenen tekniklerdir (66, 67). Bu nedenle, klinik pratikte çok fazla uygulanamamaktadır. Buna karşılık ekokardiyografi, kısa sürede yapılabilen, görece ucuz, girişimsel olmayan ve kısa sürede yorumlanabilen bir teknik olarak sa ventrikül fonksiyonlarının değerlendirilmesinde kullanılabilir.

Doppler ekokardiyografi KOAH ve majör akciğer rezeksiyonu uygulanan olguları içeren sa kalple ilgili birçok çalışmada yaygın şekilde kullanılmaktadır. Kalp performansını, özellikle de sa ventrikülün morfoloji ve performansını değerlendirmek için güvenli bir metot olarak birçok kez kullanılmıştır. Sa ventrikül birçok anatomik segmentten oluşur ve ventriküler sinüs ile infundibulum adlı iki majör kompartımana ayrılabilir. Yapılan elektrofizyolojik çalışmalarda sa ventrikül outflow yolunun aktivasyonunun sistolde göreceli olarak geciktirilmesi, bunda sinüs ve infundibulumun asenkronize kontraksiyon ve relaksasyonuna neden olduğu gösterilmiştir. Bu nedenle bazı fonksiyonel parametrelerin

de erlendirmesi zordur. Pnömonektomi yapılan hasta gruplarında olu an mediasten ifti ve kalp rotasyonu ölçümü zorla tırmaktadır (68).

Geçmi te sa ventrikül birçok çalı manın ko nusu olmu tur. Yapılan ilk çalı malarda sa ventrikülün sadec e kardiyak outputu devam ettirme k için minör rol oynadı ı bildirilmi tir (69).

Günümüzde ise özellikle efor ve stres durumunda sa ventrikül performansının tüm kardiyak fonksiyonlar üzerine çok ö nemli etkilerinin oldu u gösterilmi tir.

Lewis ve ark. (70) sa kalp kateterizasyonu kullanarak pnömonektomi sonrası sa kalp basınç de i ikliklerini incelemi ler ve ortalama PAP yüksekli inin sistolik e de erlerine e it oldu unu göstermi lerdir. Bu neden le pnömonektomi sonrası sa kalp basıncını tahmin etmek için ekokardiyografiyi kullanmayı önermi lerdir.

Amar ve ark. (71) pulmoner rezeksiyon sonrası, özellikle de pnömonektomi sonrası PAP'da küçük bir artı oldu unu Doppler ekokardiyografi kullanarak te spit etmi lerdir. Yine aynı çalı mada sa atrium çapı ve basıncında lobektomi veya pnömonektomi sonrası önemli bir artı saptanmamı tır. Benzer ekilde lobektomi ve pnömonektomi sonrası ekokardiyografi ile sa ventrikül büyümesi solunum yetmezli i geli en küçük bir grupta izlenmi tir. Pnömonektomi yapılan hastaların, lobektomi yapılanlara göre daha yüksek PAP'a sahip oldu u belirlenmi tir. Sadece postoperatif solunum sıkıntısı olan hastalarda önemli sa ventrikül büyümesi gözlenmi tir. Ara tırmacılar postoperatif altıncı güne kadar olan ölçüm sonuçlarını vermi tir.

Çe itli klinik ve deneysel çalı malarla pnömonektomi sonrası sa kalp basıncındaki erken yükselmenin nedeninin büyük olasılıkla pulmoner damar yata ı hacmindeki azalma ve adrenerjik sistem etkinli indeki artma oldu u gösterilmi tir (72-74).

Daha önce yapılmı bir çalı mada, akci er parankim rezeksiyon geni li inin pulmoner arter basıncını etkilemedi i belirtilmi ; olguların büyük bir kısmında görülen pulmoner hipertansiyondan iskemik kalp hastalı ı sorumlu tutulmu tur (75).

Foroulis ve ark. (76) ise çalı ma grubunu dikkatli bir ekilde seçerek iskemik veya edinilmi kalp hastalı ı ile sa kalp basıncının yüksekli i ile ilgili di er

durumları çalı ma dı ı bırakmı ve lobektomiye kar ı pnömonektomi, sol pnömonektomiye kar ı sa pnömonektomi arasında gözlemlenen farkın rezeke edilen pulmoner vasküler yatak miktarına ba lı oldu unu belirtmi tir. leri ya , dü ük PaO<sub>2</sub> de eri ve postoperatif FVC de erlerinin operasyon öncesine göre önemli oranda azalmasının pnömonektomi sonrası pulmoner arter basıncı üzerine önemli etkileri oldu unu belirtmi lerdir. Dü ük PaO<sub>2</sub> potent bir vazokonstriktör oldu u için pulmoner hipertansiyon geli iminde önemli rol oynadı ı zaten iyi bilinmektedir.

Foroulis ve ark. (76) yaptı ı çalı maya göre majör akci er rezeksiyonunun sa kalp fonksiyonları üzerine ciddi etkileri bulunmaktadır. Akci er parankim rezeksiyonunun geni li i sa kalp basıncının yükselmesinde önemli rol oynamaktadır. Sa pnömonektomi sonrası sol pnömonektomiye göre PAP'ın daha yüksek oldu unu bulmu lardır. Ayrıca lobektomi ya da bilobektomiye kar ı pnömonektomi yapılan olgularda pulmoner arter basıncının daha yüksek de erlerde oldu unu bulmu lardır. Ayrıca standart ve intraperikardiyal pnömonektomi sonrası ölçülen pulmoner arter basıncı arasında bir farkın olmadı nı , sa ventrikül büyümesinin de sadece postoperatif respiratuvar distressi olan hastalarda görüldü ün ü bildirmi lerdir.

Amar ve ark. (71) yaptı ı çalı maya göre pnömonektomi yapılan hastalarda lobektomi yapılanlara göre erken postoperatif dönemde sa kalp basıncının daha fazla artmasına ra men sa ventrikül disfonksiyonunda önemli bir etkisi olmadı ı saptanmı tir.

Yapılan bütün çalı malarda erken postoperatif dönem ya da altı aylık zaman dilimindeki sonuçlar bildirilirken Venuta ve ark. (68) akci er rezeksiyonundan dört yıl sonraki sonuçları bildirmi tir. Operasyon öncesi ve sonrası kan gazı analizlerinde istatistiksel olarak hiçbir fark saptanmamı tir. Hatta pnömonektomi sonrası FEV<sub>1</sub>'de önemli derecede azalma olsa bile hastalar tarafından oldukça iyi tolere edildi i saptanmı tir. Dört yıllık takip sırasında pnömonektomi yapılan hastalarda postoperatif 1. haftanın sonunda PAP'ın progresif olarak yükselmeye ba ladı ı , sa ventrikülün progresif olarak büyüyüp altı ayın sonunda önemli boyuta ula tı ı gösterilmi tir. Dört yıllık takip sonunda pnömonektomi hastalarında sa ventrikül çapı ve pulmoner arter basıncı sürekli artsa bile bu durumun sa ventrikül serbest duvarında hipertrofiye neden olmadı ı gösterilmi ti r. Dört yıllık takipte lobektomi

veya bilobektomi sonrası pulmoner arter basıncı ve sağ ventrikül çapında de i iklik yapmadı ı gösterilmi tir.

Çalı mamızda operasyondan altı ay sonra kan gazı, solunum fonksiyon testleri ve ekokardiyografi ile sağ kalp ölçü mleri yapıldı. Çalı mamızda Foroulis ve ark. (76) ile Venuta ve ark. (68)'nın çalı malarına benzer ekilde ;

- Her iki çalı ma grubunda da PaCO<sub>2</sub> ve PaO<sub>2</sub> de erlerinde, operasyon öncesine göre anlamlı fark saptanmadı.
- FEV<sub>1</sub> ve FVC de erlerinde ise her iki grupta da operasyon öncesi de erlere göre anlamlı azalma izlendi.
- Pnömonektomi yapılan hastalarda pulmoner arter basıncı, sağ ventrikül çapı ve triküspit velositesi 6 ayın sonunda istatistiksel olarak anlamlı bir yüksekli e ula ırken; lobektomi ya da bilobektomi yapılan olgulardaki artı , istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı.
- Sağ pnömonektomi sonrası sol pnömonektomiye göre PAP'ın daha yüksek oldu u ancak istatistiksel olarak anlamlı de ildi.

Sonuç olarak; ekokardiyografi kardiyak fonksiyonların de erlendir ilmesinde kullanılabilcek kalp kateterizasyonu ve radyonüklid ventrikülografiye göre daha pratik, ucuz ve girisimsel olmayan bir yöntemdir. Pnömonektomi, ço u hastada PAP yükselmesi ve sağ ventrikül dilatasyonuna neden olu rken, sol kalp fonksiyonlarını etkilemez. Lobektomi ise hem sol hem de sağ kalp fonksiyon ve basınçlarında anlamlı bir de i ikli e yol açmaz. Pnömonektomi sonrası sağ ventrikül modifikasyonlarının belirgin olması, mümkün oldu u kadar pnömonektomiden kaçınmamız gerekti ini ortaya koymu tur.

## 5. KAYNAKLAR

1. Hurt R. The evolution of the technique of lung resection. The history of cardiothoracic surgery from early times. London: Parthenon; 1996:267-95.
2. Attinger B, Jaggi F, Haag M, Bilfinger T, Geroulanos S. The first successful lung resection. Schweiz Rundsch Med Prax 1993;82:435 -40.
3. Dobell ARC. Theodore Tuffier's attempt at cardiac resuscitation. Ann Thorac Surg 1993;56:583-84.
4. Harold Ellis: A History Of Surgery. Harold E(editor). Thoracic and vascular surgery. London 1992;14:211-37.
5. Naef AP. Hugh Morriston Davies: first dissection lobectomy in 1912. Ann Thorac Surg 1993;56:988-89.
6. Brunn Harold: In discussion on atelectasis. Arch Surg 1929;18:268.
7. Graham EA, Singer JJ. Successful removal of an entire lung for carcinoma of the bronchus. JAMA 1984;251:257-60.
8. Archibald E. The technic of total unilateral pneumonectomy. Ann Surg 1934;100:796-811.
9. Batirel HF, Yüksel M. Rudolf Nissen's years in Bosphorus and the pioneers of thoracic surgery in Turkey. Ann Thorac Surg 2000;69:651 -54.
10. Toker AB. Akci er abseleri. Ankara: Kader Basimevi, 1938.
11. Marshall MC, Olsen GN. The physiologic evaluation of the lung resection candidate. Clin Chest Med 1993;14:305-31.
12. Miller JL, Grossman GD, Hatcher CR. Pulmonary function test criteria for operability and pulmonary resection. Surg Gynecol Obstetr 1981;153:893 -95.
13. British Thoracic Society; Society of Cardiothoracic Surgeons of Great Britain and Ireland Working Party. BTS Guidelines. Guidelines on the selection of patients with lung cancer for surgery. Thorax 2001;56:89-108.
14. Ferguson MK. Preoperative assessment of pulmonary risk. Chest 1999;115:58-63.
15. 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.

16. Zibrak JD, O'Donnell CR. Indications for preoperative pulmonary function testing. *Clin Chest Med* 1993;14:227-36.
17. Kearney DJ, Lee TH, Reilley JJ, DeCamp MM, et al. Assessment of operative risk in patients undergoing lung resection. Importance of predicted pulmonary function. *Chest* 1994;105:753-59.
18. Kristerson S. Preoperative evaluation of differential lung function (133Xeradiospirometry in bronchial cancer). *Scand J Respir Dis* 1974;85:110-17.
19. Olsen GN, Block AJ, Tobias JA. Prediction of postpneumonectomy pulmonary function using quantitative macroaggregate lung scanning. *Chest* 1974;66:13-16.
20. Wernly JA, DeMeester TR, Kirchner PT. Clinical value of quantitative ventilation-perfusion lung scans in the surgical management of bronchogenic carcinoma. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1980;80:535-43.
21. 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.
22. Epstein SK, Faling LJ, Daly BD, Celli BR. Predicting complications after pulmonary resection: preoperative exercise testing vs a multifactorial cardiopulmonary risk index. *Chest* 1993;104:694-700.
23. Smetana GW. Preoperative pulmonary evaluation. *N Engl J Med* 1999;340:937-44.
24. Kalaycı G, Dilege . Akci er Rezeksiyonları. Gö üs Cerrahisi, Yüksel M, Kalaycı G (editörler), 1. Basım, İstanbul, 2001:133-42.
25. Kirby TJ, Fell SC. Pneumonectomy and Its Modifications. In: Shields TW, Lo Cicero III J, Ponn RB; eds. *General Thoracic Surgery*. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005:470-85.
26. Fell SC, Kirby TJ. Technical Aspects of Lobectomy. In: Shields TW, Lo Cicero III J, Ponn RB; eds. *General Thoracic Surgery*. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005: 433-57.
27. LoCicero III J. Segmentectomy and Lesser Pulmonary Resections. In: Shields TW, Lo Cicero III J, Ponn RB; eds. *General Thoracic Surgery*. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005:496-502.
28. Groh J, Sunder-Plassmann L. Heart dislocation following extensive lung resection with pericardial resection. *Anaesthesist* 1987;36:182-84.

29. Wahi R, McMurtrey MJ, DeCaro LF, et al. Determinants of perioperative morbidity and mortality after pneumonectomy. *Ann Thorac Surg* 1989;48:33-37.
30. Motta G, Ratto GB. Complications of surgery in the treatment of lung cancer: their relationship with the extent of resection and preoperative respiratory function tests. *Acta Chir Belg* 1989;89:161-65.
31. Von Knorring J, Lepantalo M, Lindgren L, Lindfors O. Cardiac arrhythmias and myocardial ischemia after thoracotomy for lung cancer. *Ann Thorac Surg* 1992;53:642-47.
32. Chatila W, Furukawa S, Criner GJ. Acute respiratory failure after lung volume reduction surgery. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;162:1292-96.
33. Nagasaki F, Flehinger BJ, Martini N. Complications of surgery in the treatment of carcinoma of the lung. *Chest* 1982;82:25-29.
34. Nakahara K, Ohno K, Hashimoto J. Prediction of postoperative respiratory failure in patients undergoing lung resection for lung cancer. *Ann Thorac Surg* 1988;46:549-52.
35. Stiller KR, Munday RM. Chest physiotherapy for the surgical patient. *Br J Surg* 1992;79:745-49.
36. Lewis FR. Management of atelectasis and pneumonia. *Surg Clin North Am* 1980;60:1391-401.
37. Lubenow TR, Faber LP, McCarthy RJ, et al. Postthoracotomy pain management using continuous epidural analgesia in 1324 patients. *Ann Thorac Surg* 1994;58:924-27.
38. Gibbon JR, Gibbon MH, Kraul CW. Experimental pulmonary edema following lobectomy and blood transfusion. *J Thorac Surg* 1942;12:60-69.
39. Zeldin RA, Normandin D, Landtwing D, Peters RM. Postpneumonectomy pulmonary edema. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1984;87:359-65.
40. Waller DA, Gebitekin C, Saunders MR, Walker DR. Noncardiogenic pulmonary edema complicating lung resection. *Ann Thorac Surg* 1993;55:140-43.
41. Deslauriers J, Aucoin A, Gregoire J. Postpneumonectomy pulmonary edema. *Chest Surg Clin N Am* 1998;8:611-31.
42. Piccione W Jr, Faber LP. Management of complications related to pulmonary resection. In: Waldhausen JA, Orringer MB; eds: *Complications in Cardiothoracic Surgery*. St. Louis: CV Mosby; 1991:379-81.

43. Keagy BA, Lores ME, Starek PJ, et al. Elective pulmonary lobectomy: factors associated with morbidity and operative mortality. *Ann Thorac Surg* 1985;40:349 -52.
44. Wahi R, McMurtrey MJ, DeCaro LF, et al. Determinants of perioperative morbidity and mortality after pneumonectomy. *Ann Thorac Surg* 1989;48:33-37.
45. McKenna RJ Jr, Fischel RJ, Brenner M, Gelb AF. Use of Heimlich valve to shorten hospital stay after lung reduction surgery for emphysema. *Ann Thorac Surg* 1996;61:1115-17.
46. Ponn RB, Silverman HJ, Federico JA. Outpatient chest tube management. *Ann Thorac Surg* 1997;64:1437-40.
47. Ginsberg RJ, Hill LD, Eagan RT, et al. Modern thirty-day operative mortality for surgical resections in lung cancer. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1983;86:654 -58.
48. Asamura H, Naruke T, Tsuchiya R, et al. Bronchopleural fistulas associated with lung cancer operations: univariate and multivariate analysis of risk factors, management and outcomes. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992;104:1456 -64.
49. de la Riviere AB, Defauw JJ, Knaepen P, et al. Transsternal closure of bronchopleural fistula after pneumonectomy. *Ann Thorac Surg* 1997;64:954 -57.
50. Jessen C, Sharma P. Use of fibrin glue in thoracic surgery. *Ann Thorac Surg* 1985;39:521-24.
51. Hollaus PH, Lax F, Janakiev D, et al. Endoscopic treatment of postoperative bronchopleural fistula: experience with 45 cases. *Ann Thorac Surg* 1998;66:923 -27.
52. Shamji FM, Ginsberg RJ, Cooper JD, et al. Open window thoracostomy in the management of postpneumonectomy empyema with or without bronchopleural fistula. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1983;86:818-22.
53. Simpson L. Chylothorax in adults: pathophysiology and management. In: Deslauriers J, Lacquet LK; eds. *Thoracic Surgery: Surgical Management of Pleural Diseases*. St. Louis: CV Mosby; 1990:53-9.
54. Yüksel M, Özyurtkan MO, Bostancı K, Ahıskalı R, Kodallı N. Acute exacerbation of interstitial fibrosis after pulmonary resection. *Ann Thorac Surg* 2006;82:336-38.
55. Brent BN, Berger HJ, Matthay Ra, et al. Physiologic correlates of right ventricular ejection fraction in chronic obstructive pulmonary disease: a combined radionuclide and hemodynamic study. *Am J Cardiol* 1982;5:255 -62.

56. Weitzenblum E, Chaouat A. Right ventricular function in COPD. Can it be assessed reliably by the measurement of right ventricular ejection fraction? *Chest* 1998;113:587-89.
57. Morrison D, Sorensen S, Caldwell J, et al. The normal right ventricular response to supine exercise. *Chest* 1982;82:686-91.
58. Smiley I, Rich S, McLaughlin VV, eds. *Cardiology Clinics: The Right Ventricle*. Philadelphia, WB Saunders Company, 1992;10:1-196.
59. Van Mieghem W, Demedts M: Cardiopulmonary function after lobectomy or pneumonectomy for pulmonary neoplasm. *Respir Med* 1989;83:199.
60. Reed CE, Spinale FG, Crawford FA Jr. Effect of pulmonary resection on right ventricular function. *Ann Thorac Surg* 1992;53:578-82.
61. Okada M, Ota T, Okada M, Matsuda H, Okada K, Ishii N. Right ventricular dysfunction after major pulmonary resection. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1994;108:503-11.
62. Lang RM, Bierig M, Devereux RB, et al. Recommendations for chamber quantification (Guidelines). *Eur J Echocardiography* 2006; 7:79-108.
63. Barnard D, Alpert JS. Right ventricular function in health and disease. *Curr Probl Cardiol* 1987;12:417-49
64. Weyman AE, Wann S, Feigenbaum H, Dillon JC. Mechanism of abnormal septal motion in patients with right ventricular volume overload: a cross-sectional echocardiographic study. *Circulation* 1976;54:179-86.
65. Ryan T, Pterovic O, Dillon JC, et al. An echocardiographic index for separation of right ventricular volume and pressure overload. *J Am Coll Cardiol* 1985;5:918-27.
66. Helbing WA, Bosch HG, Maliopaard C, et al. Comparison of echocardiographic methods with magnetic resonance imaging for assessment of right ventricular function in children. *Am J Cardiol* 1995;76:589-94.
67. Maddahi J, Berman DS, Matsuoka DT, et al. A new technique for assessing right ventricular ejection fraction using rapid multi-gated equilibrium cardiac blood pool scintigraphy: description, validation, and findings in chronic coronary artery disease. *Circulation* 1979;60:581-89.

68. Venuta F, Sciomer S, Andreetti C, et al. Long-term doppler echocardiographic evaluation of the right heart after major lung resections. *European Journal of Cardiothoracic Surgery* 2007;32:787-90.
69. Starr I, Jeffers WA, Maede RH. The absence of conspicuous increments of venous pressure after severe damage to the right ventricle of the dog, with a discussion of the relation between clinical congestive failure and heart disease. *Am Heart J* 1943;26:291-302.
70. Lewis JW, Bastanfar M, Gabriel F, Mascha E. Right heart function and prediction of respiratory morbidity in patients undergoing pneumonectomy with moderately severe cardiopulmonary dysfunction. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1994;108:169-75.
71. Amar D, Burt ME, Roistacher N, Reinsei RA, Ginsberg RJ, Wilson RS. Value of perioperative doppler echocardiography in patients undergoing major lung resection. *Ann Thorac Surg* 1996;61:516-20.
72. Robin ED, Gaudio R. Cor pulmonale. *Disease -A-Month* 1970;1-38.
73. Hsia CCW, Carlin JI, Cassidy SS, Ramanathan M, Johnson RL Jr. Hemodynamic changes after pneumonectomy in the exercising foxhound. *J Appl Physiol* 1990;69:51-57.
74. Smiley RM, Pantuck CB, Morelli JJ, Chadburn A, Knowles DM. Alterations of the  $\beta$ -adrenergic receptor system after thoracic and abdominal surgery. *Anesth Analg* 1994;79:821-28.
75. Mlcjoch J, Zutter W, Keller R, Herzog H. Influence of lung resection on pulmonary circulation and lung function at rest and on exercise. *Respiration* 1975;32:424-35.
76. Foroulis CN, Kotoulas CS, Kakouros S, Evangelatos G, Chassapis C, Kostantinou M. Study on the late effect of pneumonectomy on right heart pressures using Doppler echocardiography. *Eur J Cardiothorac Surg* 2004;26:508-14.

## 6. ÖZGEÇM

1974 yılında Kayseri'nin Yahyalı ilçesinde doğdum. İlk ve ortaokulu Yahyalı'da, lise eğitimini ise Kayseri Lisesinde tamamladım. 1992 yılında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesini kazandım ve 1998 yılında mezun oldum. 1998-2000 yılları arasında Yozgat Çandır Merkez Sağlık Ocağı, 2000 -2002 yılları arasında ise Kayseri Yahyalı Devlet Hastanesi'nde pratisyen hekim olarak çalıştım. 2002-2003 yılları arasında Edirne Sütlüce'de askerlik görevimi yaptıktan sonra 2003-2004 yılları arasında tekrar Kayseri Yahyalı Devlet Hastanesindeki görevime devam ettim. 2004 Nisan dönemi Tıpta Uzmanlık Sınavında Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi bölümünü kazandım ve halen aynı klinikte ara tırma görevlisi olarak çalışmaktayım. Evli ve iki çocuk babasıyım.