

# Preoperatif ve Postoperatif Pulmoner Fizyoterapi Uygulamaları

## Preoperatif and Postoperative Pulmonary Physiotherapy

Selda SARIKAYA

Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Zonguldak, Türkiye

### Özet

Akut cerrahi girişimler sonrasında ortaya çıkan atelektazi ve bronkopulmoner enfeksiyonlar gibi pulmoner komplikasyonlar önemli mortalite ve morbidite nedeni olmaktadır. Pulmoner komplikasyonların gelişimini engellemek ve önlenemeyen komplikasyonların tedavisi amacıyla çeşitli pulmoner fizyoterapi uygulamaları sıklıkla kullanılmaktadır. Sekresyon klirens teknikleri, akciğer ekspansiyon teknikleri ve genel mobilizasyon uygulamaları preoperatif ve postoperatif pulmoner fizyoterapinin bölümlerini oluşturmaktadır. Farklı tekniklerin etkinlikleri birbirine eşdeğer olarak bulunmuştur. Komplikasyon gelişimi yönünden yüksek risk taşıyan hastalarda preoperatif ve postoperatif pulmoner fizyoterapi uygulamalarının etkili olduğu yapılan araştırmalarda saptanmıştır. Bu nedenle operasyon öncesi hastaların değerlendirilmesi ve gerekli durumlarda yine preoperatif dönemde eğitim ve uygulamaya başlanması yararlı olacaktır. Literatürde bu alanda yapılmış, iyi planlanmış yeterli sayıda araştırma bulunmamaktadır ve araştırmalardan elde edilen veriler birbiriyle çelişmektedir. Bu nedenle, uygulanan tekniklerin etkinliğini değerlendirmek amacıyla randomize, kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır *Türk Fiz Tıp Rehab Derg 2006;52:123-8*

**Anahtar Kelimeler:** Cerrahi, pulmoner fizyoterapi, postoperatif pulmoner komplikasyonlar

### Summary

Pulmonary complications such as atelectasis and bronchopulmonary infections after surgery are important causes of mortality and morbidity. Chest physiotherapy techniques have been used to prevent and to treat postoperative pulmonary complications. Clearance of pulmonary secretions, chest expansion techniques and mobilization activities constitute preoperative and postoperative chest physiotherapy. The effectiveness of different therapy techniques were found similar in the majority of studies. Many studies have demonstrated the effectiveness of chest physiotherapy in high risk patients. Therefore, preoperative evaluation, information and training of these patients may be more beneficial to prevent postoperative pulmonary complications. Most studies in this area were of inadequate design and making it difficult to discuss the results with confidence. Randomized, controlled further studies should be taken to justify the effect of chest physiotherapy after surgery. *Turk J Phys Med Rehab 2006;52:123-8*

**Key Words:** Surgery, chest physiotherapy, postoperative pulmonary complications

Pulmoner fizyoterapi, postoperatif pulmoner komplikasyonların (sekresyon birikimi, atelektazi, pnömoni ve bronkopulmoner enfeksiyonlar) önlenmesi ve tedavisinde sıklıkla kullanılan bir tedavi biçimidir. Cerrahi sonrası pulmoner komplikasyon prevalansı %6-76 arasında değişmektedir ve hastanın preoperatif durumu, uygulanan cerrahi ve anestezinin özellikleri ve gelişen komplikasyon tipine bağlıdır. Perioperatif kardiyopulmoner fonksiyonları etkileyen faktörler Tablo 1'de verilmiştir (1).

### Anestezinin Akciğer Fonksiyonları Üzerine Etkisi

Anestezi sırasında kullanılan ajanlar yanında anestezi tipi ve süresi akciğer fonksiyonları üzerine etki etmektedir. Anestezik

ajanların olumsuz etkileri; fonksiyonel rezidüel kapasite (FRK)'nin azalması, diyaframın yukarı doğru yer değiştirmesi, hipoksik pulmoner vazokonstriksiyon yanıtının inhibisyonuna bağlı olarak ventilasyon/perfüzyon dengesinin değişmesi ve mukosiliyer klirenste bozulma olarak sıralanabilir (1). Anestezinin akciğer volümleri üzerine etkisi, spontan solunum sırasında solunum kaslarının tonik ve fazik aktivitesindeki değişiklik ile ilişkilidir. Anestezi alan hastalarda hem supin hem de pron pozisyonda, diyaframın dorsal bölümünün büyük kısmı yukarı doğru yer değiştirir (2). Bu durum, bilgisayarlı tomografi ile görüntüleme yapılan bir çalışmada gösterildiği gibi, diyaframa komşu akciğer bölgelelerinde atelektazi gelişimini kolaylaştırır (3). Sekresyon klirensinde yetersizlik, nitrojenin volatil anesteziklerle yer değiştirmesi ve

genel anestezi sırasında yüksek O<sub>2</sub> konsantrasyonu, genel anestezi sonrasında rezorpsiyon atelektazisi gelişmesine yol açar (4). Anestezi sonrası mukosilyer aktivite postoperatif 4-6 gün boyunca azalır ve bu durum postoperatif pulmoner komplikasyon riskini arttırır (1).

Genel anestezi, diyafram fonksiyonlarını ve solunum işini bozarak hiperkarbi ve hipoksemiye neden olur. Epidural anestezi, anterior abdominal kasların denervasyonu sonucu ekspiratuvar eforu azaltır ve FRK'nin azalmasına neden olur (5). Her ne kadar epidural anestezi alanlarda postoperatif mortalite ve morbiditenin genel anesteziye göre düşük olduğu bildirilse de birbiriyle çelişen çalışma sonuçları bulunmaktadır (2,5-7).

## Cerrahinin Etkisi

Solunum kaslarının, özellikle diyafram ve interkostal kasların kontraksiyon paterni ve tonusunun cerrahi müdahale sonucu değiştiği bilinmektedir. Supin pozisyonu cerrahi sırasında en sık kullanılan pozisyon ve bilinci açık-uyanık bir hastada zorlu vital kapasitede %20'ye varan azalmaya neden olur (8). Bu azalma obez bireylerde, nöromüsküler hastalık, diyafram disfonksiyonu veya kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOA) varlığında daha belirgin olmaktadır. Vital kapasite (VK) cerrahiden en fazla etkilenen akciğer kapasitesidir ve cerrahinin lokalizasyonuna göre VK'deki azalma değişir (9). Üst abdominal cerrahi VK'de en büyük azalmaya neden olur (preoperatif değerlerin %37-53'üne düşme), bunu alt abdominal cerrahi (preoperatif değerlerin %58-75'i) ve non-rezeksiyonel torakotomi (preoperatif değerlerin %58'i) izler (10,11). Preoperatif VK değerlerine ulaşmak üst abdominal cerrahilerde bazen 7-10 günü bulabilir. Koroner revaskularizasyon cerrahisi sonrası daha uzun süreli (6-17 hafta) ve daha ciddi pulmoner restriktif değerler bildirilmiştir (12-14).

Tüm cerrahi yöntemler arasında üst abdominal cerrahi ve toraks cerrahisi en fazla postoperatif komplikasyon görülen cerrahilerdir. Kesi diyaframa ne kadar yakınsa postoperatif komplikasyon riski o kadar artar. Üst abdominal organların ellenmesi ile solunum işinin mekanik inhibisyona uğradığı gösterilmiştir (15,16). Yapılan bir araştırmada, vertikal cerrahi keside postoperatif pulmoner komplikasyonların, horizontal kesiyeye göre daha fazla olduğu bildirilmiştir. Bu sonuç, horizontal kesinin daha az sayıda

dermatomu etkilemesi ve dolayısıyla daha az şiddette postoperatif ağrı ve refleks diyafram inhibisyonu oluşturması ile açıklanmıştır (17,18). Fakat bu çalışmayı destekleyen güçlü veriler yoktur.

Üst abdominal cerrahide diyafram fonksiyonlarının normale dönmesi 2 haftayı bulur. Bu süreç yetersiz öksürme, postoperatif pulmoner restriksiyon ve dolayısıyla postoperatif pulmoner komplikasyon gelişimi ile ilişkilidir. Abdominal cerrahi sırasında major ekspiratuvar kasların mekanik bütünlüğünün bozulması, etkili öksürmeyi engeller ve biriken sekresyonların klirensi bozulur (19).

Torakal ve üst abdominal cerrahinin bir komplikasyonu frenik sinirin kompresyonu ve irritasyonudur. Bu komplikasyon beklenenden daha sık görülmektedir. Frenik sinirin inhibisyonu etkilenen hemidiyaframın kontraksiyonunu bozar ve bu bölgede atelektazi gelişimine neden olabilir. Bu inhibisyon birkaç gün sürebilir (16,20).

Kısa süren cerrahi daha az postoperatif komplikasyon ve yoğun bakımda kalma süresi ile ilişkilidir (21,22). Son yıllarda, cerrahi tekniklerindeki gelişmeler daha az invazif yöntemlerin uygulanmasını sağlamaktadır. Örneğin; laparoskopik kolesistektomi, açık yöntemeye göre daha az ve kısa süreli pulmoner disfonksiyona neden olur (11,23). Non-randomize çalışmalarda kolesistektomi operasyonunun laparoskopik yapılması ile postoperatif pulmoner komplikasyon insidansının azaldığı saptanmıştır (24-27).

Torakal cerrahide en sık posterolateral torakotomi ve median sternotomi insizyonları kullanılır. Posterolateral torakotomide latissimus dorsi, serratus anterior, eksternal ve internal interkostal kaslar, trapez ve romboid kasların insizyonu yapılmaktadır. Genellikle 2 adet göğüs tüpü takılır. Mobilizasyon, vücut pozisyonlanması, solunum kontrolü ve destekli öksürme manevraları drenajın kolaylaştırılmasını sağlayabilir. Bu uygulamalar sırasında drenajda bozulma veya tüpün çıkması yönünden dikkatli olunmalıdır. Kontrollü bir şekilde hastanın göğüs tüpü olan tarafının üstüne yatmasında bir kontrendikasyon yoktur (1). Hasta insizyon tarafı üzerine yatmaktan genellikle çekinir ve "iyi akciğer alta" prensibine uygun olarak kendini pozisyonlar. Fakat aynı pozisyonda uzun süre yatma, alttaki sağlam akciğer bölümlerinde de sekresyonların birikimi ve komplikasyon gelişimine neden olur. Pozisyonel komplikasyonları ve hipoksemiye önlemek için hasta her iki tarafına da yatmalıdır (28,29). Spesifik pozisyonlar ve pozisyonlama süresi hastanın durumuna göre planlanmalıdır. Hasta hareket etme ve derin nefes alma sırasında oluşan ağrıdan kaçınmak için göğüs duvarı hareketini kısıtlar. Ağrı dışında frenik sinir inhibisyonu da postoperatif derin nefes almayı engeller. Ağrı anksiyete ve endişe nedeniyle daha şiddetli hale gelir. Bu yüzden, relaksasyon teknikleri, non-invazif ağrı kontrol modaliteleri (TENS vb.) ve ağrı tedavisine büyük önem verilmelidir.

Kardiyovasküler cerrahide hasta operasyon sırasında kardiyopulmoner bypass cihazına bağlanmaktadır. Koroner bypass cerrahisi geçiren hastada eğer safen ven grefti alındıysa bir alt ekstremitede cerrahi ve yara iyileşmesi yönünden ek komplikasyon riski oluşur. Bu bacağın mobilite egzersizleri kanama ve yara yeri kontrolü sağlanıncaya kadar kısıtlanır. Kardiyovasküler cerrahi geçiren hastalar torakal cerrahiye göre daha fazla sayıda (intravenöz sıvı infüzyonları, kan ve plazma infüzyonu, Swan-Ganz katateri, santral venöz basınç katateri, arter yolu, Foley sonda ve oksijen kanülü) monitorizasyon bağlantısı ile operasyon odasını terk ederler. Bu durum, uygulanacak tedaviyi zorlaştıran bir faktördür. Tedaviye postoperatif yoğun bakım döneminde başlanmalıdır. Hasta hareket etme veya fizyoterapi uygulaması

Tablo 1. Perioperatif kardiyopulmoner fonksiyonları etkileyen faktörler.

Cerrahi tipi
Cerrahi yöntem
Anestezikler (genel-bölgesel) ve sedasyon
Kas gevşetici ajanlar ve nöromüsküler blokaj
Cerrahi sırasındaki vücut pozisyonu
Cerrahinin süresi
İnsizyon yeri ve tipi
Kardiyopulmoner bypass cihazı kullanımı
Extrakorporeal membran değişimi kullanımı
Alçı ve sargılar
Splint ve fiksasyon cihazları
Monitorizasyon cihazları ve kablolar
Göğüs tüpü sayısı ve yerleri
Kataterler
Perioperatif ağrı ve tedavisi
Perioperatif sıvı tedavisi
Perioperatif kan ve plazma transfüzyonu

ile sütürlerinin açılmayacağına ikna edilmelidir ve hastanın konforunu arttırmak için destekli öksürme ve destekli hareket teknikleri gösterilmelidir. Genel durumu stabil hale gelinceye kadar hastanın mobilitesi düşük düzeyde tutulmalıdır. Postural drenaj ve manuel hava yolu klirens teknikleri sekresyonların mobilizasyonu için gerekli olabilir. Ayrıca, hasta geçirilen cerrahi tipine uygun spesifik kardiyak rehabilitasyon programına alınmalıdır.

Postoperatif pulmoner komplikasyonlar önemli morbidite ve mortalite nedeni olduğundan operasyon öncesi risk faktörleri belirlenmeli ve hastaya uygun bir tedavi protokolü çizilmelidir (5). Kardiyopulmoner komplikasyonların tahmini için geliştirilen kardiyopulmoner risk indeksinin oldukça sensitif ve spesifik olduğu gösterilmiştir (30). Bu indeks, Goldman'ın kardiyak risk indeksi (31) ile Epstein tarafından geliştirilen pulmoner risk indeksinin (30) birleşiminden oluşmaktadır. Pulmoner risk indeksi Tablo 2'de verilmiştir. Sigara içimi postoperatif komplikasyon gelişimi için bir risk faktörü olarak belirlenmiştir ve komplikasyon riskinin azalması için sigaranın operasyondan en az 8 hafta önce bırakılması gerekmektedir (32,33).

Hastaların preoperatif değerlendirilmesi ve eğitimi büyük önem taşımaktadır. Preoperatif değerlendirmenin amaçları (1):

- 1- Hasta ile iletişim kurma ve tanışma,
- 2- Hastanın risk faktörleri yönünden değerlendirilmesi (Yaş, sigara, kardiyopulmoner disfonksiyon, nöromüsküler disfonksiyon, muskuloskeletal deformite, obezite, madde bağımlılığı, gebelik, beslenme ve hidrasyon durumu vb),
- 3- Preoperatif, perioperatif ve postoperatif dönemle ilgili planlama yapma,
- 4- Uygulanacak fizik tedavi programını etkileyebilecek spesifik cerrahi yöntemleri gözden geçirmek (anestezi, cerrahi tipi, cerrahi sırasında vücut pozisyonu, havayolu, mekanik ventilasyon süresi, insizyonlar, drenaj sistemleri, göğüs tüpleri vb),
- 5- Hastanın maksimal inspirasyon, destekli solunum manevraları, relaksasyon, yatak mobilitesi ve pozisyonlama, transferler ve mobilizasyon hakkında bilgilendirilmesi, tekniklerin hastaya öğretilmesi ve pratik uygulama yapılması,
- 6- Postoperatif pulmoner komplikasyon riski taşıyan hastalara insentif spirometri ve diğer konvansiyonel hava yolu klirens tekniklerinin kullanımının öğretilmesidir.

Ekstübasyon sonrası erken dönemde hedef, optimal alveolar ventilasyonu sağlamak, akciğer volüm ve kapasitelerini arttırmak, kapanma volümlerini minimize etmek ekspiratuvar akım hızlarını arttırmak ve etkili öksürmeyi sağlamaktır. Cerrahi sırasında fiziksel olarak kompresyona uğrayan akciğer bölgeleri (örn; Kardiyovasküler cerrahide sol alt lob, lobektomi veya segmentektomi bölgesine komşu alanlar) atelektazi gelişimi yönünden daha büyük risk taşır (1).

Postoperatif ağrı, derin nefes almayı ve yeterli şiddette öksürmeyi engelleyerek, tidal volümü azaltarak pulmoner fonksiyonları etkiler.

Tablo 2. Pulmoner risk indeksi (33).

Risk faktörü	Puan
1- Obezite (Vücut kütle indeksi $\geq 27$ kg/m <sup>2</sup> )	1
2- Cerrahiden önce 8 haftada sigara içme	1
3- Cerrahiden önceki 5 gün içinde prodüktif öksürük	1
4- Cerrahiden önceki 5 gün içinde diffüz wheezing veya ronküs	1
5- FEV <sub>1</sub> /FVC < %70	1
6- PaCO <sub>2</sub> > 45 mmHg	1

yonlarda ciddi bozulmaya ayrıca non-pulmoner morbiditede artmaya neden olur (34). Birçok çalışmada postoperatif ağrı kontrolünde epidural analjezinin parenteral uygulamaya göre daha etkili olduğu saptansa da, postoperatif pulmoner komplikasyon oranları yönünden iki yöntem arasında farklılık saptanmamıştır (35,36). Yüksek riskli cerrahilerde postoperatif epidural analjezinin avantajlı olduğu bildirilmiştir (37-39).

## Solunum Fizyoterapisi ve Mekanik Destek

Solunum fizyoterapisi (derin solunum egzersizleri, öksürme, postural drenaj, perküsyon ve vibrasyon) ve akciğer ekspansiyon teknikleri; insentif spirometri, intermittan pozitif basınçlı solunum (Intermittent positive pressure breathing, IPPB), maske, sürekli pozitif havayolu basıncı (Continuous positive airway pressure, CPAP) vb., sıklıkla postoperatif pulmoner komplikasyonların önlenmesi ve tedavisinde kullanılmaktadır. Solunum egzersizleri veya yardımcı cihaz kullanımının amacı, operasyon sonrası derin solunmayı sağlamak ve normal solunum paternini elde etmektir. Postural drenaj, vibrasyon ve öksürme ile biriken sekresyonların hava yollarından klirensi amaçlanır ve böylece atelektazi gelişimi önlenir veya gelişmiş alanların düzelmesi sağlanır ve akciğer enfeksiyon riski azalır (19).

Pulmoner fizyoterapinin postoperatif pulmoner komplikasyonları önlemede etkili olduğunu gösteren iki çalışma bulunmaktadır (40,41). Celli ve ark. (40) üst abdominal cerrahi geçiren 81 hastayı değerlendirmişlerdir. Kontrol grubunda postop komplikasyonlar %88 iken, solunum ve öksürme egzersizi alanlarda %32, insentif spirometri grubunda %33, IPPB grubunda %30 olarak bulunmuştur. Roukema ve ark. (41) ise 153 üst abdominal cerrahi hastasında pulmoner komplikasyon insidansını kontrol grubunda %60, solunum ve öksürme egzersizi alan grupta ise %19 olarak saptamışlardır. Genel olarak, yapılan araştırmalar abdominal cerrahi sonrası pulmoner komplikasyonları önlemede insentif spirometri, IPPB ve derin solunum egzersizlerinin eşit derecede faydalı olduğunu göstermiştir (40,42-44). Fagevik ve ark. (45) tarafından yapılan çalışmada üst abdominal cerrahi geçiren 368 hasta değerlendirmeye alınmıştır. Tedavi grubuna preoperatif bilgilendirme, büzülmüş dudak solunumu ile birlikte solunum egzersizleri, burun çekme, öksürme teknikleri öğretilmiş ve yatakta pozisyon değiştirme ve erken mobilizasyonun önemi konusunda bilgilendirilmişlerdir. Kontrol grubundaki hastalara ise hiçbir uygulama yapılmamıştır. Postoperatif komplikasyon oranı tedavi grubunda %6, kontrol grubunda %27 olarak bulunmuştur. Yüksek riskli ve obez hastalarda da tedavi grubunda komplikasyonların istatistiksel olarak anlamlı derecede az olduğu saptanmıştır (46). Diğer bir yönden; bu modalitelerin hangi mekanizma ile ve nasıl sekresyonların klirensini düzelttiği veya radyografik değişiklikleri önlediği halen tam olarak açıklanamamıştır (40,42,45). Bazı çalışmalarda tek başına solunum ve öksürme egzersizlerinin postoperatif pulmoner komplikasyonları önlemesine şüphe ile bakılmaktadır (45,47). Birkaç araştırmada, IPPB'in yan etkileri ortaya konmuştur. Bu etkiler; uygulama sonrası VK'de azalma (48), PaO<sub>2</sub>'de azalma (49) ve %18 oranında abdominal distansiyona bağlı komplikasyonlar olarak bildirilmiştir (40).

Klinik uygulamada pulmoner fizyoterapi sık kullanılsa da, literatürde iyi planlanmış çalışmalar bulunmamaktadır. Genel veya lokalize solunum egzersizlerinin ya da diğer tedavi yöntemlerinin ventilasyon dağılımı üzerine etkisinin direkt ölçüldüğü bir çalışma bulunmamaktadır. Postoperatif pulmoner fizyoterapi için

kullanılan farklı tedavi yöntemlerini (insentif spirometri, IPPB, CPAP, vb.) karşılaştıran çalışmaların büyük kısmında bu yöntemlerin birbirine üstünlüğü gösterilememiştir (47,50-57). Bunun yanında insentif spirometrinin tedaviye eklenmesinin, tek başına fizyoterapiye göre pulmoner komplikasyon insidansını istatistiksel olarak anlamlı derecede azalttığını gösteren çalışmalar da bulunmaktadır (58,59). İnsentif spirometri akciğer ekspansiyon teknikleri içinde en sık kullanılan yöntemdir. Kullanımının kolay, maliyetin düşük olması ve ciddi bir komplikasyona yol açmaması bu cihazın sık kullanımını sağlamaktadır. American Association for Respiratory Care (AARC) tarafından insentif spirometri kullanım endikasyonları şu şekilde belirlenmiştir (49):

1- Pulmoner atelettazi gelişimine neden olacak durumların varlığı

- Üst abdominal cerrahi
- Toraks cerrahisi
- KOAH'ı olan ve cerrahi geçirecek hastalar

2- Pulmoner atelettazi varlığı

3- Restriktif akciğer hastalığı varlığı.

Pulmoner fizyoterapinin postoperatif uzun dönem etkisi ile ilgili veriler yetersizdir. Pulmoner fizyoterapiden hemen sonra spirometrik düzelme gösterilse de, bu düzelmenin devam etmesi bilinmemektedir. Bir yöntemin diğerine göre daha uzun süre etki edip etmediği de bilinmemektedir (41). Cerrahi sonrası 12 saat içinde nazal CPAP uygulaması ile erken postoperatif hipokseminin düzeldiği (63-64) fakat geç dönemde hipoksemi ve atelettazi gelişimini engellemediği bildirilmiştir (60-62). Ayrıca, nazal CPAP uygulamasının diğer yöntemlere üstünlüğü saptanmamıştır (63-66). Sonuç olarak; yapılan çalışmalarda birbiriyle çelişen sonuçlar olsa da, insentif spirometri üst abdominal cerrahi ve toraks cerrahisi sonrasında pulmoner komplikasyonları önlemede tercih edilen bir yöntemdir. IPPB, solunum fizyoterapisi ve insentif spirometrinin etkili olmadığı hastalarda kullanılabilir. Ayrıca, IPPB toraks deformitesi olan veya nöromüsküler güçsüzlüğü olan hastalarda ilk seçenek olmalıdır (5).

## Hasta Pozisyonlama ve Diğer Egzersizler

Hastanın pozisyonu erken postoperatif dönemden itibaren sık sık değiştirilmelidir. Yatak içinde pozisyonunu değiştirmesi, sandalyeye oturması ve olabildiğince erken ambulasyonu desteklenmelidir. Erken ambulasyon tüm cerrahilerde, bir kontrendikasyon yoksa öncelik taşımaktadır. Hastanın yatak içinde dönmesine doğrulmasına yardımcı olan bar ve aparatlar kullanılabilir. Fiksasyon veya traksiyon cihazları ile hareket edemez haldeki hastalarda kas gücünü devam ettirmek için el bileği, ayak bileği ağırlıkları ve makara sistemleri gibi yardımcı cihazlara ihtiyaç olabilir. Progresif dirençli egzersizlerde, 10 tekrarlı, 3 set halinde (orta düzeyde) ağırlıklı egzersizler önerilir. Göğüs duvarına yönelik propriyoseptif nöromüsküler fasilitasyon hareketleri solunumun kontrolünde ve destekli öksürme manevralarında yardımcı olur (1). Daima simetrik vücut postürü sağlanmalıdır.

Göğüs duvarı insizyonu olan hastalarda üst vücut ve gövde mobilitesi ve güçlendirilmesi önemlidir. Özellikle median sternotomi yapılan hastalarda birkaç hafta rezistif olmayan egzersizler yapılır, daha sonra progresif olarak egzersiz yoğunluğu artırılır.

Eğer endike ise, öksürme manevraları akciğer volümleri ve zorlu ekspiratuvar akımın maksimum olduğu ve kas liflerinin boy-gerim ilişkisi yönünden mekanik olarak avantajlı olduğu oturur pozisyonda veya yarı oturur pozisyonda uygulanmalıdır (1).

Postoperatif hasta pozisyonlama ve erken mobilizasyon ile ilgili yapılmış iki çalışmada üst abdominal cerrahi geçiren hastalarda, oturur pozisyonundaki (45° eğimle) hastalarda, supin pozisyona göre FRK'de iyileşme saptanmıştır (67,68). Abdominal cerrahi geçiren hastalarda oturtulan grupta PaO<sub>2</sub> düzeyi daha yüksek bulunmuştur (69).

Her derin nefes alındığında total akciğer kapasitesinde maksimum inspirasyon ile 3-5 sn nefes tutulmalıdır. Bu manevra alveolar inflasyon ve gaz değişimini sağlayarak pulmoner komplikasyonların gelişimini azaltabilir. Hasta bu manevrayı saatte bir birkaç kez tekrarlamalı ve her pozisyon değiştirmeden önce, sırasında ve sonrasında tekrarlamalıdır (1). Alveoller yeniden dolduktan sonra 1 saat bu pozisyonda kalırlar. Bu nedenle solunum egzersizleri, mobilizasyon, pozisyonlama, öksürme egzersizleri ve diğer egzersizler her 1-2 saatte bir tekrarlanmalıdır (70,71). Cerrahi geçiren hastalarda derin ven trombozu ve pulmoner emboli riski göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca, ciltte yüksek basınç noktaları ve cilt bütünlüğü takip edilmelidir. Hastaların kaslarını düzenli olarak çalıştırmaları ve sık pozisyon değiştirmeleri bu komplikasyonların gelişimini önler.

Havayolu kapanması, derin ekspirasyon sırasında oluşan fizyolojik bir olaydır ve yaşlılarda normal FRK düzeyinde meydana gelebilir. Postoperatif FRK'nin azalması havayolu kapanmasını kolaylaştırır ve rezorpsiyon atelettazisine yol açar. Bu nedenle, solunum egzersizlerine yüksek akciğer volümlerinde başlayıp, ekspiratuvar kapanma volümüne ulaşmadan sonlandırılmalıdır. Uygun olmayan solunum egzersizleri akciğer volümlerinde artma yerine azalmaya yol açabilir (71,72). Çalışmalarda cerrahinin ekspiratuvar fonksiyonlar üzerine etkisi çok incelenmemiştir. Cerrahi sonrası inspirasyon yeteneğindeki değişiklik önemli olmakla birlikte, etkin öksürme ve ekspirasyonda en az inspirasyon kadar önemlidir.

Sonuç olarak pulmoner fizyoterapi, pulmoner sekresyonların birikimini önlemede ve atelettazi ve bronkopulmoner enfeksiyon gibi komplikasyonların insidansını ve ciddiyetini azaltmada etkili olmaktadır. Bu yöntemler özellikle yoğun sekresyonu olan hastalarda daha etkili olmaktadır. Son yıllarda, hastaların tedaviye daha aktif olarak katılmaları ve birçok yardımcı cihazın geliştirilmesi ile postoperatif komplikasyonlar azalmaktadır. Majör cerrahi geçirecek olan ve risk faktörü bulunan hastaların preoperatif ve postoperatif pulmoner fizyoterapi programına alınması komplikasyonların önlenmesi için daha etkili olacaktır.

## Kaynaklar

1. Dean E, Perlsteinj MF, Mathews M. Acute surgical conditions. In: Frownfelter D, Dean E, editors. Principles and practice of cardiopulmonary physical therapy. 3rd ed. St. Louis: Mosby, Inc.; 1996. p. 495-509.
2. Sykes LA, Bowe EA. Cardiorespiratory effects of anesthesia. Clin Chest Med 1993;14:211-26.
3. Brismar B, Hedenstierna G, Lundquist H, Strandberg A, Svensson L, Tokics L. Pulmonary densities during anesthesia with muscular relaxation: A proposal of atelectasis. Anesthesiology 1985;62:422-8.
4. Dale WA, Rahn H. Rate of gas absorption during atelectasis. Am J Physiol 1953;170:606-13.
5. Aboussouan LS, Stoller JK. Perioperative pulmonary care. In: Cherniack NS, Altose MD, Homma I, editors. Rehabilitation of the patient with respiratory disease. 1st ed. New York: McGraw-Hill Company; 1999. p. 561-75.
6. Wille-Jorgensen P, Christensen SW, Bjerg-Nielsen A, Stadeager C, Kjaer L. Prevention of thromboembolism following elective hip surgery: The value of regional anesthesia and graded compression stockings. Clin Orthop 1989;247:163-7.

7. Sorenson RM, Pace NL. Anesthetic techniques during surgical repair of femoral neck fractures. *Anesthesiology* 1992;77:1085-104.
8. Allen SM, Hunt B, Green M. Fall in vital capacity with posture. *Br J Dis Chest* 1985;79:267-71.
9. Ali J, Weisel RD, Layug AB, Kripke BJ, Hechtman HB. Consequences of postoperative alterations in respiratory mechanics. *Am J Surg* 1974;128:376-82.
10. Dureuil B, Cantineau JP, Desmots JM. Effects of upper or lower abdominal surgery on diaphragmatic function. *Br J Anaesth* 1987;59:1230-5.
11. Schauer PR, Luna J, Ghiatas AA, Glen ME, Warren JM, Sirinek KR. Pulmonary function after laparoscopic cholecystectomy. *Surgery* 1993;114:389-99.
12. Van Belle AF, Wesseling GJ, Penn OC, Wouters EF. Postoperative pulmonary function abnormalities after coronary artery bypass surgery. *Respir Med* 1992;86:195-9.
13. Taggart DP, el-Fiky M, Carter R, Bowman A, Wheatley DJ. Respiratory dysfunction after uncomplicated cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 1993;56:1123-8.
14. Wahl GW, Swinburne AJ, Fedullo AJ, Lee DK, Shayne D. Effect of age and preoperative airway obstruction on lung function after coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 1993;56:104-7.
15. Simonneau G, Vivien A, Sartene R, Kunstlinger F, Samii K, Noviant Y, et al. Diaphragmatic dysfunction induced by upper abdominal surgery. *Am Rev Respir Dis* 1983;128:899-903.
16. Dureuil B, Viires N, Cantineau JP, Aubier M, Desmots JM. Diaphragmatic contractility after upper abdominal surgery. *J Appl Physiol* 1986;61:1775-80.
17. Mohr DN, Lavender RC. Preoperative pulmonary evaluation. Identifying patients at increased risk for complications. *Postgrad Med* 1996;100:241-56.
18. Halasz NA. Vertical vs. horizontal laparotomies. *Arch Surgery* 1964;88:911-4.
19. Raff GW, Gardner B. The pulmonary consequences of abdominal surgery. In: Cherniack NS, Altose MD, Homma I, editors. *Rehabilitation of the patient with respiratory disease*. 1st ed. McGraw-Hill Companies; 1999. p. 623-9.
20. Ford GT, Guenter CA. Toward prevention of postoperative complications. *Am Rev Respir Disease* 1984;130:4-5.
21. Wong DH, Weber EC, Schell MJ, Wong AB, Anderson CT, Barker SJ. Factors associated with postoperative pulmonary complications in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. *Anesth Analg* 1995;80:276-84.
22. Kroenke K, Lawrence VA, Theroux JF, Tuley MR. Operative risk in patients with severe obstructive pulmonary disease. *Arch Intern Med* 1992;152:967-71.
23. Putensen-Himmer G, Putensen C, Lammer H, Lingnau W, Aigner F, Benzer H. Comparison of postoperative respiratory function after laparoscopy or open laparotomy for cholecystectomy. *Anesthesiology* 1992;77:675-80.
24. Frazee RC, Roberts JW, Okeson GC, Symmonds RE, Snyder SK, Hendricks JC, et al. Open versus laparoscopic cholecystectomy: A comparison of postoperative pulmonary function. *Ann Surg* 1991;213:651-3.
25. Joris J, Cigarini I, Legrand M, Jacquet N, De Groot D, Franchimont P, et al. Metabolic and respiratory changes after cholecystectomy performed via laparotomy or laparoscopy. *Br J Anesth* 1992;69:341-5.
26. Mealy K, Gallagher H, Barry M, Lennon F, Traynor O, Hyland J. Physiological and metabolic responses to open and laparoscopic cholecystectomy. *Br J Surg* 1992;79:1061-4.
27. McMahon AJ, Russell IT, Ramsay G, Sunderland G, Baxter JN, Anderson JR, et al. Laparoscopic and minilaparotomy cholecystectomy: A randomized trial comparing postoperative pain and pulmonary function. *Surgery* 1994;115:533-9.
28. Leaver H, Conway JH, Holgate ST. The incidence of post-operative hypoxaemia following lobectomy and pneumonectomy: a pilot study. *Physiotherapy* 1994;80:521-7.
29. Sutton PP, Pavia D, Bateman JRM, Clarke SW. Chest physiotherapy, a review. *Eur J Respir Dis* 1982;63:188-201.
30. 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.
31. Goldman L, Caldera DL, Nussbaum SR, Southwick FS, Krogstad D, Murray B, et al. Multifactorial index of cardiac risk in noncardiac surgical procedures. *N Engl J Med* 1977;297:845-50.
32. Warner MA, Offord KP, Warner ME, Lennon RL, Conover MA, Jansson-Schumacher U. Role of preoperative cessation of smoking and other risk factors in postoperative pulmonary complications: A blinded prospective study of coronary artery bypass. *Mayo Clin Proc* 1989;64:609-16.
33. Buist AS, Sexton GJ, Nagy JM, Ross BB. The effect of smoking cessation and modification of lung function. *Am Rev Respir Dis* 1976;114:115-22.
34. Lewis KS, Whipple JK, Michael KA, Quebbeman EJ. Effect of analgesic treatment on the physiological consequences of acute pain. *Am J Hosp Pharm* 1994;51:1539-54.
35. Simpson T, Wahl G, DeTraglia M, Speck E, Taylor D. The effects of epidural versus parenteral opioid analgesia on postoperative pain and pulmonary function in adults who have undergone thoracic and abdominal surgery: A critique of research. *Heart Lung* 1992;21:125-40.
36. Jayr C, Thomas H, Rey A, Farhat F, Lasser P, Bourgain JL. Postoperative pulmonary complications: Epidural analgesia using bupivacaine and opioids versus parenteral opioids. *Anesthesiology* 1993;78:666-76.
37. Kilbride MJ, Senagore AJ, Mazier WP, Ferguson C, Ufkes T. Epidural analgesia. *Surg Gynecol Obstet* 1992;174:137-40.
38. Liu S, Carpenter RL, Neal JM. Epidural anesthesia and analgesia: Their role in postoperative outcome. *Anesthesiology* 1995;82:1474-506.
39. Catley DM, Thornton C, Jordan C, Lehane JR, Royston D, Jones JG. Pronounced, episodic oxygen desaturation in the postoperative period: Its association with ventilatory pattern and analgesic regimen. *Anesthesiology* 1985;63:20-28.
40. Celli BR, Rodriguez KS, Snider GL. A controlled trial of intermittent positive pressure breathing, incentive spirometry, and deep breathing exercises in preventing pulmonary complications after abdominal surgery. *Ann Rev Respir Dis* 1984;130:12-5.
41. Roukema JA, Carol EJ, Prins JG. The prevention of pulmonary complications after upper abdominal surgery in patients with noncompromised pulmonary status. *Arch Surg* 1988;123:30-4.
42. Stiller KR, Munday RM. Chest physiotherapy for the surgical patient. *Br J Surg* 1992;79:745-9.
43. Thomas JA, McIntosh JM. Are incentive spirometry, intermittent positive pressure breathing, and deep breathing exercises effective in the prevention of postoperative pulmonary complications after upper abdominal surgery? A systematic overview and meta-analysis. *Phys Ther* 1994;74:3-16.
44. Hall JC, Tarala RA, Tapper J, Hall JL. Prevention of respiratory complications after abdominal surgery: A randomized clinical trial. *Br Med J* 1996;312:148-53.
45. Fagevik OM, Hahn I, Nordgren S, Lonroth H, Lundholm K. Randomized controlled trial of prophylactic chest physiotherapy in major abdominal surgery. *Br J Surg* 1997;84:1535-8.
46. Stiller K, Montarello J, Wallace M, Daff M, Grant R, Jenkins S, et al. Efficacy of breathing and coughing exercises in the prevention of pulmonary complications after coronary artery surgery. *Chest* 1994;105:741-7.
47. Johnson D, Kelm C, Thomson D, Burbridge B, Mayers I. The effect of physical therapy on respiratory complications following cardiac valve surgery. *Chest* 1996;109:638-44.
48. Ali J, Serrette C, Wood LD, Anthonisen NR. Effect of postoperative intermittent positive pressure breathing on lung function. *Chest* 1984;85:192-6.
49. Gale GD, Sanders DE. Incentive spirometry: Its value after cardiac surgery. *Can Anesth Soc* 1980;27:475-80.
50. Dull JL, Dull WL. Are maximal inspiratory breathing exercises or incentive spirometry better than early mobilization after cardiopulmonary bypass? *Phys Ther* 1983;63:655-9.
51. Stock MC, Downs JB, Cooper RB, Levenson IM, Cleveland J, Weaver DE, et al. Comparison of continuous positive airway pressure, incentive spirometry, and conservative therapy after cardiac operations. *Crit Care Med* 1984;12:969-72.
52. O'Connor M, Tattersall MP, Carter JA. An evaluation of the incentive spirometer to improve lung function after cholecystectomy. *Anesthesia* 1988;43:785-7.
53. Oikkonen M, Karjalainen K, Kahara V, Kuosa R, Schavikin L. Comparison of incentive spirometry and intermittent positive pressure breathing after coronary bypass graft. *Chest* 1991;99:60-5.

54. Lyager S, Wernberg M, Rajani N, Boggild-Madsen B, Nielsen L, Nielsen HC, et al. Can postoperative pulmonary conditions be improved by treatment with the Bartlett-Edwards incentive spirometer after upper abdominal surgery? *Acta Anesthesiol Scand* 1979;23:312-9.
55. Jenkins SC, Soutar SA, Loukota JM, Johnson LC, Moxham J. Physiotherapy after coronary artery surgery: are breathing exercises necessary? *Thorax* 1989;44:634-9.
56. Westerdahl E, Lindmark B, Almgren SO, Tenling A. Chest physiotherapy after coronary artery bypass graft surgery- A comparison of three different deep breathing techniques. *J Rehab Med* 2001;33:79-84.
57. Overend TJ, Anderson CM, Lucy SD, Bhatia C, Jonsson B, Timmermans C. The effect of incentive spirometry on postoperative pulmonary complications. *Chest* 2001;120:971-8.
58. Barlett RH, Brennan ML, Gazzaniga AB, Hanson EL. Studies on the pathogenesis and prevention of postoperative pulmonary complications. *Surg Gynecol Obstet* 1973;137:925-33.
59. Oulton JL, Hobbs GM, Hicken P. Incentive breathing devices and chest physiotherapy: a controlled study. *Can J Surg* 1981;24:638-40.
60. Jousela I, Rasanen J, Verkkala K, Lamminen A, Makelainen A, Nikki P. Continuous positive airway pressure by mask in patients after coronary surgery. *Acta Anesthesiol Scand* 1994;38:311-6.
61. Pinilla JC, Oleniuk FH, Tan L, Rebeyka I, Tanna N, Wilkinson A, et al. Use of a nasal continuous positive airway pressure mask in the treatment of postoperative atelectasis in aortocoronary bypass surgery. *Crit Care Med* 1990;18:836-40.
62. Carlsson C, Sonden B, Thylen U. Can postoperative continuous positive airway pressure (CPAP) prevent pulmonary complications after abdominal surgery? *Intensive Care Med* 1981;7:225-9.
63. Heitz M, Holzach P, Dittmann M. Comparison of the effect of continuous positive airway pressure and blowing bottles on functional residual capacity after abdominal surgery. *Respiration* 1985;48:277-84.
64. Ricksten SE, Bengtsson A, Soderberg C, Thorden M, Kvist H. Effects of periodic positive airway pressure by mask on postoperative pulmonary function. *Chest* 1986;89:774-81.
65. Ingwersen UM, Larsen KR, Bertelsen MT, Kiil-Nielsen K, Laub M, Sandermann J, et al. Three different mask physiotherapy regimens for prevention of post-operative pulmonary complications after heart and pulmonary surgery. *Intensive Care Med* 1993;19:294-8.
66. Stock MC, Downs JB, Gauer PK, Alster JM, Imrey PB. Prevention of postoperative pulmonary complications with CPAP, incentive spirometry, and conservative therapy. *Chest* 1985;87:151-7.
67. Hsu HO, Hickey RF. Effect of posture on functional residual capacity postoperatively. *Anesthesiology* 1976;44:520-1.
68. Wiren JE, Lindell SE, Hellekant C. Pre- and postoperative lung function in sitting and supine position related to postoperative chest X-ray abnormalities and arterial hypoxaemia. *Clin Physiol* 1983;3:257-66.
69. Russell WJ. Position of patient and respiratory function in immediate postoperative period. *Br Med J* 1981;283:1079-80.
70. Bennett WD, Foster WM, Chapman WF. Cough-enhanced mucus clearance in the normal lung. *J Appl Physiol* 1990;69:1670-5.
71. Hasani A, Pavia D, Agnew JE, Clarke SW. The effect of unproductive coughing/FET on regional mucus movement in the human lungs. *Respir Med* 1991;85 (Suppl A):23-6.
72. Pontoppidan H. Mechanical aids to lung expansion in non-intubated surgical patients. *Am Rev Respir Dis* 1980;122:109-19.