

# AKCİĞER TRANSPLANTASYONLARINDA PULMONER REHABİLİTASYON

## PULMONARY REHABILITATION IN LUNG TRANSPLANTATION

**Seher Özyürek**

Dokuz Eylül Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu, İzmir, Türkiye

**e-mail:** seherozyurek@gmail.com

DOI:10.5152/tcb.2015.044

### Özet

Pulmoner rehabilitasyon kronik akciğer hastalığı olan kişilerde fiziksel fonksiyonu güvenli bir şekilde artırmaya yardımcı olan kapsamlı bir uygulamadır. Kronik obstrüktif akciğer hastalığı, intersitisyel akciğer hastalığı ve kistik fibrozis tanısı bulunan kişilerde pulmoner rehabilitasyon programlarının etkinliği gösterilmiş olmasına karşın, akciğer transplantasyonu öncesi ve sonrasında pulmoner rehabilitasyon uygulamalarının sonuçlarına ait bilgiler sınırlıdır. Fizyoterapist, transplantasyon ekibinin ayrılmaz bir parçasıdır ve akciğer transplantasyonu uygulanan kişilerde optimal sonuçların (gelişmiş fonksiyonel seviye, artmış sağkalım ve gelişmiş yaşam kalitesi) elde edilmesinde önemli role sahiptir.

**Anahtar kelimeler:** Akciğer transplantasyonu, pulmoner rehabilitasyon, fizyoterapi

### Abstract

Pulmonary rehabilitation is a comprehensive intervention that helps people with chronic lung disease to safely increase their physical function. The effectiveness of pulmonary rehabilitation in patients with chronic obstructive lung disease, interstitial lung disease, and cystic fibrosis is well documented, but there is a lack of knowledge regarding the results of pulmonary rehabilitation before and after lung transplantation. Physical therapists are an integral part of the transplantation team, and they serve an important role in helping lung transplant recipients achieve optimal results (improved functional level, increased survival, and improved quality of life).

**Keywords:** Lung transplantation, pulmonary rehabilitation, physiotherapy

### GİRİŞ

Son dönem akciğer hastalıkları; akciğer fonksiyonlarında ilerleyici azalma, yaşam kalitesinde azalma ve erken mortalite ile karakterize olup akciğerlerde geri dönüşümsüz kalıcı hasarlar ortaya çıkarmaktadır (1). Bu nedenle akciğer transplantasyonu, olası tüm konservatif tedavilerin etkin olmadığı durumlarda son dönem akciğer hastalığı olan birçok hasta için son tedavi seçeneğini oluşturmakta olup (2, 3) yaşam kalitesini geliştirmekte (4) ve sağkalımı artırmaktadır (5). Kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) transplantasyonun en sık görülen endikasyonu iken, diğer son dönem hastalıklarını idiyopatik pulmoner fibrozis, kistik fibrozis ve pulmoner arteriyel hipertansiyon oluşturmaktadır. Akciğer transplantasyonu için hasta seçimine ait kriterler Uluslararası Kalp ve Akciğer Transplantasyonu Derneği'nin (The International Society for Heart and

Lung Transplantation, ISHLT) 2006 yılında güncellenen kılavuzunda ayrıntılı olarak belirtilmektedir (6). Bu kriterler arasında genel olarak 65 yaşın altında olmak, terminal hastalığa sahip olmak (beklenen yaşam ömrü 1 yıldan az olan), sigara içicisi olmamak, yeterli sosyal destek sistemine sahip olmak ve diğer sistemlere ait hastalığı olmamak yer almaktadır (7). İlk başarılı tek akciğer transplantasyonunun 1983'de Toronto'da idiyopatik pulmoner fibrozisli bir hastada yapılmasından (8) sonraki süreçte gerek cerrahi tekniklerdeki gelişmeler gerekse immünsupresif tedavideki ilerlemeler bu cerrahilerin başarısını artırmıştır (2, 3, 7).

Akciğer transplantasyonuna aday bir hastada optimum sonuçların sağlanması sağlık ekibinin her üyesinin özverili çabasını gerektirmektedir. Fizyoterapist transplantasyon öncesi ve sonrası tüm aşamalarda pulmoner rehabilitasyondaki uygulamalarıyla bu ekibin ayrılmaz bir parçası olarak rol almaktadır. Bu konuda

çalışan fizyoterapistlerin transplantasyon öncesi hastalığa ait fizyolojik komponentler, transplantasyon sonrasındaki klinik durum ve komplikasyonları bilmesi ve bunlara ek olarak cerrahi, medikasyon ve rejeksiyonun muskuloskeletal yapı ve fonksiyon üzerindeki etkileri de dahil olmak üzere akciğer transplantasyonu alanındaki gelişmeler konusunda takipte olması oldukça önemlidir. Hastaların optimal fonksiyona ulaşması, yaşam sürelerinin artırılması ve yaşam kalitesinin geliştirilmesinde ekip çalışması ile birlikte pulmoner rehabilitasyonun ve fizyoterapistlerin rolü oldukça kritiktir (3, 7).

## PULMONER REHABİLİTASYONUN FAZLARI

Kronik solunum sistemi hastalığına sahip olan bireylerin tedavisinde önemli bir bileşen olarak gösterilen pulmoner rehabilitasyon, kronik solunum hastalarının fiziksel ve psikolojik durumlarını düzeltmeyi ve sağlığı geliştirici kalıcı davranışları sağlamayı hedefleyen, hasta değerlendirmesini takiben bireysel olarak belirlenen egzersiz eğitimi, davranış değişikliği ve eğitim gibi yaklaşımları içeren, kapsamlı uygulamalar bütünüdür. Kişiyeye özgü olup ekip anlayışını gerektirmektedir (9).

Akciğer transplantasyonunda pulmoner rehabilitasyon; 1. Transplantasyon öncesi faz, 2. Postoperatif akut faz, 3. Hastane dışı faz olmak üzere üç fazı içermektedir (3). Rehabilitasyondaki nihai hedef hastanın sağ kalım süresini artırmak, yaşam kalitesini geliştirmek ve hastayı optimal fonksiyona ulaştırmak olmakla birlikte her fazın kendi içerisinde farklı amaçları bulunmaktadır. Tüm bu hedeflere ulaşmada fizyoterapistler kritik role sahiptir (7).

### 1. Transplantasyon öncesi rehabilitasyon

Pulmoner rehabilitasyon programlarından elde edilen klinik veriler, transplantasyon öncesi daha iyi fiziksel fonksiyona sahip hastaların transplantasyon sonrası sonuçlarının daha başarılı olduğunu göstermiştir (7). Akciğer transplantasyonuna aday hastalarda cerrahi öncesi rehabilitasyonun neden önemli olduğunu belirten birçok neden bulunmaktadır. İlk olarak, KOAH ve bunun gibi diğer son dönem akciğer hastalıkları tıbbi olarak kompleks durumlar olup şiddetli dispne ve aktivite limitasyonu ile karakterizedir. Hastalar, tıbbi ve psikolojik komorbiditelerinin yanında komplike çoklu ilaç kullanımı, oksijen tedavisi ve/veya noninvaziv nokturnal asiste ventilasyona ihtiyaç duymaktadırlar (10). Bununla birlikte transplantasyonlar torasik insizyonları gerektiren majör cerrahiler olup perioperatif komplikasyonlar ve mortalite açısından yüksek risk taşırlar (11). Bu nedenle hastaların cerrahi prosedürler ve

bununla ilişkili komplikasyonlar açısından bilgilendirilmesi önemlidir (7, 10).

KOAH ve diğer tipteki kronik akciğer hastalıklarında kişinin yaşam kalitesini etkileyen en önemli problem den biri egzersiz limitasyonuna sahip olmalarıdır. Egzersiz limitasyonu hem ventilatuar hem de muskuloskeletal etkilenimlere bağlı olabilir (7, 10, 12). İskelet kaslarında görülen disfonksiyon egzersiz limitasyonuna yol açan primer faktörlendendir (13). KOAH'lı kişilerde iskelet kası liflerinde atrofi, tip I endurans liflerinde ve kapillarizasyonda azalma, oksidatif kapasitede ve enerji metabolizmasında etkilenim görülmektedir (14). Bu disfonksiyon kas kuvveti, kas enduransı, maksimal oksijen tüketiminde azalmaya ve/veya kontraktıl kas zayıflığına yol açarak egzersiz sırasında anaerobik metabolizmanın erken başlamasına (düşük laktat eşiği) katkıda bulunmaktadır. Bu durum ise ventilasyon talebinde artışa neden olur (14, 15). Tüm bu etkilenimler göz önüne alındığında transplantasyon öncesi rehabilitasyon programının genel hedefi alt ekstremite kas kuvveti ve enduransını, fonksiyonel üst ekstremite kas kuvveti ve enduransını, fonksiyonel omuz eklemi ve göğüs duvarı eklem hareket açıklığını artırmak, egzersiz ve aktivite ile koordineli diyafragmatik solunumu öğretmek ve kardiyovasküler enduransı geliştirmektir. Dirençli kuvvetlendirme egzersizleri transplantasyon bekleme aşamasında olan hastalarda tipik pulmoner rehabilitasyon programlarına göre daha ayrı bir öneme sahiptir. Bunun nedeni ise immünsupresif medikasyonun kas kuvveti üzerine olan olumsuz etkileridir (7).

Akciğer transplantasyonu uygulanacak hastalar için pulmoner rehabilitasyon programlarında optimal egzersiz eğitimi ve hasta eğitimi komponentlerinin nasıl olacağına ilişkin kılavuzlar bulunmamaktadır. Kronik hastalıklarda uygulanan genel pulmoner rehabilitasyon programlarına benzer aerobik ve kuvvetlendirme egzersiz eğitimlerinin kombinasyonlarını içeren programlar kullanılmaktadır (3, 9). Transplantasyon öncesi örnek bir pulmoner rehabilitasyon programı Tablo 1'de gösterilmektedir (7).

Akciğer transplantasyonu bekleme listesindeki 58 hastada yapılan ve kas kuvvetlendirme egzersizleri, aerobik eğitim, klinik değerlendirme, psikiyatrik değerlendirme, beslenme danışmanlığı, sosyal destek ve hasta eğitiminin uygulandığı pulmoner rehabilitasyon programı (36 seans) sonrası hastaların yaşam kalitesi ve egzersiz kapasitelerinde anlamlı gelişmeler kaydedilmiştir (16).

Transplantasyon öncesi bekleme süreci hasta eğitiminin verilebilmesine de olanak sağlar. Akciğer transplantasyonu için hazırlanan hastalarda pulmoner rehabilitasyon programının eğitim seansı için önerilen

<b>Tablo 1.</b> Akciğer transplantasyonu öncesi örnek pulmoner rehabilitasyon programı (7)			
<b>Egzersiz</b>	<b>Durasyon</b>	<b>Spesifik aktivite</b>	<b>Hedeflenen bölge ve şiddeti</b>
Isınma	10 dk	Aktif eklem hareket açıklığı	Üst ekstremiteler Alt ekstremiteler Gövde
Bireyselleştirilmiş endurans programı	10-30 dk (interval olabilir)	Bisiklet ergometresi Koşu bandı Kol ergometresi	25-30 watt 0,8-1,5 mph, %0'dan %5'e eğim 0-25 watt (ileri ve geri yönlü)
Bireyselleştirilmiş kuvvetlendirme programı	15-20 dk	1 set 8-12 tekrar  Üst ekstremiteler    Alt ekstremiteler	Makara İzofleks bant Latissimus dorsi Rhomboidler Omuz ekstansiyonu/rotasyonu Omuz fleksiyonu Triseps Pektoraler Kuadriseps femoris Kalça ekstansörleri Kalça abduktörleri
Soğuma	10 dk	Germe (tüm vücut) Nefes eğitimi Gevşeme	

konular Tablo 2'de gösterilmektedir (3, 7, 10). Eğitimde cerrahi prosedür ve bununla ilişkili klinik bilgiler doktor ve hemşire tarafından verilmektedir. Fizyoterapistler ise bu süreçte uygulanacak pulmoner rehabilitasyon hakkındaki bilgilendirmeden, solunum egzersizleri, havayolu temizleme teknikleri ve aktivite progresyonu ile ilgili eğitimden sorumludur (7).

Bu dönemdeki rehabilitasyon programlarının bir özelliği de transplantasyon için hasta seçimine de katkıda bulunmasıdır. Hastanın tıbbi tedavi ve rehabilitasyon programına uyumu ve istekliliği, ailesinin desteği adayların transplantasyona uygunluğunu belirlemede önemlidir (10).

Kronik hastalıklarda optimal tedavi hastanın katılımını, semptomlarla başa çıkabilme stratejilerini öğrenmeyi ve bunu günlük yaşantısına adapte edebilmesini gerektirir. Bu nedenle hastanın uygulanan tedavileri ve rehabilitasyon programı ile ilgili detaylı yeterli bilgiye sahip olması iyi programlanmış hasta eğitimine bağlıdır (10).

## 2. Postoperatif akut faz rehabilitasyonu

Akut faz rehabilitasyonu, yoğun bakım ünitesinde başlar ve hastanede kalış süresi boyunca devam eder. Bu fazdaki amaçlar; normal kardiyovasküler ve pulmoner fonksiyonları fasilite etmek ve kişinin kendine

bakım aktiviteleri ve ambulasyonunda fonksiyonel düzeyini artırmaktır (3, 7).

Transplantasyon sonrası yoğun bakımda hastalar genellikle 24-72 arasında mekanik olarak ventile edilir. Bu süre içerisinde ventilasyonun optimizasyonu için sıklıkla paralitik ajanlar kullanılır. Hastaların göğüs tüpleri bulunmakta olup ağrıya yönelik tedaviye özellikle dikkat edilir. Enfeksiyon kontrolü şarttır. Bu nedenle negatif basınçlı izolasyon odaları kullanılır ve solunum izolasyonu prosedürleri uygulanır (7).

Transplantasyon sonrası akut dönemde karşılaşılabilecek problemler bozulmuş gaz değişimi, şant, etkin olmayan hava yolu temizliği ve akciğer sıvı dengesinde etkilenimdir (17). Entübasyon ve mekanik ventilasyon, cerrahi süreçteki uzamış statik pozisyon, immünsupresif tedavi, ağrı, sırtüstü yatış ve kısıtlı mobilite ise bu problemlere zemin hazırlar (3). Bunlarla birlikte akut dönemde görülen hipotansiyon ve hipoksemi yeni transplante edilen akciğerin anastomoz bölgelerinde kan akımının azalmasına yol açarak nekrotik değişimler yaratır ve hava akımında etkilenim olur (7).

Transplante edilen akciğerin denervasyonu ve yetersiz pulmoner lenfatik dolaşım operasyon sonrası pulmoner fizyolojinin etkilenmesinde rol oynayan önemli faktörlerdendir. Akciğer denervasyonu, otono-

**Tablo 2.** Akciğer transplantasyonu için hazırlanan hastalarda pulmoner rehabilitasyon programının eğitim seansı için önerilen konular

Cerrahi öncesi ve sonrası egzersizin önemi
Enerji koruma
Beslenme danışmanlığı
Anksiyete ve depresyon tedavisi
Akciğer transplantasyon cerrahisi prosedürüne ilişkin bilgilendirme
Perioperatif döneme hazırlık: Öksürme, insentif spirometre, ağrı, ağrı yönetimi
Medikasyon/immünesupresanlar, yararları, olası yan etkiler
İnsizyon/yara bakımı, göğüs tüpleri, drenajlar
Yoğun bakım ortamı, mekanik ventilasyon
Taburculuk sonrası durum
Nefes eğitimi, dispne ile baş etme stratejileri
Enfeksiyon ve rejeksiyonun belirtilerinin izlenmesi

mik fonksiyonun iyileşmesine kadar olan süreçte ventilasyon-perfüzyon dengesizliğine neden olarak azalmış mukosilyer klirens katkıda bulur (18). Pulmoner lenfatiklerdeki etkilenime bağlı oluşan ekstrasvasküler sıvıdaki artış ise pulmoner komplansta azalma, konjesyon ve artmış arterio-alveoler gradient ile sonuçlanır (19).

İmmobilizasyonun kardiyopulmoner ve muskuloskeletal sistem üzerine olumsuz etkileri göz önüne alındığında pozisyonlama ve mobilizasyonun postoperatif akut fazda fizyoterapistler tarafından kullanımı oldukça önem taşımaktadır (3). Pozisyonlama ve mobilizasyonun oksijen transportu üzerine olan yararı ventilasyon-perfüzyon uyumunu artırıp arteriyal oksijenasyonu geliştirmesi ile ilişkilidir (20). Hastanın supin pozisyonundan yan yatış ya da dik pozisyona getirilmesi göğüs tüplerinden sıvı drenajını ve pulmoner sekresyonların drenajını artırmaktadır (3).

Etkin olmayan öksürme ve azalmış mukosilyer klirens denerve akciğerlerde gösterilmiştir (7, 18) ve bu etkilenim postoperatif erken dönemde akciğer enfeksiyonuna neden olabilmektedir (3). Bu nedenle hava yolu hijyeninin sağlanması fizyoterapistler açısından akut dönemin en önemli komponenti sayılabilir ve postoperatif 1. gün hasta klinik olarak stabil ise pulmoner sekresyonların temizlenmesi amacıyla pulmoner rehabilitasyon uygulamalarına başlanmalıdır (3, 7). Bu amaca yönelik olan fizyoterapi uygulamalarına hastanın ihtiyacına göre günde 3-4 seans olacak şekilde başlanabilir. Fizyoterapi ile birlikte hastanın sekresyonları azalır, hava yollarını temizlemede daha bağımsız hale geldikçe

seans sayısı azaltılır. Postural drenaj ile birlikte shaking ya da vibrasyon uygulaması insizyonel ağrı ve göğüs tüplerinden kaynaklanan rahatsızlık nedeniyle perküsyona göre daha rahat tolere edilebilir. Ekstübasyon sonrası aktif solunum teknikleri döngüsü, flutter ve pozitif ekspiruar basınç terapisi kullanılabilir (3).

Sekresyon atılımında etkin öksürme oldukça önemlidir. Akciğer transplantasyonu uygulanan kişilerde etkin olmayan öksürme sıklıkla insizyonel ağrı ve denerve akciğere bağlı transplante edilmiş hava yollarında azalmış duyu sonucu oluşmaktadır (17). Yeterli ağrı kontrolü, optimal pozisyonlama ve öksürme tekniklerindeki modifikasyonlar öksürmenin etkinliğini artırabilir. Yüksek oturma pozisyonu etkin öksürmeyi stimüle eder ve bu pozisyonda daha yüksek ekspiruar akım hızları oluşur (21). Öksürmeye kıyasla huffing tekniğinde ise daha yüksek ekspiruar akım hızlarında daha fazla volümde ekspirasyon yapılır (22). Bununla birlikte huffing daha az efor gerektirir ve ağrı oluşturur. Bu nedenle postoperatif erken dönemde hastalar tarafından öksürmeye kıyasla daha kolay tolere edilir. Öksürme veya huffing sırasında insizyon yerinin desteklenmesi de ağrıyı azaltmada etkili stratejilerdendir (3).

Başlangıçta hastaların mekanik ventilasyon ve oksijen gereksinimleri oldukça yüksek olmakla birlikte, mümkün olan en erken sürede weaning sürecine başlanır ve hastalar ekstübe edilir. Postoperatif erken dönemde hastaların inspiruar kuvvetleri nispeten kompliansı düşük akciğerleri ventile etmeye yetmeyebilir. Bu nedenle hastaların çoğu solunum hızı

yüksek olan ve yardımcı solunum kas aktivitesine ihtiyaç duydukları bir solunum paterni geliştirir (23). Bu durum ile birlikte anksiyete de görülebilir. Bu dönemde solunum kontrolü, solunum egzersizleri, gevşeme egzersizleri ve dispneyi azaltmaya yönelik stratejilerin öğretilmesi ventilasyonu geliştirir ve dispne hissini azaltır (3).

Progresif aktivite cerrahi sonrası 1. günden itibaren yatak içi eklem hareket açıklığı egzersizleri ile başlar, yatak dışı sandalyeye transfere kadar dereceli mobilizasyon ile progresyon göstererek ambulasyonla devam eder (3).

Hastaların yoğun bakımdan servise eksterne edilmesinden sonraki süreçte rehabilitasyon benzer olmakla birlikte özellikle ambulasyon düzeyinin, günlük aktivitelere katılımın, göğüs kafesi ve üst ekstremitte mobilitesinin artırılması üzerine odaklanmaktadır. Eğer hastanın ambulasyon mesafesi izin verirse izole egzersiz odalarına (eğer var ise) alınır, koşu bandı ve bisiklet ergometresi kullanılarak progresif egzersiz programlarına başlanabilir.

Hastaneden taburcu olmadan önce merdiven çıkma eğitimi verilmelidir, çünkü pulmoner problemi olan kişiler için bu aktivite kısıtlanmaktadır. Fizyoterapistin taburculuktan önce belirlediği hedefler genel olarak ventilasyonun geliştirilmesi, etkin ve bağımsız sekresyon temizliği, gelişmiş torasik mobilite, günlük yaşam aktivitelerinde bağımsızlık, egzersiz ve aktivite programına evde devam edebilme yeteneği olarak sayılabilir (3).

Postoperatif akut fazda pulmoner rehabilitasyona ait hedefler ve bu hedeflere yönelik olan uygulamalar Tablo 3’de özetlenmektedir.

Sonuç olarak bu fazda rehabilitasyona postoperatif 1. günden itibaren başlanarak akciğer enfeksiyonunu önlemek, ventilasyon-perfüzyon oranını optimize etmek cerrahi yapılan taraftaki eklem hareket açıklığını artırmak, kişiyi uygun olan en erken dönemde mobilize ederek yatak dışında geçirilen süreyi ve günlük yaşam aktivitelerini artırmak hedeflenmektedir (7).

### 3. Hastane dışı rehabilitasyon

Bu dönem hastaneden taburculuktan sonra başlar. Bu fazın erken evrelerinde hasta medikal olarak labil durumdadır ve bu nedenle haftada 1 veya 2 defa medikal durumunun gözlenmesi gerekir. Rehabilitasyon bu dönemde genelde akciğer transplantasyon merkezlerinde devam ettiği için hastaların bu merkezlere yakın bölgelerde yaşamaları gerekmektedir. Bu süreçte rehabilitasyon süpervize olarak yürütülür. Bu fazda medikasyon değişimleri olabilmesi nedeniyle doktoru ile yakın iletişim halinde olunmalıdır. İmmünsupresif ilaçların kandaki düzeyleri ve metabolik fonksiyonlar (sıvı ve

elektrolit düzeyleri, böbrek ve karaciğer fonksiyonları) ekip tarafından düzenli olarak takip edilmelidir (7).

Bu dönemde hastanın programını yürüten fizyoterapist, postoperatif akut fazda pulmoner rehabilitasyon programını yürüten fizyoterapist ile iletişimde olmalı, hastanın klinik durumu ve egzersiz programı hakkında bilgi almalıdır (3, 7).

Transplantasyon sonrası da hastalarda kas atrofisi görülmekte olup hastalar aerobik kapasite, endurans ve fiziksel fonksiyonda azalma deneyimlemektedirler (3, 7, 24). İmmünsupresyon, enfeksiyon riskini artırmanın yanında kas ve kemik kaybına da yol açar. Rejeksiyon hala önemli bir risktir. Tüm bu problemlere rağmen hastaların aerobik kapasite ve fiziksel fonksiyonları rehabilitasyona alınmaya uygundur. Terapist programı hastanın durumuna göre kişiye özgü olarak adapte etmeli ve progresyonunu sağlamalıdır. İmmünsupresif tedavinin zayıflatıcı yan etkileri nedeniyle rehabilitasyonun hem agresif hem de koruyucu tarzda olması gerekir. Rehabilitasyon uygulamaları grup şeklinde ya da bireysel olabilir (7).

Pulmoner rehabilitasyon uygulamaları sırasında özellikle şu durumlara dikkat edilmelidir: SpO<sub>2</sub> değeri %90 üzerinde tutulmalı, akut rejeksiyon periyotlarında eğer gerekli ise ek oksijen desteği kullanılabilir, hastalar maske giymelidir, prednizon burst uygulamaları sırasında dirençli egzersiz programı artırılmalıdır ve kişi muskuloskeletal disfonksiyon açısından sık aralıklarla değerlendirilmelidir (7).

Transplantasyon sonrası pulmoner fonksiyonlardaki ve egzersiz kapasitesindeki gelişmelere (cerrahi öncesi değerlere göre) rağmen iskelet kası fonksiyonlarında ve egzersiz kapasitesindeki limitasyonlar (beklenen değerlere göre) transplantasyon sonrası 1 yıldan fazla (25) ve hatta 2 yıla kadar bile sürebilmektedir (24). Bu durum cerrahi öncesi akciğer hastalığı, kronik dekondüsyon ve postoperatif faktörlerin (uzamış hospitalizasyon, immünsupresif medikasyonun etkileri gibi) kombinasyonu sonucu oluştuğu düşünülmektedir (25, 26).

Transplantasyon sonrası kardiyopulmoner egzersiz testleri düşük pik iş yükü, genellikle beklenen oksijen tüketiminin %40 ve %60’ı arasında olan azalmış pik oksijen tüketimi (VO<sub>2pik</sub>) ve düşük laktat eşiği sonuçlarını göstermektedir (26).

Akciğer transplantasyonu yapılan kişilerde maksimal egzersiz kapasitesini limitleyen birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörler; ventilatuar faktörler, kardiyak faktörler ve primer olarak periferik kasların oksidatif kapasitesindeki etkilenmeyle ilişkili olan periferik faktörlerdir (24). Ventilatuar ve kardiyak faktörlerin egzersiz limitasyonuna neden olduğunu gösteren kanıtlar yetersizdir. Birçok çalışma ise azalmış egzersiz kapasitesinin ana nedeninin periferik kas limitasyonu-

<b>Tablo 3.</b> Postoperatif akut pulmoner rehabilitasyona ait hedefler ve uygulamalar (7)		
<b>Problem</b>	<b>Hedef</b>	<b>Uygulamalar</b>
Azalmış sekresyon atılımı	Bağımsız sekresyon temizliği Çünkü akciğerler denervedir ve sekresyonların hissedilmesine ait duyu azalmıştır	İnsentif spirometre Havayolu temizleme teknikleri Destekli öksürme Pozisyonlama; tek akciğer: drenajı fasilite etmek için opere edilen taraf üstte; iki akciğer: supin pozisyondan kaçınma
İnsizyonel ağrı	Ağrı tedavisi Postoperatif ağrı, cerrahi insizyonla ve kaslardaki hareketin azalması ile ilişkilidir	Ağrı medikasyonu Omuz kuşağı aktif EHA Pozisyonlama Hafif ısı Masaj/yumuşak doku teknikleri
Anormal postural hemodinamik yanıtlar	Hemodinamik yanıtların normalize edilmesi (örnek; egzersize yanıtta postural hipotansiyon olmaması, normal KH, SF ve KB)	Dereceli mobilizasyon (supinden oturmaya, oturmadan sandalyeye ve oda içinde yürüme) KH, KB, SF ve SpO <sub>2</sub> monitorizasyonu
Artmış oksijenasyon/ventilatuvar gereksinimler	Ek destek olmadan yeterli oksijenasyon (oda havasında SpO <sub>2</sub> : %94-96) Normal vital kapasite Diyafragmatik solunum	Diyafragmatik solunumun öğretilmesi Diyafragmatik solunumun fasilite edilmesi Lateral kostal ekspansiyon teknikleri (cerrahi taraf) İnsentif spirometre
Azalmış fonksiyonel mobilite	Bağımsız GYA (giyinme, hijyen, duş, tuvalet) Bu aktiviteleri gerçekleştirebilme için yeterli omuz EHA gereksinimi	Aktif ve aktif-asistif EHA Wand egzersizleri GYA'nın asiste edilmesi
Azalmış egzersiz toleransı	Bağımsız transferler Bağımsız 152,4 metre (500 feet) ambulasyon Günün çoğunda yatak dışında olma	Asiste ambulasyon (odadan koridora ilerleme) Oda içi bisiklet ergometresi (başlangıçta 2 dk, 10 dk'ya ilerleme)
SpO <sub>2</sub> : Periferik oksijen saturasyonu; KH: Kalp hızı; SF: Solunum frekansı; KB: Kan basıncı; EHA: Eklem hareket açıklığı; GYA: Günlük yaşam aktiviteleri		

na bağlı (iskelet kası oksijen sunumu, alımı ve kullanımındaki problemler) olduğunu belirtmektedir (7, 12, 24, 25). Transplantasyon uygulanan hastaların çoğunluğu egzersizli bacak yorgunluğuna bağlı olarak sonlandırılmaktadır (10, 24, 27, 28). 2013 yılında yayınlanan bir çalışmada transplantasyon sonrası egzersiz kapasitesindeki toparlanmanın greft fonksiyonundaki gecikmiş iyileşme ile değil kas kuvvetindeki (kuadriseps femoris

kas kuvveti) yavaş geri dönüş ile ilişkili olduğu belirtilmiştir (29).

Transplantasyon sonrası hastalarda kas fonksiyonunun incelendiği çalışmaların sonuçları; kas kütlesi ve kuvvetinde azalma (25, 30), tip 1 kas lifi oranında azalma (31, 32), azalmış kalsiyum alımı ve salınımı (31), kas pH'ında erken düşüş (33), azalmış mitokondriyal enzim aktivitesi (32) ve periferik kasların oksidatif kapasite-

sinde bozulmayı (32, 33) göstermektedir. Kas zayıflığı 1-3 yıl arasında sürebilmektedir (25, 30).

Tüm bu etkilenimler göz önüne alındığında hastane dışı rehabilitasyon fazında hastaların sık sık egzersiz toleransı açısından değerlendirilmesi ve en erken dönemde uygun egzersiz programına başlaması gerekmektedir (3). Hastaneden taburculuktan sonra 6 dakika yürüme testi yapılabilir. Maksimal kardiyopulmoner egzersiz testi ise genellikle kişinin daha stabil olduğu transplantasyonun 3. ayında uygulanır (34, 35).

Hastane dışı rehabilitasyonun erken dönemlerinde hastalar bir yandan artık nefes darlığı ile ilgili problemin düzelmesi nedeniyle kendilerini iyi hissederken diğer yandan alt ekstremitelerindeki kas zayıflığı karşısında sıkıntı yaşayabilirler. Bu süreçte artık ventilasyon, fonksiyonlarda limitasyona neden olan bir faktör değildir. Hastalar sıklıkla aldıkları çoklu ilaç tedavisinin yan etkilerinden şikayet ederken kendilerini pek iyi hissetmezler, genellikle halsiz olurlar. Bu erken dönemde pulmoner rehabilitasyon haftada 2-3 defa olacak şekilde devam ederken primer amaç hastanın yaşına ve ilgi alanlarına uygun olacak şekilde fonksiyonu geliştirmektir. Fonksiyonda limitasyona neden olan ana problemler; azalmış kas kuvveti, kassal endurans ve kardiyopulmoner endurans, eklem hareket açıklıklarında limitasyon ve omuz eklemi ya da gövdede görülen anormal hareket paternleridir. Cerrahi süreç kas mekanizmasını, postürü ve aktiviteyi olumsuz etkiler (7).

Literatürde akciğer transplantasyonu uygulanan kişilerde pulmoner rehabilitasyon programlarının nasıl olacağı ile ilgili sınırlı sayıda bilgi bulunduğundan (36) genellikle bu popülasyon için diğer kronik akciğer hastalıklarında önerilen pulmoner rehabilitasyon programları örnek alınmaktadır. Bu programlarda önerilen ise 6-8 hafta boyunca ve frekansı en az 2-3 gün/hafta olacak şekilde multimodaliteli aerobik eğitim ve alt-üst ekstremitelerde kuvvetlendirme eğitimlerinden oluşmasıdır (10). 2010 yılında yayınlanan ve akciğer transplantasyonu sonrası egzersiz eğitimi çalışmalarının incelendiği derlemenin sonuçları, egzersiz eğitimlerinin 6 hafta - 3 ay arasında değişen sürelerde verilmiş olduğunu ve bu programlara başlama zamanının ise transplantasyon sonrası 1. ay ile 6. ay arasında değişmekte olduğunu göstermektedir (26).

Aerobik eğitim; en az 3 gün/hafta frekansta, yaşa göre hesaplanan maksimum kalp hızının %60-70'i ya da Borg skalasına göre 13-14 şiddetinde (orta şiddetli) ve durasyonu en az 30 dk olacak şekilde dizayn edilmelidir (26). Çalışmalardan elde edilen sonuçlarda hastaların rehabilitasyon öncesi değerlerine göre aerobik kapasitelerinde %60 artış görülmesi ve aynı şiddetteki submaksimal egzersizde azalmış ventilasyon ve kalp

hızı eğitim etkisini göstermektedir. Çalışmalarda kapasitedeki gelişim farklı şekilde kaydedilmiş olup örnek olarak 6 dk yürüme testi (12, 37), egzersiz süresi,  $VO_{2max}$  (38),  $VO_{2pik}$  (39) ve günlük yürüme süresindeki (40) artışlar gösterilebilir. Eğitimler sonrası aerobik kapasitedeki artışın mekanizması, dinlenme dakika ventilasyonundaki azalma ve buna bağlı oksijen kullanımındaki etkinliğin artmasıdır (26).

Periferik kas disfonksiyonu, azalmış egzersiz kapasitesi ve fonksiyonlarda limitasyona neden olan en önemli faktörlerden biri olduğundan kuvvetlendirme eğitimi rehabilitasyonda önemli yere sahiptir. Bununla birlikte özellikle kortikosteroidlerin kasta yarattığı olumsuz etkiler de göz önüne alındığında proksimal kas kuvvetini artırmak primer hedeflerdendir (7). Bir çalışmada kuadriseps femoris kasında 1 maksimum tekrarın %60'ı yapılan ile kuvvetlendirme egzersizi sonrası %35 artış elde edilmiştir (12). Alt ekstremitelerde kuvvetlendirme eğitimine erken dönemde başlanırken üst ekstremitenin dirençli eğitimi yara ve doku iyileşmesi tamamen sağlanıncaya kadar ertelenir. Bu iyileşme genellikle 6 hafta sürerken prednizon kullanımına bağlı yara iyileşmesinde sekonder gecikmeler göz önünde bulundurulmalıdır. Kuvvetlendirme egzersizleri ile birlikte postür eğitimi, eklem hareket açıklığı egzersizleri ve üst ekstremitelerde hareket paternlerinin doğru kullanımı da programa mutlaka eklenmelidir. Kassal endurans için bisiklet ergometresi, kol ergometresi, koşu bandı ve kürek çekme kullanılabilirken; kuvvetlendirme ve normal hareket paternlerinin fasilitasyonu için makara sistemleri, serbest ağırlıklar, dirençli elastik bantlar ya da egzersiz toplarından yararlanılabilir. Steroid miyopatisi nedeniyle kas kuvvet üretimini artırmak için dizayn edilmiş kuvvetlendirme egzersizlerine ayrı bir önem verilmelidir. Genellikle bu programda 1 maksimum kuvvetin %60'ında olacak şekilde 8-12 tekrardan oluşan tek setlik kuvvetlendirme eğitimi verilir. Fonksiyonel kas kuvvetlendirmesi için ise oturmadan ayağa kalkma ve merdiven çıkma kullanılabilir.

Aktiviteler sırasında solunumun normal koordinasyonunu sağlamak ve diyafragmanın performansını artırmak için tüm egzersizleri solunumla kombine etmek ve egzersizler sırasında diyafragmatik solunumu sağlamak gerekmektedir (7).

Hastalar transplantasyon merkezlerinde genellikle medikal ekibin hastanın progresyonundan memnun olduğu süreye kadar izlenirler. Hastane dışı rehabilitasyonun son dönemlerinde hastalar artık toplum veya ev tabanlı rehabilitasyon aşamasına geçerler. Hastaların evine dönmesi bu aşamada olur. Bu dönem genellikle transplantasyon sonrası 3. aya denk gelmektedir. Buradaki hedef ise kişinin minimal limitasyonlar ile

normal fonksiyonlarına dönmesidir. Hastalar, komplikasyonlar ve rejeksiyonun belirtileri hakkında özellikle bilgilendirilmeli ve düzenli aralıklar ile transplantasyon merkezi / ya da cerrahi olduğu hastanede kontrollere gitmelidir. Egzersiz testleri 3 aylık periyotlar ile tekrar edilmeli ve buna uygun egzersiz programı yeniden planlanmalıdır. Toplum veya ev tabanlı rehabilitasyonun en son aşamasındaki hedef ise hastada istenilen fiziksel uygunluk düzeyine ulaştıktan sonra endurans, aerobik kapasite, kuvvet ve fleksibilitiyi bu düzeyde korumaya devam etmektir (7).

## **AKCİĞER TRANSPLANTASYONUNDA PULMONER REHABİLİTASYON İLE İLGİLİ BİLİNMESİ GEREKEN KLİNİK ÖZELLİKLER**

### **1. Cerrahi teknik**

Fizyoterapistin cerrahi teknik hakkında bilgi sahibi olması oluşabilecek ağrı lokalizasyonunun, anormal hemodinamik yanıtların ve hareket paternlerinin bilinmesi açısından önemlidir. İnsize edilen kaslarda ve bunların bağlı olduğu eklemlerde ağrı, kas kuvveti kaybı ve fonksiyonda azalma görülebilir.

Tek taraflı akciğer transplantasyonunda, 5. kosta seviyesinden standart posterolateral torakotomi insizyonu yapılır. Latissimus dorsi, alt trapez ve bu seviyedeki interkostal kaslar insize edilir. Eğer cerrahi seviyesindeki kosta fraktüre uğrarsa, kemik uçlarının akciğer üzerinde hasar yaratmaması için rezeke edilir. Serratus anterior kası eğer mümkün ise korunur, fakat rhomboidlerin lateral kısmı cerrahın bölgeye daha rahat ulaşması için kesilebilir. Postoperatif ağrı ve üst ekstremitenin eklem hareket açıklığının son çeyrek bölümündeki etkilenmiş hareket paternleri hastalar için problem oluşturur (7).

Çift taraflı akciğer transplantasyonu, iki tek taraflı transplantasyon gibi uygulanır. Cerrahi insizyon midaksillar çizgiden submamarian hat boyunca diğer midaksiller çizgiye kadar uzanır, bununla birlikte transvers sternotomi kullanılabilir ya da kullanılmayabilir (41). Clamshell insizyonu (bilateral transvers torakosternotomi - bilateral anterior torakotomi ve transvers sternotomi) olarak adlandırılan bu cerrahide pektoralis majör göğüs kafesinden ayrılır, serratus anterior ise insize edilebilir (42). Bu teknikteki komplikasyon ise eğer transvers sternotomi uygulandıysa sternal bölgede instabilite görülebilir.

### **2. Komplikasyonlar**

#### **Akut dönemdeki komplikasyonlar**

Postoperatif akut süreçte en sık görülen komplikasyonlar enfeksiyon ve akut hücrel rejeksiyondur.

Transplantasyonun ilk yılında mortalitenin en sık nedeni, enfeksiyonlardır. Enfeksiyonun tedavisi neden olan organizmanın saptanmasına bağlıdır. Akut rejeksiyon ise yüksek dozda steroid ile tedavi edilir. İki durumda da ateş, lökositoz ve arterio-alveolar oksijen gradiyentinde artış görülür. Bununla birlikte solunum fonksiyon testi, oksijen satürasyonu ve egzersiz toleransında da azalma görülebilir. Fizyoterapist bu etkilenimleri ilk farkedecek kişi olabilmesi nedeniyle transplantasyon ekibini rejeksiyon veya enfeksiyon semptomları açısından erken dönemde risk açısından uyarabilir (3).

Bu dönemdeki diğer komplikasyonlar direkt cerrahi ile ilişkilidir. Anastomik dehisens, nekroz ve bronşiyal stenoz, stent ya da dilatasyon gerektiren havayolu komplikasyonlarındandır (3). Primer greft yetersizliği ise ekstübasyondaki gecikmenin nedenlerinden biridir. Klinik, fizyolojik ve radyolojik olarak akut respiratuar distres sendromuna benzer olmakla birlikte patofizyolojisi, alveoler kapiller kaçış ile ilişkilidir (43). Cerrahide frenik sinir hasarı olabilir. Bu durum uzamış weaning süresi, dispne ve paradoksal solunum paterni ile sonuçlanır ve tüm bunlar egzersiz toleransında azalmaya neden olur (3).

#### **Rejeksiyon**

Organ transplantasyonlarının en sık görülen komplikasyonlarındandır. Akut rejeksiyon genellikle transplantasyon sonrası ilk 6 ay içinde görülürken kronik rejeksiyon daha uzun zamanlı bir problemdir. Rejeksiyon episodları genellikle biyopsi ile birlikte çok yakından takip edilir ve çeşitli immünsupresanlar ile tedavi edilir. Akut rejeksiyonun primer semptomları nefes darlığı, egzersiz intoleransı ve dinlenme ya da egzersizde desatürasyondur. Genellikle hastalar desatürasyon periyotlarını takip etmek için evde taşınabilir oksimetre kullanır. Eğer hastalar tarafından aynı aktivitede SpO<sub>2</sub>'de %4-5 düşme bildiriliyorsa rejeksiyondan şüphelenilmelidir. Bu nedenle fizyoterapist seanslar sırasında oksijen satürasyonu, solunum frekansı ve nefes darlığı yakınmalarını yakından takip etmelidir (7).

#### **Uzun dönemdeki komplikasyonlar**

##### **Bronşiolitis obliterans sendromu**

Transplante edilen akciğerin uzun dönemli kronik rejeksiyonu bronşiolitis obliterans adı verilen durum ile sonuçlanır (7). Bronşiolitis obliterans sendromu terimi ise hava yollarını tutan kronik reddin bulunduğu hastaları tanımlamak için kullanılmaktadır. Histolojik olarak ilerleyici küçük hava yolu harabiyeti, bu havayollarının inflamatuvar eksuda ile dolması ve en son süreçte fibroziyen ibarettir (44). Transplantasyonun birinci yılından sonra mortalitenin en sık nedenidir (45).

**Osteoporoz**

Transplantasyon sonrası dizabiliteye yol açabilen önemli bir problemdir. Lakey ve ark. (46), transplantasyon bekleyen hastalarda osteoporoz prevalansını %37 olarak bulmuşlardır. Transplantasyon sonrası ilk yılda ise vertebral ve diğer travmatik olmayan fraktür oluşma insidansları da yüksek olup bu durum transplantasyon sonrası rehabilitasyon sürecini olumsuz etkiler. Bu probleme yönelik olan egzersizlerin rehabilitasyon programına eklenmesi kemik mineral dansitesini artırabilir (7).

Bunlara ek olarak steroid miyopatisi ve buna bağlı kas zayıflığı, glukoz intoleransı, nefrotoksisite, gecikmiş yara iyileşmesi, kanserler, enfeksiyon, hiperkolesterolemi ve hipertansiyon uzun dönemdeki diğer komplikasyonlardır. Bu komplikasyonların egzersize olan cevabı etkilemesi ve bunlara uygun programın çizilmesi açısından fizyoterapistin komplikasyonları yakından takibi önemlidir (7).

**Yaşam kalitesi**

Moloney ve ark. (47) akciğer transplantasyonu sonrası yaşam kalitesini inceledikleri derlemenin sonuçlarına göre transplantasyon sonrası hastalar yaşam kalitelerinde anlamlı gelişmeler bildirmektedir. Bu gelişmelerin ise en belirgin olarak postoperatif 3. ve 6. aylar arasında olduğu vurgulanmıştır. Transplantasyon öncesi hastaların yaşam kalitesi, transplantasyon sonrası sağ kalımı belirlemede önemli bir belirleyicidir. Bu nedenle postoperatif dönemde olduğu kadar preoperatif dönemde değerlendirilmesi yararlıdır. Postoperatif erken dönemdeki bu gelişmelere rağmen, ileri dönemlerde zamanla yaşam kalitesinde azalma görülmektedir. Bunun nedeninin fiziksel fonksiyondaki düşüşten mi yoksa diğer sosyal ya da psikolojik faktörlerden mi kaynaklandığı kesin olarak belli değildir. Fakat hastaların operasyon sonrası yaşam kalitelerinin bronşiyolitisi obliterans oluşumunun başlangıcına kadar artış gösterdiği bu dönemden sonra düştüğü belirtilmektedir (7, 44).

**3. Medikasyon**

Transplantasyonlar yaşam süresini uzatmasına rağmen bununla birlikte bazı problemleri de beraberinde getirmektedir (3, 7). Cerrahiden sonraki sürecin başarılı olabilmesi için kişinin yaşamı boyunca immünsupresif ilaçlar kullanması gerekmektedir ve bunların bazılarının ise ciddi yan etkileri bulunmaktadır.

İmmün sistemi baskılamak amacıyla kullanılan ilaçlar immünsupresanlar olarak kategorize edilirler. Bu ilaçların her biri immün sistemin farklı komponentini hedef alarak etki gösterir ve çoklu ilaç kullanımı transplante organın rejeksiyonunu önlemek için gereklidir.

Bu ilaçların ortak yan etkisi ise enfeksiyon riskini artırmasıdır (7).

**Antilenfosit antikorlar**

Bu tipteki medikasyon, monoklonal ve poliklonal antikorları içerir. Bu antikorlar, hücre ölümü veya T hücrelerinin vasküler yapı dışına hareketine neden olarak T hücre aktivitesini azaltma üzerine güçlü etkiye sahiptir. Bu ilaçlar genellikle akut rejeksiyonda kullanılırlar. İntravenöz olarak verildiğinde, sitokin aktivitesindeki anlamlı artışa bağlı olarak grip benzeri semptom yaratır ve stabil olmayan vital bulgulara neden olabilir. Bu ilaçların uygulanması sırasında rehabilitasyon uygulanmaz (7).

**Antimetabolitler**

İntrasellüler enerji üretimi ve DNA sentezi yollarını inhibe ederek lenfositlerin proliferasyonunu önler. Bu ilaçlar genellikle uzun süreli immünsupresyonda (immünsupresyonun sürdürülmesi) kullanılır. Bu ilaçların bulantı, kusma, diyare ve abdominal ağrı gibi gastrointestinal etkileri bulunmaktadır. Enfeksiyon riskini artırmalarının yanında potansiyel olarak anemi, trombositopeni ve lökopeni ile sonuçlanan kemik iliği supresyonuna neden olurlar (7).

**Kortikosteroidler**

Kortikosteroidler interlökinlerin üretimini bloke eder ve inflamatuvar cevabı azaltır. Kortikosteroidlerin sık görülen yan etkileri arasında iştahta artış, hipertansiyon, glukoz intoleransı ve diyabet, katarakt, gecikmiş yara iyileşmesi, kas zayıflığı, steroid miyopatisi ve osteoporoz yer almaktadır (7). Kortikosteroidlerin uzun süreli kullanımı ile ilişkili olan iskelet kası miyopatisi kas lifi atrofisine neden olur (24). Özellikle proksimal kas zayıflığı görülmekle birlikte periferik kaslar ve diyafragmada selektif tip II lifi atrofisine neden olur (24, 48).

Perioperatif süreç boyunca hastanın toleransına göre yüksek doz ile başlanır ve sonrasında doz gittikçe azaltılır (yan etkilerinin aza indirilerek akut rejeksiyonu önlemek amacıyla). Steroid terapisi primer yara kapanması sağlanıncaya kadar uzayabilir (1-2 hafta), bu süreden sonra düşük dozlu oral steroidlere başlanır. Akut rejeksiyon epizodları yüksek doz oral veya intravenöz pulse steroid ile tedavi edilir (7).

**Kalsinörin inhibitörleri**

Bu ilaçlar hücrelerdeki proteinlere bağlanırlar ve interlökin-2 veya T lenfosit üretimini azaltırlar. En önemli yan etkileri renal toksisitedir ve hem akut hem de kronik yetmezliğe neden olabilmekle birlikte doz azaltıldığında geri dönüşlü olabilir (3, 7, 49). Bu ilaçla-

rın sinir sistemine yönelik yan etkileri ellerde tremor ve olası nöbetlere neden olabilir. Bununla birlikte bazıları kasta mitokondriyal fonksiyonu da etkileyerek özellikle egzersiz sırasında glikolitik metabolizmaya daha erken geçişe neden olur. Bu durum egzersiz kapasitesinde limitasyona neden olmaktadır. (24). Fizyoterapist bu olası yan etkilerin farkında olmalıdır (7).

## SONUÇ

Literatürde KOAH, intersitisyel akciğer hastalığı ve kistik fibrozis tanısı bulunan kişilerde pulmoner rehabilitasyon programlarının etkinliği gösterilmiş olmasına karşın akciğer transplantasyonu bekleyen ve/veya uygulanan kişilerde pulmoner rehabilitasyon programı ve bunun etkinliği ile ilgili bilgiler sınırlıdır. Son dönem akciğer hastalığı olan kişiler için son seçenek olarak uygulanan akciğer transplantasyonunun başarısı ekip anlayışını gerektirmekte olup bu süreçte pulmoner rehabilitasyonun rolü oldukça önemlidir. Transplantasyon sonrası yaşam kalitesi ve fiziksel fonksiyonda önemli gelişmeler sağlansa da hastaların egzersiz kapasiteleri 1 yıldan daha uzun süre oldukça düşük düzeylerde kalmaktadır. Bununla birlikte hastaların büyük çoğunluğu işe dönemediklerini bildirmektedir. Bu nedenle pulmoner rehabilitasyon transplantasyon öncesi ve sonrası hastanın fonksiyonel seviyesini geliştirmek ve gelişmiş olan seviyeyi korumak adına oldukça önemli bir yaklaşımdır. Organ transplantasyonu hızla gelişen bir konudur. Akciğer transplantasyonunun uzun süreli tedavisindeki yeni gelişmelere paralel olarak bu alanda çalışan fizyoterapistlerin de pulmoner rehabilitasyona ait değerlendirme ve uygulamalarında sürekli gelişim göstermesi gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Türkiye Organ Nakli Vakfı. Akciğer nakli / Akciğer nakli. <http://tonv.org.tr/tr/proje/akciger-nakli/15/2>. Updated December 6, 2013. Accessed February 17, 2015.
2. Hartert M, Senbakkavaci O, Gohrbandt B, et al. Lung transplantation: a treatment option in end-stage lung disease. *Dtsch Arztebl Int* 2014;111:107-16.
3. Downs AM. Physical therapy in lung transplantation. *Phys Ther* 1996;76:626-42.
4. Singer JP, Chen J, Blanc PD, et al. A thematic analysis of quality of life in lung transplant: the existing evidence and implications for future directions. *Am J Transplant* 2013;13:839-50. [CrossRef]
5. Studer SM, Levy RD, McNeil K, Orens JB. Lung transplant outcomes: a review of survival, graft function, physiology, health-related quality of life and cost-effectiveness. *Eur Respir J* 2004;24:674-85. [CrossRef]
6. Orens JB, Estenne M, Arcasoy S, et al. International guidelines for the selection of lung transplant candidates: 2006 update - a consensus report from the Pulmonary Scientific Council of the International Society for Heart and Lung Transplantation. *J Heart Lung Transplant* 2006;25:745-55. [CrossRef]
7. Scherer SA. The transplant patient. In: Frownfelter D, Dean E, eds. *Cardiovascular and Pulmonary Physical Therapy: Evidence to Practice*. 5th ed. USA: Mosby, Elsevier Inc., 2012; 654-67.
8. Unilateral lung transplantation for pulmonary fibrosis. Toronto Lung Transplant Group. *N Engl J Med* 1986;314:1140-45. [CrossRef]
9. 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:e13-64. [CrossRef]
10. Rochester CL. Pulmonary rehabilitation for patients who undergo lung-volume-reduction surgery or lung transplantation. *Respir Care* 2008;53:1196-202.
11. Kotloff RM, Ahya VN. Medical complications of lung transplantation. *Eur Respir J* 2004;23:334-42. [CrossRef]
12. Maury G, Langer D, Verleden G, et al. Skeletal muscle force and functional exercise tolerance before and after lung transplantation: a cohort study. *Am J Transplant* 2008;8:1275-81. [CrossRef]
13. Krieger AC, Szidon P, Kesten S. Skeletal muscle dysfunction in lung transplantation. *J Heart Lung Transplant* 2000;19:392-400. [CrossRef]
14. Skeletal muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease. A statement of the American Thoracic Society and European Respiratory Society. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;159:S1-40.
15. Rochester CL. Exercise training in chronic obstructive pulmonary disease. *J Rehabil Res Dev* 2003;40:59-80. [CrossRef]
16. Florian J, Rubin A, Mattiello R, et al. Impact of pulmonary rehabilitation on quality of life and functional capacity in patients on waiting lists for lung transplantation. *J Bras Pneumol* 2013;39:349-56. [CrossRef]
17. Egan TM, Kaiser LR, Cooper JD. Lung transplantation. *Curr Probl Surg* 1989;26:673-751. [CrossRef]
18. Dolovich M, Rossman C, Chambers C, et al. Mucociliary function in patients following single lung or heart-lung transplantation. *Am Rev Respir Dis* 1987;135:A363.
19. Egan TM, Westerman J, Mill MR, Wilcox BR. Lung transplantation at UNC. The first year. *N C Med J* 1991;52:325-9.
20. Dean E. Effect of body position on pulmonary function. *Phys Ther* 1985;65:613-18.
21. Yamazaki S, Ogawa J, Shohzu A, Yamazaki Y. Intrapleural cough pressure in patients after thoracotomy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1980;80:600-4.
22. Hietpas BG, Roth RD, Jensen MW. Huff coughing and airway patency. *Respir Care* 1979;24:710-4.
23. Raju S, Heath BJ, Warren ET, Hardy JD. Single and double-lung transplantation. Problems and possible solutions. *Ann Surg* 1990;211:691-93. [CrossRef]
24. Mathur S, Reid WD, Levy RD. Exercise limitation in recipients of lung transplants. *Phys Ther* 2004;84:1178-87.
25. Reinsma GD, ten Hacken NH, Grevink RG, et al. Limiting factors of exercise performance 1 year after lung transplantation. *J Heart Lung Transplant* 2006;25:1310-6. [CrossRef]

26. Wickerson L, Mathur S, Brooks D. Exercise training after lung transplantation: a systematic review. *J Heart Lung Transplant* 2010;29:497-503. [\[CrossRef\]](#)
27. Williams TJ, Patterson GA, McClean PA, et al. Maximal exercise testing in single and double lung transplant recipients. *Am Rev Respir Dis* 1992;145:101-5. [\[CrossRef\]](#)
28. Dudley KA, El-Chemaly S. Cardiopulmonary exercise testing in lung transplantation: a review. *Pulm Med* 2012;2012:237852. [\[CrossRef\]](#)
29. Walsh JR, Chambers DC, Davis RJ, et al. Impaired exercise capacity after lung transplantation is related to delayed recovery of muscle strength. *Clin Transplant* 2013;27:E504-11. [\[CrossRef\]](#)
30. Pantoja JG, Andrade FH, Stoki DS, et al. Respiratory and limb muscle function in lung allograft recipients. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;160:1205-11. [\[CrossRef\]](#)
31. McKenna MJ, Fraser SF, Li JL, et al. Impaired muscle Ca<sup>2+</sup> and K<sup>+</sup> regulation contribute to poor exercise performance post-lung transplantation. *J Appl Physiol* 2003;95:1606-16. [\[CrossRef\]](#)
32. Wang XN, Williams TJ, McKenna MJ, et al. Skeletal muscle oxidative capacity, fiber type, and metabolites after lung transplantation. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;160:57-63. [\[CrossRef\]](#)
33. Evans AB, Al-Himyar AJ, Hrovat MI, et al. Abnormal skeletal muscle oxidative capacity after lung transplantation by <sup>31</sup>P-MRS. *Am J Respir Crit Care Med* 1997;155:615-21. [\[CrossRef\]](#)
34. Howard DK, Iademarco EJ, Trulock EP. The role of cardiopulmonary exercise testing in lung and heart-lung transplantation. *Clin Chest Med* 1994;15:405-20.
35. Levy RD, Ernst P, Levine SM, et al. Exercise performance after lung transplantation. *J Heart Lung Transplant* 1993;12:27-33.
36. Jastrzebski D, Ochman M, Ziora D, et al. Pulmonary rehabilitation in patients referred for lung transplantation. *Adv Exp Med Biol* 2013;755:19-25. [\[CrossRef\]](#)
37. Munro PE, Holland AE, Bailey M, et al. Pulmonary rehabilitation following lung transplantation. *Transplant Proc* 2009;41:292-5. [\[CrossRef\]](#)
38. Ross DJ, Waters PF, Mohsenifar Z, et al. Hemodynamic responses to exercise after lung transplantation. *Chest* 1993;103:46-53. [\[CrossRef\]](#)
39. Stiebellehner L, Quittan M, End A, et al. Aerobic endurance training program improves exercise performance in lung transplant recipients. *Chest* 1998;113:906-12. [\[CrossRef\]](#)
40. Langer D, Burtin C, Schepers L, et al. Exercise training after lung transplantation improves participation in daily activity: a randomized controlled trial. *Am J Transplant* 2012;12:1584-92. [\[CrossRef\]](#)
41. Durrleman N, Massard G. Clamshell and hemiclamshell incisions. *Multimed Man Cardiothorac Surg* 2006;2006:mmcts 2006 001867.
42. Spina A, Gatti G, Belgrano M, Zingone B. Clamshell approach and partial cardiopulmonary bypass to repair a right aortic arch aneurysm. *J Cardiovasc Med (Hagerstown)* 2009;10:859-60. [\[CrossRef\]](#)
43. Christie JD, Sager JS, Kimmel SE, et al. Impact of primary graft failure on outcomes following lung transplantation. *Chest* 2005;127:161-5. [\[CrossRef\]](#)
44. Önen A, Karapolat S, Şanlı A, Açıkel Ü. Akciğer transplantasyonu sonrası geç dönem komplikasyonlar, rejeksiyon, tanı ve tedavisi. *Türkiye Klinikleri Cerrahi Tıp Bilimleri Dergisi* 2007;3:68-71.
45. Trulock EP, Edwards LB, Taylor DO, et al. Registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation: twenty-second official adult lung and heart-lung transplant report--2005. *J Heart Lung Transplant* 2005;24:956-67. [\[CrossRef\]](#)
46. Lakey WC, Spratt S, Vinson EN, et al. Osteoporosis in lung transplant candidates compared to matched healthy controls. *Clin Transplant* 2011;25:426-35. [\[CrossRef\]](#)
47. Moloney E, Egan JJ. Quality of life after lung transplantation. *Current Opinion in Organ Transplantation* 2002;7:260-4. [\[CrossRef\]](#)
48. Dekhuijzen PN, Decramer M. Steroid-induced myopathy and its significance to respiratory disease: a known disease rediscovered. *Eur Respir J* 1992;5:997-1003.
49. Kahan BD, Flechner SM, Lorber MI, et al. Complications of cyclosporin therapy. *World J Surg* 1986;10:348-60. [\[CrossRef\]](#)