

Preoperatif ve Postoperatif Dönemde Pulmoner Rehabilitasyon

Pre-operative and Post-operative Pulmonary Rehabilitation

Dr. Ebru KARAÇAY

Atatürk Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Hastanesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ankara

ÖZET

Cerrahi stresli bir olay olup, invaziv cerrahiden sonraki iyileşme süresi genellikle yatak istirahati içerir. Uzun süre fiziksel inaktivite, kas kütlesi kaybı, kondüsyonsuzluk, pulmoner komplikasyonlar ve yatak yarası gelişimine neden olur, bu da yaşam kalitesinin azalmasına, morbiditenin artmasına, hastanede yatışa ve hatta ölüme neden olabilir. Pulmoner rehabilitasyon fonksiyonel kapasiteyi, arttırmayı, postoperatif komplikasyonları önlemeyi, hastanede kalış süresini kısaltmayı ve yaşam kalitesini arttırmayı amaçlamaktadır. Bu nedenle, preoperatif ve postoperatif pulmoner rehabilitasyon, hastalarda preoperatif fiziksel fonksiyon düzeylerini iyileştirir ve postoperatif sonuçlar açısından da yararlı olabilir.

Anahtar Kelimeler: Pulmoner rehabilitasyon, postoperatif, preoperatif.

ABSTRACT

Surgery is a stressful event, and the recovery period after invasive surgery often involves bed rest. Long periods of physical inactivity induce loss of muscle mass, deconditioning, pulmonary complications and decubitus, which can lead to decreased quality of life, increased morbidity, longer hospitalization and even death. Similarly, a significantly shorter length of hospital stay after total hip arthroplasty was reported in patients who were more physically active before the surgery. Pulmonary rehabilitation aims to increase functional capacity, prevent postoperative complications, shorten hospitalization duration, and improve quality of life. Hence, preoperative and postoperative pulmonary rehabilitation improve preoperative levels of physical functioning in patients and also might be beneficial for postoperative outcome.

Key Words: Pulmoner rehabilitasyon, postoperatif, preoperatif.

Yazışma Adresi / Address for Correspondence

Uzm. Dr. Ebru KARAÇAY

Atatürk Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Hastanesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ankara

e-posta: karacay-ebur@hotmail.com

DOI: 10.5152/gghs.2019.014

Pulmoner Rehabilitasyon: Preoperatif ve Postoperatif

Akut cerrahi girişimler sonrasında ortaya çıkan pulmoner komplikasyonlar önemli mortalite ve morbidite nedeni olmaktadır. Cerrahi sonrası pulmoner komplikasyon prevalansı hastanın preoperatif durumu, uygulanan cerrahi, anestezinin özellikleri ve gelişen komplikasyon tipine bağlıdır. Dünya çapında yılda yaklaşık 230 milyon majör cerrahi gerçekleştirilmektedir⁽¹⁾. Majör cerrahi sonrasında pulmoner komplikasyon görülme sıklığı < %1 ile %23 aralığı arasında değişmekte olup, pulmoner komplikasyonların kardiyak komplikasyonlardan daha sık görüldüğü pek çok çalışmada gösterilmiştir^(2,5). Genel anestezinin olumsuz solunum etkileri hastanın bilinç durumunun değiştiği anda başlar. Merkezi solunum sistemi deprese olduğundan hipoksemi ve hiperkapniye verilecek solunum tepkilerinde bozulmalar izlenir⁽⁶⁾. Solunum kas fonksiyonundaki değişimlere bağlı olarak diyafragma tepesinin yukarı yer değiştirmesi sonucundan toraks duvarının vertikal çapında azalma meydana gelir. Bunun sonucunda hava yolunda obstrüktif değişiklikler izlenebilir. Hastaların fonksiyonel rezidüel kapasitesinde supin pozisyonunda uyaklık durumuna göre %15-20 oranında azalma izlenir ve azalmış FRC sonucunda ventilasyonun anormal dağılımına bağlı V/Q dengesizlikleri izlenir⁽⁷⁾. Düşük akciğer hacminin diğer bir anlamlı etkisi postoperatif komplikasyonlardan biri olan atelektazinin gelişmesidir. Genel anestezi alan hastaların dörtte üçünden daha fazla oranda özellikle akciğerin dependan alanlarında atelektazi geliştiği gözlenmiştir⁽⁸⁾. Postoperatif pulmoner komplikasyonların (sekresyon birikimi, atelektazi, pnömoni ve bronkopulmoner enfeksiyonlar) önlenmesi ve tedavisinde pulmoner rehabilitasyon (PR) uygulamaları sıklıkla kullanılmaktadır. Majör veya minör cerrahi geçirecek olan ve risk faktörü bulunan hastaların preoperatif ve postoperatif pulmoner rehabilitasyon programına alınması komplikasyonların önlenmesi, cerrahi sonrası fonksiyonel olarak aktif yaşantısına daha erken dönmesi, sonraki dönemde sağlık hizmetlerini daha az kullanması açısından daha etkili olacaktır⁽⁹⁾.

Preoperatif ve Postoperatif Değerlendirme

Cerrahi hastaları için cerrahi türüne ve dönemine ait standart pulmoner rehabilitasyon programları bulunmamaktadır. Pulmoner rehabilitasyon programları hastanın ve operasyonun risk profiline bağlı olarak bireye özgü oluşturulur. Bu nedenle

preoperatif ve postoperatif dönemde yapılan değerlendirme, her iki dönemde egzersiz ve eğitim programının oluşturulmasında, pulmoner rehabilitasyon programının etkin olarak uygulanmasında büyük önem taşımaktadır⁽⁹⁾.

Pulmoner rehabilitasyon öncesi genel değerlendirmelere ek olarak, cerrahi geçirecek hastalara doğru egzersiz programının oluşturulması için hastanın postür analizinin yapılması, eklem hareket açıklığı, periferik ve solunumsal kas kuvvetinin ölçülmesi; risk faktörleri açısından sigara öyküsü, eğitim düzeyi, solunumsal, kardiyak ve diğer sistem hastalıkları ve riskleri, medikasyonu (bronkodilatör, kortikosteroid, analjezik kullanımı) dikkatlice kaydedilmelidir. Kognitif düzey, Mini Mental Düzey Skalası kullanılarak, egzersiz kapasitesi volüm azaltıcı cerrahi yapılacak hastalarda kardiyopulmoner egzersiz testi, altı dakika yürüme testi, mekik veya merdiven inip-çıkma testi kullanılarak değerlendirilebilir bu testler sırasından egzersiz hipoksemi düzeyinin tespiti amacıyla periferik saturasyon izlemi yapılabilir. Ayrıca, hastanın beslenme, psiko-sosyal durumu (anksiyete, depresyon, hastalıkla ve semptomlarla başedebilme) değerlendirilmelidir.

Operasyon sonrası gelişebilecek komplikasyonlar ve izlenecek yol açısından ameliyat tipi-özelliği, anestezi tipi-süresi, insizyon bölgesi, insizyon büyüklüğü, greft kullanımı, olası drenler-tüpler konularında cerrahi ekipten bilgi alınarak, operasyon ile ilgili hastanın risk profili analizi oluşturulmalıdır⁽²⁾.

Preoperatif Dönemde Pulmoner Rehabilitasyon

Preoperatif pulmoner rehabilitasyon özellikle kronik akciğer hastalığı olan, akciğer kanseri tanılı, akciğer volüm azaltıcı cerrahi ya da akciğer transplantasyonu planlanan hastalarda cerrahi başarısını arttırmak ve sonraki dönemde komplikasyonları azaltmak amacıyla kullanılır⁽¹⁰⁾.

Perioperatif yönetimin bir parçası olarak komplikasyonların azaltılması ve uygun pulmoner rehabilitasyon programı oluşturulabilmesi için işlem öncesi hastaların risk değerlendirilmesi mutlaka yapılmalıdır. Gelişebilecek pulmoner komplikasyonların riskleri hastaya ve cerrahi işleme göre değişmektedir (Tablo 1)⁽¹¹⁾.

PR interdisipliner bir yaklaşım olup, en önemli bileşenleri hasta ve ailesinin eğitimi, egzersiz eğitimi, nutrisyonel ve psikososyal değerlendirme ve destek tedavidir. Preoperatif pulmoner rehabilitasyonun amaçları Tablo 2'de gösterilmiştir (Tablo 2)⁽⁹⁾.

Tablo 1. Hastaya ve cerrahiye bağlı pulmoner risk faktörleri⁽¹¹⁾.

Cerrahi ilişkili	Hasta ilişkili
Abdominal anevrizma onarımı	Yaş
Acil cerrahi	ASA sınıflandırması
Havayolu cerrahisi	Kalp yetmezliği
Torasik cerrahi	Pulmoner hipertansiyon
Üst abdomen cerrahisi	Aktif sigara içiciliği
3 saatten uzun süren cerrahiler	KOAH
	OSAS

Preoperatif dönemde hasta eğitimi mümkün olan en erken dönemde operasyondan en az 48-72 saat önce verilmelidir⁽¹²⁾. Pre-operatif hasta eğitimi özellikle depresyona meğilli, anksiyetesi yüksek ve gerçekçi beklentileri olmayan hastalarda istenmeyen etkilerin riskini azalttığı için yardımcı bir teknik olarak da yararlıdır⁽¹³⁾. Operasyon öncesi sigaranın tercihen en az sekiz hafta önce bırakılması ve kilo kontrolü önerilmelidir⁽⁹⁾. Eğitim programı içerisinde ventilasyonu geliştirmek ve solunum kontrolünü sağlamak amacıyla büzük dudak solunum eğitimi, diyafragmatik solunum ve derin solunum egzersizlerinin önemi, nasıl yapılacağı, insentifspirometre kullanımı hakkında teorik ve uygulamalı eğitim verilmelidir. Bergin ve arkadaşlarının total kalça ve diz protezi olan hastalarda preoperatif insentifspirometri kullanımının postoperatif etkilerini araştırdıkları çalışma sonucunda, insentifspirometri kullanan hastaların postoperatif komplikasyon oranında az ve tedaviye uyum daha iyi bulunmuştur⁽¹⁴⁾. Solunum enfeksiyonu, bronşektazi ve KOAH gibi temel hastalıkları olan hastalarda preoperatif dönemde solunum kapasitesini geliştirilmeye yönelik uygulamaların kullanılması gereklidir. Lai ve arkadaşlarının KOAH tanılı abdominal cerrahi geçiren hastaları inceledikleri çalışmada, preoperatif insentifspirometri, solunum egzersizi ve aerobik egzersizi içeren pulmoner rehabilitasyon programının hastalarının kardiyopulmoner dayanıklılığını artırdığını göstermiştir⁽¹⁵⁾.

Aynı zamanda hipersekresyonlu akciğer hastalığı olan hastalara bronşial hijyen teknikleri hakkında bilgi verilmeli ve operasyon gününe kadar ilgili teknikler (postural drenaj, perkusyon, vibrasyon, flutter kullanımı, öksürme, huffing, zorlu ekspirasyon tekniği, aktif solunum döngüsü, otojenik drenaj, nemlendirme vb.) ile sekresyon drenajı uygulanmalıdır. Bu dönemde hastaların mobiliteilerini artırmak gerekir. Hastaya erken mobilizasyonun

Tablo 2. Preoperatif dönemde pulmoner rehabilitasyonun amaçları⁽⁹⁾.

Hasta eğitimi verilmesi
Postopulmoner rehabilitasyon programının organize edilmesi
Diyafragma fonksiyonunu geliştirmek, bronşial hijyeni sağlamak ve solunum işini azaltmak
Perioperatif komplikasyon gelişimini önlemek
Hastaya invaziv girişim ihtiyacını azaltmak
Solunum semptomlarını azaltmak
Hastanın tedaviye katılım ve uyumunu arttırmak
Oksijen transportuyla ilgili kısıtlılığı düzeltmek
Eşlik eden akciğer hastalığını ve mevcut medikal durumunun optimal seviyede kalmasını sağlamak
Kardiyopulmoner kondüsyonu korumak geliştirmek
Nutrisyonel desteğinin ihtiyaç durumunda sağlanması
Hastanede kalış süresini kısaltmak
Hastanın kendi kendine yeterliliğinin sağlanması

önemi anlatılmalıdır⁽¹²⁾. Özellikle cerrahi sonrası hastanın yatak içinde nasıl pozisyon değiştireceği, dren ve tüplerle nasıl mobilize olacağı pratik edilerek öğretilmelidir. Cerrahi sonrası ventilatörde uyanma olasılığı olan hastalar için, endotrekeal tüp vepozitif basınç ventilasyonu ve aspirasyon konularında hasta ve ailesine bilgi verilmelidir. Yüksek riskli hastalarda cerrahi sonrası non-invaziv mekanik ventilatör desteği kullanılacaksa hastaya uygun eğitim ve maske ayarlanmalıdır⁽¹⁶⁾.

Preoperatif dönemde önerilen standart bir egzersiz programı bulunmamakta olup, hastanın mev-

cut kliniği, risk faktörleri ve planlanan cerrahiye uygun olarak düzenlenebilir. Genel olarak haftada iki-üç kez altı-sekiz hafta yapılan, üst ve alt ekstremitte eğitimlerini içeren aerobik ve kuvvetlendirme egzersizlerinden oluşan bir program önerilir. Hastanın maksimum iş kapasitesi belirlenerek, %60-80 arasında olacak şekilde egzersiz şiddeti önerilmektedir. Hastanın mevcut kliniğine uygun olarak bu değerler düzenlenebilir⁽⁹⁾. Preoperatif pulmoner rehabilitasyonun faydalarını gösteren çalışmalar mevcut olup uzaktan gözetimli olacak şekilde ev ortamında da gerçekleştirilebilir⁽¹⁷⁾. Preoperatif pulmoner rehabilitasyonun etkileri Tablo 3'te verilmiştir (Tablo 3)⁽¹⁸⁾.

Postoperatif Pulmoner Rehabilitasyon

Majör cerrahi sonrasında, anesteziye etkilerine ilave olarak, vertikalinsizyonlar ağrıya neden olarak, mobilizasyonu kısıtladığı için postoperatif dönemde komplikasyonlara sebep olabilmektedir. Komplikasyon gelişme riskini azaltmak için bazı önlemler alınabilir. Birçok araştırmacı preoperatif ve postoperatif dönemde değişik rehabilitasyon teknikleri uygulayarak komplikasyonların gelişme hızını ve sıklığını azaltmışlardır. Bu teknikler solunum egzersizleri, insentif spirometre, devamlı pozitif havayolu basıncı (CPAP) uygulaması, ekspiratuar manevralar, intermittan pozitif basınçlı solunum (IPPB), aktif solunum teknikleri döngüsü olarak sıralanabilir. Postoperatif pulmoner rehabilitasyon uygulamalarının amaçları Tablo 4'te tanımlanmıştır⁽¹⁹⁾.

Genel olarak postoperatif PR uygulamaları; ventilasyonu artıran, bronşiyal hijyeni sağlayan teknik

Tablo 3. Preoperatif pulmoner rehabilitasyonun etkileri⁽¹⁸⁾.

Cerrahiye hasta uyumunun artması
Kronik hastalığın kontrolü
Egzersiz kapasitesinde artış
Yaşam kalitesinde artış
Cerrahi aday olgunun seçilmesi
Cerrahi prosedürün hasta tarafından anlaşılması
Cerrahi ile sağkalımda artış
Post-operatif komplikasyonlarda azalma
Post-operatif dönemde hastanın tedaviye uyumunda artış

Tablo 4. Postoperatif pulmoner rehabilitasyon uygulamalarının amaçları⁽¹⁹⁾.

Ventilasyonu artırarak etkin solunumu geliştirmek
Hava yollarında mukus transportunu artırarak bronşiyal hijyeni sağlamak
Oksijenasyonu arttırmak
Gevşemeyi sağlamak
Zorlu vital kapasiteyi arttırmak
Ağrıyı azaltmak
Atelektazi başta olmak üzere tüm solunumsal komplikasyonları önlemek
Genel kas kuvvet ve enduransını geliştirmek
İmmobilizasyondan kaynaklanacak komplikasyonları önlemek
Hastanın kendi kendine yeterliliğini, tedaviye katılımını geliştirmek
Bireyin fonksiyonelliğini artırmak veya aktif yaşantısına geri dönüşünü sağlamak
Sağlık hizmetleri kullanımını ve sağlık maliyetini azaltmak
Yaşam süresini uzatmak

ve uygulamaların yanı sıra hastaların egzersiz kapasitesini geliştiren uygulamalar ve ağrıyı azaltma stratejilerinden oluşmaktadır⁽²⁰⁾.

Postoperatif dönem uygulamaları şu başlıklar altında incelenebilir⁽²⁰⁾.

- Ventilasyonu arttıran teknikler (derin solunum egzersizleri, insentif spirometre, non-invaziv mekanik ventilasyon)
- Bronşiyal hijyen teknikleri (öksürme, huffing, PEP)
- Erken ambulasyon, genel ve omuz kuşağı egzersizleri
- Ağrı kontrolü
- Geç dönem evde egzersiz uygulamaları

Postoperatif hastanın ekstübasyonu sonrası preoperatif değerlendirme yöntemlerine ek olarak hemodinamik stabilize, dren ve tüp durumu, hava kaçağı şüphesi veya varlığı, ağrı, ek problemler, operasyonla ilgili değerlendirmeler sonrasında pulmoner rehabilitasyona en kısa zamanda başlanır⁽⁹⁾. Postoperatif fizyoterapinin gerekli ve yararlı olduğu tanımlanmasına rağmen hangi hastaya nasıl bir

program uygulanması gerektiği konusunda standart bir bilgi yoktur. Pulmoner rehabilitasyon programlarının hastanın kliniğine ve ihtiyaçlarına göre bireysel olarak planlanması gerekmektedir. Yine de en erken dönemden itibaren PR programında derin solunum egzersizlerinin, etkili öksürme eğitiminin, omuz egzersizlerinin, vücut farkındalığı eğitiminin ve aerobik egzersiz eğitiminin yer alması önemlidir⁽²¹⁾. Türkiye’de intraabdominal cerrahi geçiren 60 hasta ile yapılan bir çalışmada ventilasyonu arttıran tekniklerin kullanılmasının hemodinamiyi bozmadığı, aksine solunum sistemi komplikasyonlarını önlemek ve oksijenasyonu iyileştirmek amacıyla güvenli bir şekilde kullanılabileceği belirtilmiştir⁽²²⁾. Roukema ve ark. ise 153 üst abdominal cerrahi hastasında pulmoner komplikasyon insidansını kontrol grubunda %60, solunum ve öksürme egzersizi alan grupta ise %19 olarak saptamışlardır⁽²³⁾. Postoperatif pulmoner rehabilitasyonda kullanılan farklı tedavi yöntemlerini [insentifspirometri, IPPB (intermittan pozitif basınçlı solunum), CPAP vb.] karşılaştıran çalışmaların büyük kısmında bu yöntemlerin birbirine üstünlüğü gösterilememiştir^(24,25).

Pulmoner rehabilitasyon programında sıklıkla kullanılan yöntemler aşağıda ele alınmıştır.

Erken Mobilizasyon ve Genel Vücut Egzersizleri

Erken ambulasyon tüm cerrahilerde, bir kontrendikasyon yoksa öncelik taşımaktadır. Erken mobilizasyon, üç yönlü göğüs kafesi hareketliliğini, intraabdominal basıncı, alveolar ventilasyonu artırır, oksijenasyonu geliştirir, V/Q oranını düzenler, tidal volümü ve FRK’yi artırır, mukosilier transportu kolaylaştırır, lenfatik drenajı hızlandırır, solunum ve kalbin iş yükünü azaltır, atelektazi, balgam retansiyonunun yanı sıra derin ventrombozu, pulmonemboli gibi tromboembolik hastalıklar başta olmak üzere immobiliteye bağlı oluşabilecek diğer riskleri azaltır⁽⁹⁾. Postoperatif hasta pozisyonlama ve erken mobilizasyon ile ilgili yapılmış iki çalışmada üst abdominal cerrahi geçiren hastalarda, oturur pozisyondaki (45° eğimle) hastalarda, supin pozisyonuna göre FRK’de iyileşme saptanmıştır^(26,27). Hastanın öncelikle 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. Oturur pozisyon uygulandıktan sonra kademeli olarak yatak kenarında oturması önerilir. Hastanın bu süreçte

hemodinami takibi, genel yorgunluk durumu takip edilmelidir. Hasta mobilizasyon sırasında oksijen desteği açısından değerlendirilmeli ve ihtiyaç halinde oksijen ile yürütülmelidir. Hasta katater ve drenaj tüpleriyle birlikte derin solunum egzersizi yaparak dikkatli bir şekilde yürümeye cesaretlendirilmelidir. Bu hastalar yerinde atım atma, yerinde sayma hareketleri, sandalyede oturma kalkma egzersizleri yapabilir, yatak kenarında sabit bisiklet kullanabilirler. Bu basit teknikler akciğerin tekrar ekspansiyonunu sağlayan tekniklerdir. Yürüme mesafesi hastanın tolerasyonuna ve kliniğine göre artırılmalı, geç dönemde merdiven inip çıkma pulmoner rehabilitasyon programına eklenmelidir. 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 arttırılır. Progresif dirençli egzersizlerde, 10 tekrarlı, üç set halinde (orta düzeyde) ağırlıklı egzersizler önerilir. Lobektomi ve torakotomili hastalarda opere taraf omuz depresyonu ve gövde lateral fleksiyonu eğilimini önlemek için postoperatif birinci günden itibaren omuz, baş boyun, göğüs kafesi mobilitesini arttıran ve postural düzgünlük sağlayan egzersizlerin verilmesi ve bu egzersizlerin solunum kontrolü ile yapılması önemlidir⁽²⁸⁾. Göğüs duvarına yönelik propriyoseptif nöromusküler fasilitasyon hareketleri solunumun kontrolünde ve destekli öksürme manevralarında yardımcı olur⁽²⁹⁾. Daima simetrik vücut postürü sağlanmalıdır. Egzersizler taburculuk döneminde hastaya ev programı şeklinde reçete edilmeli ve takibi yapılmalıdır. Hastaya düzgün postürünü günlük yaşam aktiviteleri sırasında da koruması öğretilmelidir⁽³⁰⁾.

Derin ventrombozunun tanınması ve önlenmesinde hasta güvenliğini arttırmak için Amerika Sağlık Bakım Araştırma ve Kalite Birliği (Agency of Healthcare Research and Quality, AHRQ) klinik ortamda en iyi uygulama olarak, DVT açısından riskli hastalarda 16 uygun koruyucu önlemlerin kullanılmasının öncelikli olduğunu bildirmiştir. Derin ventrombozunu önlemede sıklıkla erken ayağa kaldırma, elastik basınçlı çorap, aralıklı pnömatik basınç aleti, alt ekstremitte egzersizleri önerilmektedir⁽³¹⁾. Ayrıca, hastanın bacaklarını çapraz pozisyonlamadan kaçınması, kan dolaşımını azaltan ve zarar veren giysi, çarşaf katlantıları, cihaz-kateter temasları ve basılarına dikkat edilmesi ve bunların düzeltilmesi konusunda bilgi verilmelidir. Derin

ventrombozu gelişmiş hastalarda ise mobilizasyon ve egzersizlerin yapılması kontrendikedir. Hastanın uygun tedavi sonrası tekrar değerlendirilmesi önerilmektedir⁽³⁰⁾.

Pozisyonlama

Yapılan cerrahi ve klinik instabilite durumuna bağlı erken mobilize edilemeyen hastalara yatak içi pozisyon verilmesi önemlidir. Hastanın pozisyonu erken postoperatif dönemden itibaren sık sık değiştirilmelidir. Yatak içinde pozisyonunu değiştirmesi, sandalyeye oturması ve olabildiğince erken mobilizasyonu desteklenmelidir. Eğer endike ise, öksürme manevraları akciğer volümleri ve zorlu ekspiratuar akımın maksimum olduğu ve kas liflerinin boygerim ilişkisi yönünden mekanik olarak avantajlı olduğu oturur pozisyonda veya yarı oturur pozisyonda uygulanmalıdır⁽¹⁹⁾. Abdominal cerrahi geçiren hastalarda oturtulan grupta PaO₂ düzeyi daha yüksek bulunmuştur. Düzenli olarak saat başı veya iki saatte bir yapılan pozisyon değişikliği atelektazik akciğer alanlarının açılmasında etkili olmaktadır. Özellikle torakotomi uygulamalarında olmak üzere tüm akciğer cerrahilerinde etkilenmemiş akciğer üzerine yan yatma ventilasyon ve perfüzyonu geliştirmektedir⁽³³⁾.

Ventilasyonu Arttıran ve Bronşiyal Hijyen Sağlayan Teknikler

Akciğer rezeksiyonu sonrası dolaşım ve ventilatuar kısıtlılıklar hastaların egzersiz kapasitesini azaltmakta, egzersiz ve efor sırasında meydana gelen desaturasyon hastanın egzersiz toleransını düşürmektedir. Egzersiz kapasitesindeki düzelleme primerventilasyonun gelişmesine bağlıdır. Mobilizasyonun geciktiği, pozisyonlamanın tam olarak yapılmadığı hastalarda, pulmoner komplikasyonların gelişmesini önlemek amacıyla solunum egzersizleri yapılmalıdır. Bu nedenlerle en erken dönemde derin solunum egzersizleri, büyük dudak solunum, intermittan pozitif basınçlı solunum tekniklerinin kullanılması önemlidir⁽³⁴⁾.

Derin solunum egzersizleri; transpulmoner basıncı artırarak, obstrüksiyonun distalinde kollabe olmuş havayollarının ve alveollerin açılmasını sağlayarak ve distal hava yollarının hacmini artırarak etkin öksürme olanağı sağlar. Bu mekanizma ile atelektazi oluşumunu azaltır^(30,35). Derin solunum egzersizlerinin, rahat ve optimal solunuma olanak sağlayan bir pozisyonda (genellikle 45 derece sırtüstü yatış pozisyonu veya yüksek yan yatış pozisyonunda) yapılması gereklidir. Erken dönemde alveollere dolum

süresini sağlamak için derin solunum egzersizlerinin maksimal inspirasyonda üç saniye tutma tekniği ile hastanın uyanık olduğu süre boyunca saat başı 5-10 tekrar yapılması gerektiği kabul edilmiştir⁽³⁶⁾. Egzersizler yapılırken hastadan tidal volümün sonuna kadar pasif olarak normal bir ekspirasyon yapılması sağlanmalıdır. Hava yolu kollapsı ve atelektazi riskini artıracığı için maksimal veya zorlu ekspirasyondan kaçınılmalıdır⁽³⁶⁾. Brocki ve arkadaşları, akciğer kanseri nedeniyle opere edilen hastalara postoperatif dönemde inspiratuar kas güçlendirme egzersizlerini uyguladıkları çalışmada hastaların postoperatif oksijenasyonu düzeylerinde iyileşmeler olduğu gözlenmiştir⁽³⁷⁾. Kardiyak cerrahi geçiren hastalarda derin solunum egzersizleri ve insentifspirometre karşılaştırılmış ve bu solunum tekniklerinin birbirine üstünlüğü olmadığı belirtilmiştir⁽³⁸⁾.

Balgam atma sorunu olan hastalarda huffing ve öksürme en etkili yöntemlerdir. Etkili öksürmeyen, düşük intratorasik basınçlı hastalarda bronşiyal hijyen için huffing kullanımı daha uygundur. Huffing öksürmeden daha kolay tolere edilen ve daha ağrısız olan etkili bir yöntemdir. Huffing açık glottise karşı yapıldığı için hava yolu kollapsını en aza indirir ve normal öksürmeye göre daha az bronkopazm yaratır. Bronşiyal hijyeni sağlamaya yönelik uygulamaların özellikle torasik cerrahilerde hasta operasyon sonrası uyanır uyanmaz sıklıkla 15-30 dakika ara ile tekrarlanarak yapılması önerilmektedir⁽³⁰⁾. Sekresyon drenajı ve öksürmenin gerektiği dönemlerde hastanın yüksek oturma ve yüksek yan yatış pozisyonunda kalması ve oturabiliyorsa hafif öne eğilerek oturma pozisyonunda çalışılması tercih edilmektedir. Öne eğilme pozisyonu skalen ve sternomastoid kaslarının elektromiyografik aktivitesini azaltır, transdiyafragmatik basıncı artırır, torakoabdominal hareketleri geliştirir⁽³⁹⁾. Hastanın veya fizyoterapistin insizyon bölgesini elle, yastıkla, katlanmış havlu veya çarşaf ile desteklemesi intraabdominal basıncı artırır. Basınç artışı ile hastanın daha etkili ve ağrısız öksürmesi sağlanır⁽³⁰⁾. Gerilim pnomotoraks riski nedeniyle bronşiyal hijyen tekniklerinden perküsyon (clapping), vibrasyon gibi manuel teknikler toraks cerrahisi geçirmiş hava kaçağı olan hastalarda kullanılmamalıdır⁽³³⁾.

İnsentifspirometre

Rezistif bir yükleme olmadan solunum kontrolü ile maksimal inspirasyonu sağlayarak, akciğer volümlerini ve diyafragma hareketliliğini artırarak, akciğer dokusunun tekrar genişlemesini sağlayan,

atektazinin önlenmesinde ve/veya sağaltımında faydalı basit, ucuz bir cihazdır. Ayrıca, hasta tarafından bağımsız bir şekilde kullanılabilir⁽⁴⁰⁾. 2011'de yapılan bir derlemede postoperatifpulmoner komplikasyonları önlemek için preoperatif ve postoperatif ortamda rutin kullanım için tek başına intensifspirometri önerilmemektedir. Postoperatifpulmoner komplikasyonların önlenmesi için intensifspirometrenin, derin nefes alma teknikleri, yönlendirilmiş öksürük, erken mobilizasyon ve optimal analjezi ile kullanılması önerilmektedir. Derin nefes egzersizlerinin postoperatifpulmoner komplikasyonları önlemek için preoperatif ve postoperatif ortamda intensifspirometre ile aynı yararı sağladığı öne sürülmüştür. Hacim odaklı bir cihaz seçilmesi planlanıyorsa intensifspirometri cihazı olarak seçilmesi önerilmektedir⁽⁴¹⁾. Genel olarak hastanın postoperatif en erken dönemde uyanık olduğu süre boyunca, bir-iki saat ara ile 10 tekrar şeklinde intensifspirometre ile çalışması istenmektedir⁽⁴²⁾. Tek başına intensifspirometre kullanımının üst abdomen ve kardiyak cerrahiler sonrasında postoperatifpulmoner komplikasyonları azaltmadığı yönünde çalışmalar mevcuttur^(43,44).

CPAP

Sürekli pozitif hava yolu basıncı (CPAP), spontan solunum yapan kişilerde hem inspirasyon hem de ekspirasyon boyunca hava yollarına sabit basınç sağlayan bir ventilasyon tekniğidir; oksijen uygun miktarlarda eklenir. CPAP burun veya ağız üzerine yerleştirilmiş çeşitli maskeler ile kullanılır. Bu tekniğin amacı, özellikle sigara içenler ve obez olmak üzere hassas kişilerde yaygın postoperatif komplikasyonları önlerken hastaların oksijenasyonunu iyileştirmektir. Abdominal cerrahi geçirmiş hastalar üzerinde yapılan iki adet randomize kontrollü çalışmanın incelendiği bir derleme sonucunda CPAP kullanımını destekleyen kanıtların gücünün "çok düşük" olduğu belirtilmiş ve daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu belirtilmiştir. Fakat zayıf, uyukulu, yorgun hastalarda kısaca kooperasyonun sağlanamadığı durumlarda sekresyon atılımı, öksürme ve ventilasyonu geliştirme amacıyla devamlı pozitif hava yolu basıncı (CPAP), intermittan pozitif basınçlı solunum (IPPB) ve pozitif ekspiratuar basınç (PEP) gibi yardımcı mekanik cihazlar pulmoner rehabilitasyon programında yer alması gerektiğini belirten çalışmalar da mevcuttur^(30,45).

Sıklıkla iki saatte bir, 15 dakika veya saat başı 25-30 soluk ve 7.5, 10 veya 15 cmH₂O şiddetinde hastanın kliniğine göre kullanımı planlanan CPAP'ın özellikle

postoperatif dönemde ilk dört saat için komplikasyonları önlemesi açısından önemli etkileri olduğu kabul edilmiştir⁽²⁵⁾. Erken dönemde NIMV desteği öneren bazı çalışmalar vardır. Perrin ve ark. preoperatif yedi gün ve postoperatif üç gün boyunca göğüs fizyoterapisine ek olarak noninvaziv basınç destek ventilasyonu (NIPSV) uyguladıkları hastaların sadece oksijen tedavisi alan hastalara göre solunum fonksiyon test sonuçlarının, oksijenasyonlarının daha yüksek, majör atelektazi insidansının ve hastanede yatış süresinin daha düşük olduğunu, özellikle FEV₁ değeri %70'in altında olan hastalarda NIMV desteğinin profilaktik amaçla kullanımının yararlı olduğunu kanıtlamışlardır⁽⁴⁶⁾.

Literatürde bulunan ve çelişkili sonuçlanan çalışmalar nedeniyle CPAP tedavisinin erken dönemde uygulanabilir, fakat intensifspirometre, derin solunum egzersizleri, üst ve alt ekstremitte egzersizleri, öksürme ve huffing egzersizinden oluşan basit fizyoterapi programının daha emniyetli ve yararlı olduğu belirtilmiştir⁽⁴⁷⁾.

Postoperatif Ağrı Tedavisi

Postoperatif ağrı, cerrahi travma ile başlayan ve dokunun iyileşmesi ile giderek azalan bir akut ağrıdır. Postoperatif dönemde akut ağrı ile birlikte çeşitli sistemleri içeren birçok fizyolojik yanıt gelişir. Bu açıdan bakıldığında ağrının giderilmesi metabolik ve endokrin stres yanıtın azaltılması, tromboembolik komplikasyonların azaltılması, kognitif fonksiyonların korunması, mobilizasyon ve rehabilitasyon süresinin azaltılması, hastane kalış süresinin ve maliyetin azaltılması, kronik ağrı gelişiminin önlenmesi açısından önemlidir⁽⁴⁸⁾. Postoperatif ağrı; solunumu yüzeyleştirir, akciğer volüm ve kapasitelerini azaltır, öksürmeyi bozarak balgam retansiyonuna, atelektaziye, hipoksemiye, hiperkapniye ve solunum yetmezliğine sebep olur^(49,50). Postoperatif ağrı kontrolünde solunumsal depresyon oluşturmada analjezik kullanımını doğru planlamak ve uygulamak için sık sık ağrı değerlendirilmelidir. Değerlendirmede kolay ve basit olması nedeniyle Vizüel Analog Skalasının kullanılması, ayrıca periferik oksijen saturasyonu ve kalp hızı takibinin yapılması önerilmektedir⁽³⁰⁾.

Postoperatifpulmoner rehabilitasyon programları kapsamında kullanılan pozisyonlama, gevşeme gibi tekniklerin özellikle akut ağrının azaltılmasında ilaçlar kadar etkili olduğu kabul edilmiştir. Hastanın uygun pozisyonlanması ağrısının azaltılmasında etkilidir⁽⁹⁾. Bütün bu uygulamaların yanı sıra

başlıca solunum depresyonu gibi birçok yan etkisi olan ağrı kesici ilaçlara karşın herhangi bir kontra-endikasyonu olmayan, Melzack-Wall'ın geliştirdiği spinal seviyede kapı-kontrol teorisine göre ağrının inhibisyonunu sağlayan Transkutaneal Elektriksel Sinir Stimülasyonu (TENS), postoperatif ağrı sağaltımında etkili, güvenilir bir ağrı kesici yöntem olarak kabul edilmektedir.

TENS konusunda yapılan çalışmalarda TENS'in ağrı kontrolünde güvenle kullanılabilirliği, ancak şiddetli ağrıyı azaltmadığı bildirilmiştir. TENS'in şiddetli ağrıda etkisiz olduğunu bildiren çalışmaların yanında, bu yöntemin ağrıyı ve analjeziklerin kullanımını anlamlı derecede azalttığını; opioidlere eklenmesiyle analjezik etkiyi arttırdığını ve solunum fonksiyonlarını iyileştirdiğini gösteren çalışmalar da vardır^(51,52). Posterolateral torakotomi hastalarında TENS'in, plasebo TENS veya hasta kontrollü analjezi uygulamalarına göre istirahat ve öksürme sırasında ağrı şiddetini, analjezik kullanımını azalttığı ve hastaların solunum fonksiyonlarında gelişmeler meydana getirdiği kanıtlanmıştır^(50,52). TENS uygulamasının, kalp pili olan, epilepsi, geçici iskemik atak ve serebrovasküler olay geçiren hastalarda ve gebeliğin ilk üç ayında kullanılması önerilmemektedir. Literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde TENS; özellikler olarak cerrahisi sonrası akut ve kronik posterolateral torakotomi ağrısını azaltması, PR programlarına hastanın aktif katılımını sağlaması, hastaların hastanede kalış sürelerini azaltması, solunum fonksiyonlarına indirekt pozitif etkisi nedeniyle etkili öksürmeye katkıda bulunması, hastanın fiziksel fonksiyonel düzeyini geliştirmesi, kısaca cerrahi kazançlarını arttırması ve iyileşmeyi hızlandırması, emniyetli ve etkili bir uygulama olarak kabul edilmektedir^(52,53).

Medikasyon ve TENS dışında ağrı sağaltımında sıklıkla kullanılan diğer tedavi modaliteleri; akupunktur, sıcak-soğuk tedavi ajanları, manuel terapi, gevşeme eğitimi, pozisyonlama, kognitif stratejiler ve eğitimidir⁽⁵⁴⁾.

Taburculuk ve Evde PR

Postoperatif iyileşme ve pulmoner fonksiyonların kazanılma sürecinin aylarca devam etmesi nedeniyle erken dönem pulmoner rehabilitasyon programının yanı sıra hastalara geç dönemde ev ortamında ve kendi yaşam alanlarında uygulayabilecekleri pulmoner rehabilitasyon programları önerilmeli ve hastalar rehabilitasyona devam etmeleri konusunda teşvik edilmelidir⁽⁵⁵⁾.

SONUÇ

Pulmoner rehabilitasyon, pulmoner sekresyonların birikimini önlemede ve ateletaksi ve bronkopulmoner infeksiyon gibi komplikasyonların insidansını ve ciddiyetini azaltmada etkili olmaktadır. Üst ve alt abdominal cerrahilerde PR'nin etkin olduğuna dair yüksek kanıt değeri bulunmasına rağmen toraks cerrahilerinde PR'nin etkisini araştıran çalışma sayısı yetersizdir. Son çalışmalara göre derin solunum egzersizleri, öksürme, ambulasyon ve ağrı kontrolü en etkili yöntemler olarak kabul görmektedir⁽⁴⁹⁾. oluşturulan PR programlarının, postoperatif pulmoner komplikasyon oranını, hastaların hastanede kalış süresini, sağlık hizmetlerinin kullanımını ve tedavi maliyetini düşürdüğü kanıtlanmıştır. Yine de hastanın fonksiyonel durumu ve riskleri dikkate alınarak ve hastanın bireysel ihtiyaçlarına uygun olarak rehabilitasyon programının düzenlenmesi önerilmektedir^(35,56-58).

KAYNAKLAR

1. Weiser TG, Regenbogen SE, Thompson KD, et al. An estimation of the global volume of surgery: A modelling strategy based on available data. *Lancet* 2008; 372: 139-44.
2. Miskovic A, Lumb AB. Postoperative pulmonary complications. *British Journal of Anaesthesia* 2017; 118: 317-34.
3. Yang CK, Teng A, Lee DY, Rose K. Pulmonary complications after major abdominal surgery: national surgical quality improvement program analysis. *J Surg Res* 2015; 198: 441-9.
4. Bablekos GD, Michaelides SA, Analitis A, Charalabopoulos KA. Effects of laparoscopic cholecystectomy on lung function: A systematic review. *World J Gastroenterol* 2014; 20: 17603-17.
5. Mazo V, Sabate S, Canet J, et al. Prospective external validation of a predictive score for postoperative pulmonary complications. *Anesthesiology* 2014; 121: 219-31.
6. Teppema LJ, Baby S. Anesthetics and control of breathing. *Respir Physiol Neurobiol* 2011; 177: 80-92.
7. Lumb AB, Anaesthesia. In: AB. Lumb Nunn's Applied Respiratory Physiology. 8th ed. London: Elsevier, 2016; 291-318.
8. Lundquist H, Hedenstierna G, Strandberg A, et al. CT-assessment of dependent lung densities in man during general anaesthesia. *Acta Radiol* 1995; 36: 626-32.
9. Abraham E, Agusti A, Araniibar H, et al. BTS Guideline on Pulmonary Rehabilitation in Adults, *Journal of the British Thoracic Society*, September 2013 Volume 68 Supplement 2.
11. Parnick S, Poston J, Wang T. *ATS review for the critical care boards first edition 2018, Chapter 6, 380.*
10. İlknur N. Toraks cerrahisinde preoperatif pulmoner rehabilitasyon. *Toraks cerrahisi bülteni* 2015; 6: 8-15.
12. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, et al. *An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement:*

- key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med* 2013; 188: 13-64.
13. McDonald S1, Page MJ, Beringer K, et al. Preoperative education for hip or knee replacement *Cochrane Database Syst Rev* 2014; 5: CD003526.
 14. Bergin C, Speroni KG, Travis T, et al. Effect of preoperative incentive spirometry patient education on patient outcomes in the knee and hip joint replacement population. *J Perianesth Nurs* 2014; 29: 20-7.
 15. Lai Y, Su J, Yang M, Zhou K, et al. Impact and Effect of Preoperative Short-term Pulmonary Rehabilitation Training on Lung Cancer Patients with Mild to Moderate Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Randomized Trial. *Zhongguo Fei Ai Za Zhi* 2016; 19: 746-53.
 16. Özalevli S. Pre ve Post Operatif Pulmoner Rehabilitasyon. Erk M, Ergün P (editörler). *Pulmoner Rehabilitasyon* 2009: 179-94.
 17. Debigaré R, Maltais F, Whittom F, et al. Feasibility and efficacy of home exercise training before lung volume reduction. *J Cardiopulm Rehabil* 1999; 19: 235-41.
 18. Rochester CL. Pulmonary rehabilitation for patients who undergo lung-volume-reduction surgery or lung transplantation. *Respiratory Care* 2008; 53: 1196-202.
 19. Dean E. Individuals with acute surgical conditions. In: Frownfelter D, Dean E; eds. *Cardiovascular And Pulmonary Physical Therapy*. 4th ed. Missouri: Mosby Inc, 2006: 529-42.
 20. Denehy L. Physiotherapy and thoracic surgery: thinking beyond usual practice. *Physiother Res Int* 2008;13:69-74
 21. Kisner C, Colby LA. *Therapeutic Exercise*. 5th ed. Philadelphia: F.A. Davis, 2007:231-44.
 22. Arzu Genç, Yücel Yıldırım, Ali Günerli. Postoperatif erken dönemde derin solunum ve insentif spirometrenin etkinliğinin araştırılması. *Fizyoterapi Rehabilitasyon* 2004; 15: 28-33.
 23. 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.
 24. 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.
 25. Overend TJ, Anderson CM, Lucy SD, Bhatia C, et al. The effect of incentive spirometry on postoperative pulmonary complications. *Chest* 2001;120:971-8.
 26. Hsu HO, Hickey RF. Effect of posture on functional residual capacity postoperatively. *Anesthesiology* 1976;44:520-1.
 27. Wiren JE, Lindell SE, Hellekant C. Pre- and postoperative lung function in sitting and supine position related to postoperative chest Xray abnormalities and arterial hypoxaemia. *Clin Physiol* 1983;3:257-66.
 28. Reeve J, Denehy L, Stiller K. The physiotherapy management of patients undergoing thoracic surgery: a survey of current practice in Australia and New Zealand. *Physiother Res Int* 2007;12:59-71.
 29. 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; 495- 509.
 30. Dean E. Individuals with acute surgical conditions. *Cardiovascular And Pulmonary Physical Therapy*. 4th ed. Missouri: Mosby Inc 2006: 529-42.
 31. Geerts WH, Bergqvist D, Pineo GF, Heit JA, et al. Prevention of venous thromboembolism: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *Chest* 2008; 133 (6 Suppl): 381-453.
 32. Russell WJ. Position of patient and respiratory function in immediate postoperative period. *Br Med J* 1981; 283: 1079-80.
 33. Hough A. *Physiotherapy in Respiratory Care*. 3th ed. Nelson thornes, Salisburn, 2001: 248-70.
 34. Miyoshi S, Yoshimasu T, Hirai T, et al. Exercise capacity of thoracotomy patients in the early postoperative period. *Chest* 2000; 118: 384-90.
 35. Varela G, Novoa NM, Agostini P, Ballesteros E. Chest physiotherapy in lung resection patients: State of the art. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2011; 23: 297-306.
 36. Weindler J, Kiefer RT. The efficacy of postoperative incentive spirometry is influenced by the device-specific imposed work of breathing *Chest* 2001; 119: 1858-64.
 37. Barbara Cristina Brockia, Jan Jesper Andreasenc, Daniel Langere, et al. Postoperative inspiratory muscle training in addition to breathing exercises and early mobilization improves oxygenation in high-risk patients after lung cancer surgery: a randomized controlled trial. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* 2016; 49: 1483-91.
 38. Renault JA, Costa-Val R, Rosseti MB, Houry Neto M. Comparison between deep breathing exercises and incentive spirometry after CABG surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2009; 24: 165-72.
 39. Sharp JT, Druz WS, Moisan T, et al. Postural relief of dyspnea in severe chronic obstructive pulmonary disease. *Am Rev Respir Dis* 1980; 122: 201-11.
 40. Agostini P, Calvert R, Subramanian H, Naidu B. Is incentive spirometry effective following thoracic surgery? *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2008; 7: 297-300.
 41. Ruben D Restrepo, Richard Wettstein, Leo Wittnebel and Michael Tracy Incentive Spirometry. *Respiratory Care* October 2011; 56: 1600-4.
 42. Stock MC, Downs JB, Gauer PK, et al. Prevention of postoperative pulmonary complications with CPAP, incentive spirometry, and conservative therapy *Chest* 1985;87:151-7.
 43. Guimarães MM, El Dib R, Smith AF, Matos D. Incentive spirometry for prevention of postoperative pulmonary complications in upper abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2009; (3): CD006058.
 44. Freitas ER1, Soares BG, Cardoso JR, Atallah AN. Incentive spirometry for preventing pulmonary complications after coronary artery bypass graft. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2007; (3): CD004466
 45. Claire J Ireland, Timothy M Chapman, Suneeth F Mathew, G Peter Herbison, et al. Continuous positive airway pressure (CPAP) during the postoperative period for prevention of postoperative morbidity and mortality following major

- abdominal surgery. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2014, Issue 8. Art No: CD008930.
46. Perrin C, Jullien V, Vénissac N, et al. Prophylactic use of noninvasive ventilation in patients undergoing lung resectional surgery. *Respir Med* 2007; 101: 1572-8.
 47. Roceto LS, Galhardo FDM, Saad IAB, Toro IFC. Continuous positive airway pressure (CPAP) after lung resection: A randomized clinical trial. *Sao Paulo Med J* 2014; 132: 41-7.
 48. Dr. K. Sanem ÇAKAR TURHAN. Postoperatif Ağrı Tedavisi Türkiye Klinikleri J Anest Reanim-Special Topics 2008;1(3):117-22.
 49. Feltracco P, Serra E, Barbieri S, et al. Postoperative Care of Patients Undergoing Lung Resection. *J Anesthe Clinic Res* 2012; 4: 288.
 50. Solak O, Turna A, Pekcolaklar A ve ark. Transcutaneous electric nerve stimulation for the treatment of postthoracotomy pain: A randomized prospective study. *Thorac Cardiovasc Surg* 2007; 55: 182-5.
 51. Carrol EN, Badura AS. Focal intense brief transcutaneous electric nerve stimulation for treatment of radicular and post-thoracotomy pain. *Arch Phys Med Rehabil* 2001; 82: 262-4.
 52. Erdogan M, Erdogan A, Erbil N, Karakaya HK, ve ark. Prospective, randomized, placebocontrolled study of the effect of tens on postthoracotomy pain and pulmonary function. *World J Surg* 2005; 29: 1563-70.
 53. Freynet A, Falcoz PE. Is transcutaneous electrical nerve stimulation effective in relieving postoperative pain after thoracotomy? *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2010; 10: 283-8.
 54. Jones M, Moffatt F: *Physiotherapy management of pain. Cardiopulmonary Physiotherapy*. BIOS Scientific c Publ. Ltd., Oxford, 2002: 126-8.
 55. Ries AL, Bauldoff GS, Carlin BW, Casaburi R, et al. Pulmonary rehabilitation: Joint ACCP/AACVPR evidence-based clinical practice guidelines. *Chest* 2007; 13: 4-42.
 56. Varela G, Ballesteros E, Jiménez MF, et al. Costeffectiveness analysis of prophylactic respiratory physiotherapy in pulmonary lobectomy. *Eur J Cardiothorac Surg* 2006; 29: 216-20.
 57. Li XH, Zhu JL, Hong C, et al. Effect of systematic rehabilitation programs on quality of life in patients undergoing lung resection. *Molecular and Clinical Oncology* 2013; 1: 200-8.
 58. Dicle Yılmaz Kaymaz, Pinar Ergün, Ipek Candemir, Selim Erkman Gülhan ve ark. Efficacy of preoperative comprehensive pulmonary rehabilitation in patients with lung cancer. *European Respiratory Journal* 2016 48: PA3578