

GÖĞÜS DUVARI DEFORMİTELERİNDE PULMONER REHABİLİTASYON

PULMONARY REHABILITATION IN CHEST WALL DEFORMITIES

Semiramis Özyılmaz

İstanbul Üniversitesi Kardiyoloji Enstitüsü, Kardiyoloji Anabilim Dalı, Kardiyopulmoner Fizyoterapi
Rehabilitasyon Birimi, İstanbul, Türkiye

E-mail: semnil@yahoo.com

DOI:10.5152/tcb.2015.050

Özet

Konjenital ve sonradan gelişen deformiteler olmak üzere 2 ana gruba ayrılır. Konjenital göğüs duvar deformiteleri doğumdan hemen sonra ya da adolesan dönemin başlarında ortaya çıkarken, sonradan oluşan deformiteler herhangi bir göğüs cerrahisi operasyonu sonrasında ya da postoperatif diyafragmatik herni onarımlarını takiben gelişebilir. Konjenital göğüs duvar anomalileri sternumun depresyonu ya da sternumun protrüzyonu olmak üzere 2 grup altında incelenir. Bu duruma değişik derecelerde plazi ya da displazi eşlik edebilir. En yaygın göğüs duvar deformiteleri pektus ekskavatum (%88) ve pektus karinatum (%5) dur. Şiddetli göğüs duvar deformitelerinde cerrahi müdahaleler kabul edilen tedavi yöntemleridir. Pulmoner rehabilitasyon ameliyat sonrası pulmoner komplikasyonların önlenmesinde önemli bir rol oynar. Egzersiz, cerrahi müdahalelerin dışında alternatif olarak kullanılan bir tedavi yöntemidir. Egzersiz eğitimi ile kas kuvveti ve tonusunun artırılması ile göğüs duvar deformitelerinin şiddeti azaltılabilir ya da en azından ilerlemesine engel olunabilir. Egzersiz eğitimi ile özellikle anterior göğüs duvarında büyük kas kitlesi oluşturularak iyi bir kozmetik görünüm sağlanabilir.

Anahtar kelimeler: Göğüs duvar deformiteleri, egzersiz eğitimi, pulmoner rehabilitasyon

Abstract

Chest wall deformities can be divided into 2 main categories: congenital and acquired. Congenital chest wall deformities may occur any time between birth and early adolescence. Acquired chest wall deformities typically follow prior chest surgery or a postoperative diaphragmatic hernia repair. Congenital chest wall deformities fall within 2 main groups: those with either a depression or protrusion of the sternum and those with varying degrees of aplasia or dysplasia. The most common chest wall deformities are pectus excavatum (88%) and pectus carinatum (5%). Surgery intervention is an accepted practice intervention for severe chest wall deformities. Pulmonary rehabilitation could play an important role in prevention of pulmonary complications after surgery. Other than surgical intervention, exercise is a treatment alternative. With an increase in strength and muscle tone by exercise training, the chest wall deformity may be diminished or at least maintained. In addition, the increase in the intensity of training, particularly to the anterior chest wall, may help in building up larger muscle bulk and result in a better cosmetic outlook.

Keywords: Chest wall deformities, exercise training, pulmonary rehabilitation

GİRİŞ

Göğüs duvarı, kostalar, spinal kord, solunum kasları ve solunum kaslarını santral sinir sistemine bağlayan sinirlerden oluşur. Bu yapılar solunum pompasının önemli bir parçasıdır ve ventilasyonun etkili olabilmesi için normal fonksiyonlarda olması gereklidir. Göğüs duvarı hareketleri birçok yapının birbiriyle etkileşmesine bağlıdır. Birçok değişken güç göğüs duvarının mekanik yapısı üzerinde etkilidir ve akciğer volümlerinin oluşmasında önemli rol oynar (1, 2).

Göğüs kafesinin normal şekli yaşa ve bireyin yapısına göre değişiklik gösterebilir. Çocuklarda göğüs kafesinin enine kesiti silindirikken çocuk büyüdükçe anteroposterior çap genişleyerek düzleşmeye başlar (3, 4). Kas iskelet sisteminin çeşitli anormallikleri ile birlikte ya da izole olarak göğüs duvarını oluşturan kosta, kartilaj ve sternumun normalden farklı olarak gelişmesine göğüs duvarı deformiteleri denir (5). Konjenital ve sonradan gelişen deformiteler olmak üzere 2 ana gruba ayrılır. Konjenital göğüs duvar deformiteleri doğumdan hemen sonra ya da adolesan dönemin baş-

larında ortaya çıkarken, sonradan oluşan deformiteler herhangi bir göğüs cerrahisi operasyonu sonrasında ya da postoperatif diyafragmatik herni onarımlarını takiben gelişebilir. Konjenital göğüs duvar anomalileri sternumun depresyonu ya da sternumun protrüzyonu olmak üzere 2 grup altında incelenir. Bu duruma değişik derecelerde plazi ya da displazi (sternal yarık, torasik ektopia kordis, Poland sendromu, Jeune sendromu) eşlik edebilir (6). 16. yüzyıldan itibaren yayınlara konu olan konjenital göğüs duvar deformiteleri ilk başlarda estetik sorun olarak değerlendirilirken 20. yüzyıl başlarında fonksiyonel bozukluklara da neden olduğu görülmüştür (7). Bu deformitelerin birçoğunda intratorasik organlara ait yaşamı tehdit eden fonksiyonel bozukluklar olmamakla birlikte şiddetli vakalarda kardiyovasküler, gastrointestinal ve genitouriner anomaliler eşlik edebilir. Sıklıkla iskelet sistemine ait hastalıklarla birlikte görülürler (8, 9).

Göğüs duvar deformitesi olan hastalarda görülen en önemli semptomlar nefes darlığı, uyku bozukluğu ve yorgunluktur (8). Hastalarda aktivite kısıtlanır, sık sık solunum sistemi hastalıkları görülür, kardiyak problemler gelişebilir ve yaşam süresi kısalabilir (8, 9).

SOLUNUM BOZUKLUĞUNUN PATOFİZYOLOJİSİ

Göğüs kafesinin anormal yapısı hem göğüs duvarı hem de akciğer kompliansının azalmasına neden olur. Yüzeysel ve hızlı nefes alan hastada alveolar ventilasyonda azalma ve ölü boşluk ventilasyonunda artma meydana gelir. Santral solunum işi normaldir ancak solunum kas fonksiyonları ve mekaniklerindeki bozulmalar alveolar ventilasyonun bozulmasına neden olur. Göğüs duvar deformitesi 4 yaşından önce gelişirse normal sayıdaki alveol yapılanması bozulur. Tüm göğüs duvar deformitelerinde total akciğer kapasitesi, fonksiyonel rezidüel kapasite, rezidüel volüm ve vital kapasite de azalma ile restriktif tip solunum bozukluğu görülür. Eğer altta yatan nöromusküler bir hastalık yoksa solunum kas kontraktilesi normaldir. Skolyoz ve torakoplasti sonrası göğüs kafesindeki distorsiyon inspiratuar kaslarda mekanik zorlanmaya neden olur. Ventilasyon perfüzyon dengesizliğine bağlı hafif hipoksi görülmekle birlikte daha sonra hipoventilasyon gelişir (8, 10).

Konjenital göğüs duvar deformiteleri beş gruba ayrılır.

1. Pektus Ekskavatum (Kunduracı Göğüsü)
2. Pektus Karinatum (Güvercin Göğüsü)
3. Poland Sendromu
4. Sternal Defektler
5. İskelet anomalilerine eşlik eden göğüs duvar deformiteleri (6, 9, 11, 12).

En yaygın göğüs duvar deformiteleri pektus ekskavatum (%88) ve pektus karinatum (%5) dur (6, 11).

PEKTUS EKSKAVATUM (KUNDURACI GÖĞSÜ)

Genellikle doğumda ya da hayatın ilk 1 yılında ortaya çıkan sternum ve kostal kartilajın değişik derecelerde depresyonu ile karakterize, anterior göğüs duvarı deformitesidir. İnfantlar ve çok küçük çocuklarda semptom görülmez. Yaşla birlikte kardiyopulmoner fonksiyonlar ve semptomların ilerleyerek kötüleştiği görülmüştür. Sternumun pulmoner artere bası yapması sonucu stroke volümde azalma, mitral valve prolapsusu, istirahat ve egzersizde sistolik üfürüm duyulabilir, pektoral kasın deforme kası çekmesi sonucu egzersiz sonrası prekordiyal bölgede ağrı görülebilir. Solunum fonksiyon testlerinde restriktif tip bozukluk, total akciğer kapasitesinde ve vital kapasitede azalma saptanmıştır. Egzersiz kapasitesinde hafif azalma ve artmış solunum iş yüküne bağlı VO_2max ' da artma, dispne ve hafif egzersizde bile çabuk yorulma görülür (5, 6, 9, 11-19).

PEKTUS KARINATUM (GÜVERCİN GÖĞSÜ)

Göğüsün ön duvarının öne doğru çıkıntı yaptığı deformitedir. Doğumda hafif belirgin olmakla birlikte genellikle ileri yaşlarda (11-15 yaş) ortaya çıkar. Adolesan dönemde büyüme hızının artmasıyla deformite dramatik olarak ağırlaşır. Hastaların çoğu asemptomatiktir. Solunum fonksiyon testlerinde önemli bir patoloji saptanmaz. Skolyozun eşlik ettiği durumlarda restriktif tip solunum fonksiyon bozukluğu saptanmıştır (5, 6, 9, 11-13, 20).

POLAND SENDROMU

Pektoralis majör kasının sternokostal kısmında hipoplazi ya da aplazi, 2, 3, 4, 5. kostaların yokluğu ile karakterizedir. Doğumda ortaya çıkar. Fonksiyonel bozukluk genellikle hafif görülür (6, 9, 11, 12).

STERNAL DEFİKTLER

Pektus deformitelerine göre daha nadir görülen bir patolojidir. Özellikle kalbin toraks dışında olduğu durum ciddi, hayatı tehdit edici bir anomalidir (6, 9, 11, 12).

DİFFÜZ İSKELET BOZUKLUKLARIYLA SEYREDEN GÖĞÜS DUVAR DEFORMİTELERİ

Diffüz iskelet bozuklukları, iskelet büyüme ve gelişme anormallikleri ile karakterize bir grup heterojen bozukluklardan oluşur (6, 9, 11, 12).

GÖĞÜS DUVAR DEFORMİTELERİNDE REHABİLİTASYON

Egzersiz, cerrahi müdahalelerin dışında alternatif olarak kullanılan bir tedavi yöntemidir (21). Pektus ekskavatum ve pektus karinatum gibi göğüs duvar deformitelerinin tedavisinde fizyoterapinin rolü hakkında literatür ya da konsensüs olmamasına rağmen deformitelerin önlenmesi ya da düzeltilmesinde, postoperatif oluşacak pulmoner komplikasyonların önlenmesinde ve postoperatif dönemde iyi bir kozmetik görünüm oluşturmada fizyoterapinin önemli rol oynadığına inanılmaktadır (21, 22). Fakat bu görüşü destekleyen kontrollü çalışma bulunmamaktadır (22). Egzersiz eğitimi ile kas kuvveti ve tonusunun artırılması ile göğüs duvar deformitelerinin şiddeti azaltılabilir ya da en azından ilerlemesine engel olunabilir. Egzersiz eğitimi ile özellikle anterior göğüs duvarında büyük kas kitlesi oluşturularak iyi bir kozmetik görünüm sağlanabilir (21). Canavan ve ark.'nın (23) yapmış oldukları tek vakalık çalışmada verilen 8 haftalık egzersiz eğitimi sonrası pektus şiddet indeksinin %60 değiştiği (50mL H₂O' dan 20mL H₂O düştüğü), rekreasyonel aktivitelerde ve istirahat sırasında omuz ağrısının olmadığı saptanmıştır.

Göğüs deformitesi olan hastalarda egzersiz eğitimi öncesinde; semptomlar (nefes darlığı, göğüs ağrısı, yorgunluk, öksürük, balgam), solunum sistemi ve fonksiyonları, arteryal kan gazları, akciğer grafisi, fonksiyonel kapasitesi, postür analizi, eklem hareket açıklığı, periferik ve solunum kas kuvveti, iskelet kaslarının kuvveti, kas kısalıkları, yaşam kalitesi, psiko-sosyal durum değerlendirilmelidir. Ayrıca hastanın solunumsal, kardiyak ve diğer sistem hastalıkları, kullandıkları ilaçlar sorgulanmalıdır. Egzersiz eğitimi ile torasik kifoz açısı, inspiratuar kapasite, vital kapasite ve toraksın lateral ekspansiyonu arasında negatif korelasyon olduğu için göğüs duvar deformitesi olan hastaların rehabilitasyon programlarında kardiyopulmoner ve ortopedik egzersiz programları birleştirilerek bir bütün olarak uygulanır (24).

Göğüs duvarının görünümünü düzeltmek için

- 1- Omurga ve göğüs duvarının esnekliğini ve mobilitesini arttırmak
- 2- Sıkışmış ya da kısalmış yapıları uzatmak
- 3- Göğüs duvarındaki depresyona engel olacak kasları kuvvetlendirmek
- 4- Normal postürü oluşturmak izlememiz gereken adımlardır (21).

Kas-İskelet Sistemine Ait Kuvvetlendirme ve Germe Programı (21, 23)

Germe ve mobilizasyon egzersizleri: Pektoralis majör, üst sırt bölgesi, göğüs duvarı çevresindeki tüm eklem, kas ve ligamentler mobilize edilip gerilir. Günde 4 defa, 20 tekrar olarak uygulanır ve germenin son noktasında 8 sn tutulur.. Egzersizler derin solunum egzersizleri ile birlikte uygulanır.

Kuvvetlendirme egzersizleri: Özellikle Pektoralis majör, abdominal, torasik ve sırt kasları kuvvetlendirilir. Egzersizlerde 0,45 kg ağırlıklar ya da threbandlar kullanılır. Haftada 3 kez, günde 1 defa, 10-20 tekrar olarak uygulanır.

Düzgün postür oluşturma: Hem statik hem dinamik aktiviteleri kapsar. Proprioseptif egzersizlerde programa ilave edilir.

Programda verilen egzersizlerin süresi, frekansı, şiddeti hastanın toleransına göre ayarlanır. Egzersizin tipi ise hastanın ihtiyacına göre seçilir. Program kişiye özel olarak oluşturulur. Gerekirse modifikasyonlar yapılabilir. Hastanın kas kuvveti arttığında ve egzersiz performansı düzeldiğinde egzersizin frekansı ve şiddeti artırılabilir. Hareketleri yapamayacak çocuklarda germe ve mobilizasyon egzersizleri anne babalara öğretilerek pasif olarak yapılabilir. Kuvvetlendirme egzersizi olarak da serbest yüzme ve her iki elin alternatif olarak kullanıldığı tırmanma aktivitesi pektoralis majör kasını kuvvetlendirmek için iyi bir egzersiz eğitimidir (21).

Kardiyorespiratuar Egzersizler (21, 23)

- 1- Solunum egzersizleri
 - I- Diyafragmatik solunum egzersizleri
 - II- Solunum kontrolü
- 2- Aerobik egzersiz eğitimi
 - I- Egzersiz tipi: Yürüyüş, jogging, bisiklet. Hedef kalp hızı sınırlarında birkaç dakika yürüyüşü birkaç dakika jogging takip edecek şekilde oluşturulur. Bisiklet ise hedef kalp hızı sınırları içinde ritim 60 rpm olacak şekilde ayarlanır.
 - II- Egzersiz süresi: Bütün egzersizler 10-20 dk ile başlar, 20-30 dk'ya kadar ulaşır.
 - III- Egzersiz frekansı: Günde 1 defa, haftada 3-5 kez verilir.
 - IV- Egzersiz şiddeti: Maksimal kalp hızının %70-80 ya da hedef Borg RPE: 3/10 göre ayarlanır.

CERRAHİ OPERASYONLARDA PULMONER REHABİLİTASYON

Cerrahi operasyonlar şiddetli göğüs duvar deformitelerinde kabul edilmiş tedavi yöntemleridir. Akciğer ve kalp üzerindeki baskıyı kaldırmak, toraksın normal gelişimine olanak sağlamak, kozmetik bozukluktan dolayı oluşmuş ruhsal travmayı önlemek amacıyla birçok cerrahi yöntem önerilmiş ve uygulanmıştır (6, 9, 12, 21). Yapılan çalışmalar cerrahi operasyonların pulmoner fonksiyonlardan daha çok kardiyovasküler fonksiyonlar üzerine pozitif etkisi olduğunu göstermiştir (25, 26). Ameliyat sonrasında oluşacak atelektazi, plevral efüzyon, pnömotoraks, pnömoni gibi pulmoner komplikasyonları (27-29) önlemek, ağrı ve dispneyi azaltmak, azalmış egzersiz kapasitesini arttırmak, operasyon sonrası iyi bir postür oluşturmak amacıyla preoperatif ve postoperatif dönemde fizyoterapi programları uygulanır. Standart bir pulmoner rehabilitasyon programı bulunmamaktadır. Pulmoner rehabilitasyon programları hastanın ve operasyonun risk profiline bağlı olarak hastaya özgü oluşturulur. Pre-operatif, post-operatif dönemde yapılan değerlendirmeler hastaların her iki dönemdeki egzersiz ve eğitim programının oluşturulmasında ayrıca pulmoner rehabilitasyonun etkili bir şekilde uygulanmasında önemlidir (30).

PREOPERATİF DÖNEMDE PULMONER REHABİLİTASYON

Preoperatif dönemde verilen eğitim ile uygulanacak pulmoner rehabilitasyon programının amacı, içeriği ve önemi hastaya anlatılır. Uygulanan cerrahinin etkisi, komplikasyonları, hastanın kliniği ve ihtiyaçlarına yönelik preoperatif pulmoner rehabilitasyon programı oluşturulur, gerekli durumlarda bu programlar ev programı olarak da verilebilir. Preoperatif dönemde oluşturulan rehabilitasyon programları ile postoperatif dönemde oluşabilecek pulmoner komplikasyonlar ve olası riskler en aza indirgemek ve iyileşme sürecini kısaltmak hedeflenir. Bu dönemde uygulanacak olan pulmoner rehabilitasyon programı hasta eğitimi, uygun göğüs fizyoterapi uygulamaları ve aerobik egzersiz programını kapsamaktadır (31).

Preoperatif hasta eğitimi ameliyattan 48-72 saat önce verilmelidir. Hastanın ameliyattan önce bilgilendirilmesi, ameliyat sonrası solunum sisteminde görülebilecek etkiler hakkında bilgi verilmesi, derin solunum egzersizlerinin ve öksürme tekniklerinin öğretilmesi hastanın stres ve anksiyete durumunu ortadan kaldıracak, analjezik ihtiyacını azaltarak postoperatif pulmoner komplikasyonların görülme insidansını düşüre-

cektir. Postoperatif dönemde oluşabilecek sekresyona karşı postür drenaj, perküsyon, vibrasyon, öksürme, huffing, zorlu ekspirasyon tekniği, aktif solunum dön-güsü, otojenik drenaj gibi bronşial hijyen teknikleri, ventilasyonu arttırmak ve solunum kontrolünü sağlamak için büzük dudak solunumu, diyafragmatik solunum, derin solunum egzersizleri hakkında bilgi verilir ve insentif spirometre kullanımı hastalara öğretilir (32).

POSTOPERATİF DÖNEMDE PULMONER REHABİLİTASYON

Genel olarak post-op pulmoner rehabilitasyon programları bronşiyal hijyen ve akciğer volümlerini artırıcı tekniklerden oluşmaktadır. Bu dönemdeki hastalara solunum kontrolü, derin solunum egzersizleri ve destekli öksürük ilk uygulanan tedavi teknikleridir. Hastanın kliniğine uygun şiddeti dereceli olarak artan mobilizasyon egzersizleri verilmelidir (33). Oksijenasyonu arttırmak için mobilizasyon egzersizleri solunum kontrolü ve derin solunum egzersizleri ile birlikte yapılır. En kısa sürede hasta ayağa kaldırılarak yürütülmeli, yürüme süresi hastanın toleransına göre artırılmalı ve taburcu olmadan önce merdiven inip-çıkma programa eklenmelidir. Mobilizasyon sırasında postür hipotansiyona ve yorgunluğa dikkat edilmelidir.

Torakal mobilitiyeyi arttırmak için postür düzeltme ve üst ekstremitte egzersizleri pulmoner rehabilitasyon programında yer alır (33). Omuz ve omuz kuşağı kasları için proprioseptif nöromusküler fasilitasyon teknikleri kullanılarak aktif, aktif yardımcı egzersizler verilir.

Tabucu olduktan sonra ileri dönemlerde ağırlıklar veya therabandlarla dirençli egzersizler solunum kontrolü ile birlikte yapılır (30, 34). Postür düzgünlüğü sağlayan egzersizlerin özellikle cerrahide etkilenmiş kaslar dikkate alınarak postür farkındalığı geliştirmek amacıyla ayna karşısında en az 2 ay boyunca uygulanması gerekmektedir. Hastalara taburcu olmadan önce egzersizler ev programı olarak verilmeli ve düzgün postürü günlük yaşam aktiviteleri esnasında koruması öğretilmelidir (30, 33, 35).

Erken mobilizasyonun dışında hastalara klinik durumlarına uygun olarak yatak içinde kas kuvvet ve endüransını arttıran, aerobik kapasiteyi geliştiren egzersizler verilir. Tüm egzersizler hastanın durumuna göre dereceli olarak artırılır ve solunum kontrolü ile birlikte uygulanmalıdır (36).

Post-op dönemde ventilasyonu arttırmak ve solunum kontrolünü sağlamak için büzük dudak solunumu, diyafragmatik solunum, derin solunum egzersizleri verilir. Sekresyon oluşumuna karşı postür drenaj,

perküsyon, vibrasyon, öksürme, huffing, zorlu ekspirasyon tekniği, aktif solunum döngüsü, otojenik drenaj gibi bronşial hijyen teknikleri kullanılır (37) ve hastanın insentif spirometre ile çalışması önerilir (33). İnsentif spirometre hasta tarafından bağımsız olarak kullanılabilen, tedaviye aktif olarak katılımı sağlayan, görsel feedback etkisi ile maksimal inspirasyon yapılmasını kolaylaştıran bir alettir (38-40).

Tedavi programındaki önemli bir konuda ağrının kontrolüdür (41). Ağrı kontrolü konusunda hastaya bilgi verilmelidir. Pozisyonlama, gevşeme gibi tekniklerin özellikle akut ağrının azaltılmasında farmakolojik tedavi kadar etkili olduğu kabul edilmiştir (42). Şiddetli ağrılı durumlarda egzersiz öncesi hastaya analjezik verilmesi, hastanın ağrısını artırıcı aktivitelerden kaçınması, minimal ağrı ile egzersizlerin yapılmasını sağlamak için destek ve öneriler verilmelidir. Postoperatif ağrının azaltılmasında gevşeme, derin solunum egzersizleri, pozisyonlama ve Transkutaneal Elektriksel Sinir Stimülasyonu (TENS) kullanılmaktadır (43).

TABURCULUK VE EV PROGRAMI

- 1- Nuss operasyonu sonrası hastanın göğsünün önünde çelik bir bar olduğu ve 2 yıl kalması gerektiğini anlatmak önemlidir.
- 2- Hastanın enfeksiyonlardan kaçınması, temiz ve sağlıklı ortamlarda bulunması, hasta ziyaretçilerinin kısıtlanması gerekir.
- 3- Hasta ameliyattan 5 gün sonra kısa süreli duş alabilir. İlk banyoda yardım edilmesi gerekir.
- 4- İlk 4 hafta fiziksel zorlanmalardan kaçınılmalıdır. Yataktan kalkarken yardım edilmeli, gövdenin ön kısmı öne eğilmemeli ve eksenini etrafında çevrilmemelidir.
- 5- Postür düzgünlüğü sağlanarak günlük yaşam aktiviteleri esnasında bu postürün korunması öğretilir. Ayrıca hastanın ayakta ve yürüyüşler sırasında dik durulması önerilir..
- 6- Sırt üstü yatmalı, yan tarafa dönülmemelidir.
- 7- İki kg ve üzerinde ağırlık kaldırılmamalıdır.
- 8- İlk 6 hafta yürüyüş (yavaş) önemlidir.
- 9- Altı haftadan sonra aerobik egzersizler yapılabilir. Yürüyüş, jogging, bisiklet, yüzme pilates, yoga vb.
- 10- Sekiz haftadan sonra üst ekstremitelere ağırlık eğitimine (1kg geçmeden) başlanır.
- 11- Üç ay sonra paket taşıyabilir.
- 12- İlk 6 ay karate, judo, boks, güreş, basketbol, futbol gibi kontakt sporlardan kaçınılmalıdır. 6 aydan sonra bütün sporlar serbesttir (6).

Sonuç olarak her ne kadar bu konu ile ilgili literatür ve konsensüs olmasa da hastalarda iyi bir postür oluş-

turmak, postoperatif dönemde oluşabilecek pulmoner komplikasyonları önlemek, ağrı ve dispneyi azaltmak, azalmış egzersiz kapasitesini arttırmak amacıyla preoperatif ve postoperatif dönemde pulmoner rehabilitasyon programları önerilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Meyerson SL, Harpole DA. Anatomy of the thorax. In Shields TW, LoCicero J, Ponn RB, Rusch VW, ed. General Thoracic Surgery. Vol 1, 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2009; 3-12.
2. O'Donnell CR. Mechanics of breathing. In Shields TW, Lo Cicero J, Ponn RB, Rusch VW, ed. General Thoracic Surgery. Vol 1, 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2009; 113-20.
3. Prasad SA. Growth and development of the cardiorespiratory system. In Prasad SA, Hussey J, ed. Paediatric Respiratory Care. 1st ed. Chapman&Hall; 1995; 1-12.
4. Moriggl B. Deformities of the anterior thoracic wall; Functional anatomy of the thoracic cage. In Schwabegger AH, ed. Congenital thoracic wall deformities: diagnosis, therapy and current developments. Springer-Verlog/Wien; 2011; 3-13. [\[CrossRef\]](#)
5. Blanco FC, Elliott ST, Sandler AD. Management of congenital chest wall deformities. Seminars in Plastic Surgery. 2011;25:107-16. [\[CrossRef\]](#)
6. Obermeyer RJ, Goretsky MJ. Chest wall deformities in pediatric surgery. Surgical Clinics of North America. 2012; 92:669-84. [\[CrossRef\]](#)
7. Gürkök S. Pektus ekskavatum deformitelerinde açık cerrahi tedavi yöntemleri. Journal of Clinical and Analytical Medicine 2011;60-9.
8. Shneerson JM. Rehabilitation in thoracic wall deformities. In Donner CF, Ambrossino N, Goldstein RS (eds). Pulmonary rehabilitation. 1st. ed. New York: Edward Arnold 2005;266-277. [\[CrossRef\]](#)
9. Kelly RE, Shamberger RC. Congenital wall deformities. In Coran AG, Adzick NS, Krummel TM, Laberge JM, ed. Pediatric Surgery. 7th ed. Elsevier Saunders;2012:779-808.
10. AACVPR. Guidelines for pulmonary rehabilitation program 3rd ed. Disease-Specific Approaches in Pulmonary Rehabilitation; Neuromuscular and Chest Wall Disorders. 2004; 80-2.
11. Kuhn MA, Nuss D. Pectus deformities. In Mattei P, ed. Fundamentals of Pediatric Surgery. New York: Springer;2011:313-22. [\[CrossRef\]](#)
12. Shamberger RC. Chest Wall Deformities. In Shields TW, LoCicero J, Ponn RB, Rusch VW, ed. General Thoracic Surgery. Vol 1, 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins;2005:599-660.
13. Williams AM, Crabbe CG. Pectus deformities of the anterior chest wall. Paediatric Respiratory Reviews 2003;4:237-42. [\[CrossRef\]](#)
14. Koumbourlis AC. Pectus excavatum: Pathophysiology and clinical characteristics. Paediatric Respiratory Reviews 2009;10:3-6. [\[CrossRef\]](#)
15. Jaroszewski D, Notrica D, McMahon L, et al. Current management of pectus excavatum: A review and update of therapy and treatment recommendations. J Am Board FamMed 2010;23:230-9. [\[CrossRef\]](#)

16. Shamberger RC. Congenital chest wall deformities. *Curr Probl Surg* 1996;33:469-542. [\[CrossRef\]](#)
17. Castile RG, Staats BA, Westbrook PR. Symptomatic pectus deformities of the chest. *Am Rev Respir Dis* 1982;126:564-8.
18. Mead J, Sly P, Le Souef P, et al. Rib cage mobility in pectus excavatum. *Am Rev Respir Dis* 1985;132:1223-36.
19. Malek MH, Fonkalsrud EW, Cooper CB. Ventilatory and cardiovascular responses to exercise in patients with pectus excavatum. *Chest* 2003;124:870-82. [\[CrossRef\]](#)
20. Robicsek F. Surgical treatment of pectus carinatum. *Chest Surg Clin N Am* 2000;10:357-76.
21. Cheung SYK. Exercise therapy in the correction of pectus excavatum. *Journal of Paediatric Respiratory and Critical Care* 2005;1:10-3.
22. Schoenmakers MAGC, Gulmans VAM, Bax NMA, Helders PJM. Physiotherapy as an adjuvant to the surgical treatment of anterior chest Wall deformities: A necessity? *J Pediatr Surg* 2000;35:1440-3. [\[CrossRef\]](#)
23. Canavan PK, Cahalin L. Integrated physical therapy intervention for a person with pectus excavatum and bilateral shoulder pain: A single-casestudy. *Arch Phys Med Rehabil* 2008;89:2195-204. [\[CrossRef\]](#)
24. Culham EG, Jimenez HA, King CE. Thoracic kyphosis, rib mobility and lung volumes in normal women and women with osteoporosis. *Spine* 1994;19:1250-1255. [\[CrossRef\]](#)
25. Kubiak R, Habelt S, Hammer J, et al. Pulmonary function following completion of minimally invasive repair for pectus excavatum (MIRPE). *Eur J Pediatr Surg* 2007;17:255-60. [\[CrossRef\]](#)
26. Malek MH, Berger DE, Marelich WD, et al. Pulmonary function following surgical repair of pectus excavatum: a meta-analysis. *Eur J Cardiothorac Surg* 2006;30:637-43. [\[CrossRef\]](#)
27. Castellani C, Schalamon J, Saxena AK, Höellwarth ME. Early complications of the Nuss procedure for pectus excavatum: a prospective study. *Pediatr Surg Int* 2008;24:659-66. [\[CrossRef\]](#)
28. Huang PM, Wu ET, Tseng YT, et al. Modified Nuss operation for pectus excavatum: desing for decreasing cardiopulmonary complications. *Thorac Cardiovasc Surg* 2006;54:134-7. [\[CrossRef\]](#)
29. Ferguson MK. Preoperative assessment of pulmonary risk. *Chest* 1999;115:58S-63S. [\[CrossRef\]](#)
30. Anderson JM, Innocenti DM. Techniques used in chest physiotherapy. *Cash's textbook of chest, heart and vascular disorders for physiotherapist*. 4th ed. JB Lippincott Comp. Philadelphia;1987;325-88.
31. Takaoka ST, Weinacker AB. The value of preoperative pulmonary rehabilitation. *Thorac Surg Clin* 2005;15:203-11. [\[CrossRef\]](#)
32. Ridley SC, Heini-Green A. Surgery for adults. In Pryor JA, Prasad SA, eds. *Physiotherapy for Respiratory and Cardiac Problems*. 2nd ed. Churchill Livingstone; 1998;377-423.
33. Kieran M, McCoy P, Weber BA, Pryor JA. Surgical patients and requiring intensive care. In Weber BA, Pryor JA, ed. *Physiotherapy for Respiratory and Cardiac Problems*. Churchill Livingstone; 1993;237-79.
34. Reeve J, Denehy L, Stiller K. The physiotherapy management of patients under going thoracic surgery: a survey of current practice in Australia and New Zealand. *Physiother Res Int* 2007;12:59-71. [\[CrossRef\]](#)
35. Stiller KR, Munday RM. Chest physiotherapy for the surgical patients. *Br J Surg* 1992;79:745-9. [\[CrossRef\]](#)
36. Hough A. *Physiotherapy in respiratory care*. 3th ed. Nelson Thornes, Salisburn. 2001;259-62.
37. Manzano RM, Carvalho CRF, Saraiva-Romanholo BM, Vieira JE. Chest physiotherapy during immediate postoperative period among patients under going upper abdominal surgery: randomized clinical trial. *Sao Paulo Med J* 2008;126:269-73. [\[CrossRef\]](#)
38. 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. *Am Rev Respir Dis* 1984;130:12-5.
39. Overend TJ, Anderson CM, Lucy SD, et al. The effect of incentive spirometry on postoperative pulmonary complications: a systematic review. *Chest* 2001; 120:971-8. [\[CrossRef\]](#)
40. Possa SS, Amador CB, Costa AM, et al. Implementation of guideline for physical therapy in the postoperative period of upper abdominal surgery reduces the incidence of atelectasis and length of hospital stay. *Rev Port Pneumol* 2014; 20:69-77. [\[CrossRef\]](#)
41. Kelly Jr RE, Shamberger RC, Mellins RB, et al. Prospective multicenter study of surgical correction of pectus excavatum: Design, perioperative complications, pain, and baseline pulmonary function facilitated by internet-based data collection. *J Am Coll Surg* 2007;205:205-16. [\[CrossRef\]](#)
42. Ingwersen UM, Larsen KR, Bertelsen MT, et al. Three different mask physiotherapy regimens for prevention of postoperative pulmonary complications after heart and pulmonary surgery. *Intensive Care Med* 1993;19:294-8. [\[CrossRef\]](#)
43. Ali J, Yaffe CS, Serrette C. The effect of transcutaneous electric nerve stimulation on postoperative pain and pulmonary function. *Surgery* 1981;89:507-12.