

# Pulmoner Rehabilitasyon Güncel Yaklaşımlar

## Current Concepts in Pulmonary Rehabilitation

Dr. Pınar ERGÜN

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

### ÖZET

Pulmoner rehabilitasyon kapsamlı (PR), multidisipliner tedavileri içeren yaklaşımlar bütünüdür. Amerikan Toraks Derneği (ATS) ve Avrupa Solunum Derneği (ERS)'nin son güncel tanımında hasta değerlendirmesini takiben kişiye özel yapılandırılan egzersiz eğitimi, eğitim, ve kalıcı davranış değişikliği geliştirme yaklaşımlarını önceleyen, ancak bunlarla sınırlı kalmayan, kronik solunum hastalığı olanlarda fiziksel ve psikolojik durumun iyileştirilmesine odaklı, kapsamlı bir tedavi yaklaşımı olarak tanımlanmaktadır. PR kronik solunum sorunlu hastalarda semptomları, yaşam kalitesini, solunum fonksiyonlarını iyileştirir, ve sağlık bakım harcamalarında azalma sağlar. Etkinlik kanıt düzeyleri ağırlıklı olarak kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) olanlardan elde edilen sonuçlara dayanmakla birlikte KOAH dışı semptomatik diğer kronik solunum hastalıklarında da etkin bir tedavi yaklaşımı olduğu gözlenmiştir. Bu bölümde PR programı yapılandırma, aday olgunun değerlendirilmesi ve seçimi gibi başlıklar ele alınacak ve PR'nin en önemli bileşeni olarak egzersiz reçeteleme ile ilgili güncel yaklaşım önerilerine değinilecektir. Pulmoner rehabilitasyonun önemli hedeflerinden biri olarak yaşam biçimi modifikasyonu, aktif yaşam biçimi motivasyonu ile ilgili yaklaşımlar ve bu alanda kullanımı önerilen tele-sağlık ve tele pulmoner rehabilitasyonun önemi tartışılacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Pulmoner rehabilitasyon, egzersiz, KOAH, aktivite, tele pulmoner rehabilitasyon.

### ABSTRACT

Pulmonary rehabilitation is a broad therapeutic concept. It is defined by the American Thoracic Society and the European Respiratory Society as a "comprehensive intervention based on a thorough patient assessment followed by patient-tailored therapies that include, but are not limited to, exercise training, education, and behavior change, designed to improve the physical and psychological condition of people with chronic respiratory disease and to promote the long-term adherence to health-enhancing behaviors" Pulmonary rehabilitation improves symptoms, quality of life, pulmonary function, and health care utilization in patients with chronic respiratory disease. Most of the evidence supporting the benefit of pulmonary rehabilitation has been derived from studies of patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). However, results obtained in patients with respiratory diseases different from COPD have provided evidence that the benefits from pulmonary rehabilitation are also observed in symptomatic patients with other respiratory diseases. Exercise is the central component of pulmonary rehabilitation. Assessment of the patient and prescription of an exercise programme will be outlined as will assessing a patient's improvement. One key goal of pulmonary rehabilitation is ongoing lifestyle modification to encourage patients to undertake a more active lifestyle in the future. Ways of activating patients to do this will be discussed and the evidence for the use of telehealth in this area will be reviewed.

**Key Words:** Pulmonary rehabilitation, exercise, COPD, activity, tele-pulmonary rehabilitation.

### Yazışma Adresi / Address for Correspondence

Prof. Dr. Pınar ERGÜN  
SBÜ Atatürk Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ankara  
e-posta: drpinarergun@gmail.com  
DOI: 10.5152/gghs.2019.001

Pulmoner rehabilitasyon; semptomatik, günlük yaşam aktiviteleri azalmış kronik solunum sorunlu olgularda ilaç dışı tedaviler arasında önemli bir yere sahiptir. Kapsamlı, multidisipliner, hasta merkezli yaklaşımlar bütünü olup, aday olgunun değerlendirilmesi, egzersiz eğitimi, hasta ve ailesinin eğitimi, nutrisyonel değerlendirme ve destek tedavi, psikolojik değerlendirme ve destek tedavi, iş-ugraşı terapisi (enerji koruma yöntemleri, ev hizmetleri vb.) ve idame tedaviye uyumun sağlanması gibi yaklaşımları içerir. PR bireysel yönetim stratejileri, akciğer transplantasyonu programları, girişimsel olmayan ventilasyon ve sigara bıraktırma programları gibi diğer bakım programlarının da önemli bir bileşenidir<sup>(1,2)</sup>. Pulmoner rehabilitasyonun bir tedavi yaklaşımı olarak yönetimlerinde yer alması ön görülen hastalık grupları ve durumlar Tablo 1'de, endikasyon ve kontrendikasyonlar Tablo 2'de verilmiştir<sup>(3-5)</sup>. PR'ye aday olgu motive olmalı ya da edilebilmeli, ayakta takipli PR programları için önemli ulaşım sorunu olmamalı, programların amaç ve eğitim içeriğini anlayabilecek kapasitede olmalıdır. Motivasyon eksikliği PR için rölâtif dışlanma kriteri olarak

**Tablo 1. Pulmoner rehabilitasyona endikasyon oluşturan hastalık ve durumlar<sup>(3)</sup>.**

<b>Obstrüktif Akciğer Hastalıkları</b>
KOAH Persistan Astım Bronşiektazi cerrahiler Kistik Fibrozis cerrahisi Bronşiyolitisi obliterans
<b>Resriktif Akciğer Hastalıkları</b>
İnterstisyel hastalıklar <ul style="list-style-type: none"> <li>• İnterstisyel fibrozis</li> <li>• Mesleksele ya da çevresel akciğer hastalıkları</li> <li>• Sarkoidoz</li> </ul>
Göğüs duvarı hastalıkları <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kifoskolyoz</li> <li>• Ankilozan spondilit</li> </ul>
Nöromusküler hastalıklar <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parkinson</li> <li>• Postpolio sendromu</li> <li>• Amyotrofik lateral skleroz</li> <li>• Diyafragma disfonksiyonu</li> </ul>
<b>Diğerleri</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Akciğer Kanseri</li> <li>• Primer Pulmoner Hipertansiyon</li> <li>• Pre ve Post torasik yada abdominal</li> <li>• Pre ve post Akciğer hacim küçültme</li> <li>• Pre ve post Akciğer transplantasyonu</li> <li>• Ventilator bağımlı hasta</li> <li>• Obezite ilişkili hastalıklar</li> </ul>

**Tablo 2. Pulmoner rehabilitasyon endikasyon ve kontrendikasyonları<sup>(1,5)</sup>.**

<b>Endikasyonlar</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• İstirahat ya da egzersiz dispnesi</li> <li>• Egzersiz toleransında azalma</li> <li>• Günlük yaşam aktivitesinde azalma</li> <li>• Sağlık durumunda bozulma</li> <li>• Mesleki performansda azalma</li> <li>• Beslenme yetersizliği</li> <li>• Hastane başvurusunda artma</li> <li>• Tıbbi harcamalarda artma</li> </ul>
<b>Kontrendikasyonlar</b>
<b>Eşlik Eden Hastalık</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciddi pulmoner hipertansiyon</li> </ul> Stabil olmayan kardiyovasküler Hastalık
<b>Engelleyecek Koşullar</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Artrit</li> <li>• Ciddi nörolojik, psikiyatrik hastalık</li> </ul>
<b>Motivasyon Eksikliği</b>

kabul edilmektedir. Ciddi pulmoner hipertansiyon varlığı PR programlarında yüksek iş yüklerindeki endürans egzersiz eğitimi için kontrendikasyon oluşturmakla birlikte bu olguların multidisipliner bir tedavi yaklaşımı olarak PR'nin diğer bileşenlerinden fayda göreceği ve egzersiz eğitiminde farklı stratejiler ve yöntemlerin uygulanabileceği akılda tutulmalıdır<sup>(4)</sup>.

PR'nin temel hedefleri; semptomları azaltmak, fonksiyonel ve emosyonel durumu kişinin sahip olabileceği en iyi düzeye getirmek, günlük yaşama katılımı ve yaşam kalitesini arttırmak, kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH)'nda olduğu gibi hastalığın sistemik etkilerini geri döndürerek ya da stabilize ederek sağlıklı ilişkili harcamaları azaltmaktır<sup>(1-4)</sup>. Kronik akciğer hastalıkları arasında en önemli yeri tutan ve pulmoner rehabilitasyon deneyim ve kanıtlarının en fazla olduğu hastalık KOAH olmakla birlikte KOAH dışı diğer başlıklardaki bilgi birikimi giderek artmaktadır<sup>(4)</sup>.

## **Kronik Solunum Hastalıklarında Pulmoner Rehabilitasyon Uygulama Gerekçeleri**

### **İstirahat ya da Egzersiz Dispnesi**

Dispne KOAH'da en korkutucu semptomdur. Ekspiratuar hava akım kısıtlanması ve alveoler duvar hasarı nedeniyle destek yapısından yoksun kalan periferik hava yollarının ekspirasyon sırasında pozitif plevral basıncın etkisiyle dinamik kompresyona uğrayarak erken kapanması, hava hapsi ve pulmoner hiperinflasyona neden olur. Pulmoner hiperinflasyon

yonu bağı olarak yüksek akciğer volümlerinde solunma, hastanın ventilatuar pompası üzerine olumsuz etki gösterir ve mekanik dezavantaja neden olur. Bu hastalarda, istirahatatta hava hapsi nedeniyle inspiratuar kapasite (IC) ve inspiratuar yedek hacim (IRV) belirgin olarak azalır, efor sırasında da inspiratuar kapasite progresif olarak azalmaya devam eder, hasta daha yüksek volümlerde hızlı ve yüzeysel solunum yapar. Bu durum solunum kasları üzerindeki mekanik işin ve oksijen tüketiminin artması sonucunda dispne, pulmoner gaz alışverişinde bozulma, solunum işinde artma, solunum kas yorgunluğu ve egzersiz kapasitesi ve günlük yaşam aktivitelerinde azalmaya neden olur. Aktivitenin azalması sosyal izolasyonu, bu hastanın depresif olmasına; bütün bunlar da bir kısır döngü yaratarak egzersiz kapasitesi ve yaşam kalitesinde azalmaya neden olur<sup>(6,7)</sup>.

İnterstisyel akciğer hastalıkları (İAH)'nda da en önemli PR uygulama gerekçelerinden biri olan dispnenin şiddeti; aynı düzeyde İAH olan bireyler arasında farklı ifade edilmekte, altta yatan hastalığın progresyonu ile artmaktadır. İnterstisyel akciğer hastalıklarında dispne gelişim mekanizmalarından en ön planda olanı nöromekanik disosiyasyon iken, azalmış komplians ve artmış elastik recoil, ventilasyon-perfüzyon dengesizliği, difüzyon bozukluğu, kardiyovasküler kısıtlanmalar, anksiyete, depresyon, solunum ve iskelet kas zayıflığı da dispne gelişimine katkıda bulunan diğer nedenlerdir<sup>(8,9)</sup>.

Nöromusküler hastalıklarda solunum kas zayıflığı ve solunum kaslarının mekanik dezavantajı ve göğüs duvarı deformitesi olanlarda ise azalmış göğüs duvarı kompliansı nedeniyle restriktif solunum fonksiyon bozukluğu gelişimi ön plandadır. Alveolar hipoventilasyon ve/veya ventilasyon/perfüzyon dengesizliği sonucunda CO<sub>2</sub> retansiyonu ve hipoksemi gelişimi PR'nin önemli uygulama gerekçelerinden biri olan dispne gelişimine zemin hazırlar. İşaret edilen solunumsal bozukluklar ve eşlik eden periferik kas disfonksiyonu nöromusküler ve göğüs duvarı deformiteli olgularda egzersiz kapasitesinde azalmaya neden olur. Egzersiz dispnesi; direkt olarak solunum kas zayıflığı veya yorgunluğuna bağlı olabileceği gibi periferik kas güçsüzlüğü nedeniyle artmış oksijen tüketimi ve genel koordinasyon bozukluğu da katkıda bulunan faktörlerdir<sup>(10,11)</sup>.

### **Egzersiz Performansında Azalma**

Kronik solunumsal hastalıklarda günlük yaşam aktivitelerini kısıtlayan en önemli faktör egzersiz toleransının azalmasıdır. Bu duruma neden olan faktörler

ventilatuar bozukluklar, gaz değişim anormallikleri, periferik kas disfonksiyonu, kardiyak disfonksiyon veya bunların kombinasyonudur. Anksiyete ve depresyonun genel olarak semptom algılanması üzerine olumsuz etki yaptığı kabul edilir<sup>(2,7)</sup>.

**a. Ventilasyonda kısıtlanma:** KOAH hastalarında egzersiz sırasındaki ventilasyon sanıldan daha fazladır, çünkü bu hastalarda ölü boşluk ventilasyonu artmıştır, gaz değişimi bozuktur, ve kondisyonuzluğa ve periferik kas güçsüzlüğüne bağlı olarak ventilatuar gereksinim artmıştır. Ayrıca, egzersizdeki maksimal ventilasyon akciğer mekaniklerine bağlı olarak kısıtlı durumdadır. Bu kısıtlayıcı faktörler arasında en belirgin olan tipik olarak amfizemli hastalarda görülen ve hava akımı kısıtlılığı nedeniyle ekspirasyonda akciğer boşalmasında gecikmedir. Bu durum egzersizde daha belirginleşir ve dinamik hiperinflasyon ortaya çıkar<sup>(7,12)</sup>. Dinamik hiperinflasyon solunum işinin artmasına, solunum kaslarının iş yükünün artmasına ve dispne hissine neden olur. Egzersiz sırasında ventilasyondaki kısıtlanma restriktif hastalıklarda da görülür. Dakika ventilasyonu (VE)/maksimum volanter ventilasyon (MVV) oranı %85'i geçtiği zaman egzersiz sınırlanması ortaya çıkmaktadır. Restriktif tipte ventilasyon bozukluğu olan hastalıklar geniş bir spektrum oluşturur. Solunum mekanikleri restriksiyon nedeniyle kısıtlıdır ve egzersiz koşullarında tidal volum (TV) ve dakika ventilasyonunu gerektiği kadar arttıramazlar ve egzersiz sırasında doğan metabolik gereksinimleri karşılayamazlar<sup>(13,14)</sup>.

**b. Gaz değişiminde anormallik:** Hipoksi egzersiz toleransını hem doğrudan, hem dolaylı yoldan etkiler. Hipoksinin doğrudan etkisi periferik kemoreseptörleri uyarır, endirekt etkisi de laktik asit meydana gelişini stimule etmektir. Laktik asidemi kasların yorgunluğuna, ventilasyonun artmasına neden olur. Tamponlanmış laktik asit ise karbondioksit yapımını artmasına yol açar. Egzersiz sırasında hipoksemik, hatta hipoksemik olmayan KOAH hastalarına oksijen verilmesi daha yüksek şiddette egzersiz yapılmasına olanak sağlamaktadır. Bu etki birçok mekanizma sayesinde olabilir. Pulmoner arter basıncının düşmesi, laktik asit yapımının azalması, soluk frekansının azalarak dinamik hiperinflasyonun daha az olması egzersiz toleransı artışına katkıda bulunuyor olabilir<sup>(15,16)</sup>.

**c. Kardiyak disfonksiyon:** Kronik akciğer hastalıklarına, birçok mekanizmanın katkısı ile kardiyovasküler sistem patolojisi eklenir. Hipoksik vazo-

konstriksiyon, kısmen hiperkarbi ve asidemiye bağlı vazokonstriksiyon, akciğer parankimindeki anatomik değişiklikler (örneğin; amfi zem) ve eritrositöz gibi faktörler nedeniyle pulmoner vasküler direnc ve sağ ventrikul afterload' u artar. Yük altındaki sağ ventrikulde zaman içinde hipertrofi görülür. Daha sonra da sağ ventrikul yetmezliği meydana gelir. Bu durumdaki sağ ventrikul septal şift nedeniyle sol ventrikul dolumunu da etkiler. Bu durumdaki kalp egzersiz sırasındaki gereksinimleri karşılayamaz. Hipertrofi k veya dilate miyokarda taşiaritmiler sık olur. Hipoksi buna katkıda bulunur. Toraks içi gaz volumu artışı varsa (KOA), bu da sağ atrium basıncı artışına yol açar. Bu da egzersizde kardiyak fonksiyonlar açısından ilave bir zorluk getirir<sup>(17-19)</sup>.

**d. İskelet kası disfonksiyonu:** Kronik akciğer hastalıklarında kas disfonksiyonu ve kas kutlesinde azalma iki önemli klinik özelliktir. KOAH hastalarındaki incelemelerde kas erimesi ve kilo kaybının %30 civarında olduğu saptanmıştır. Periferik kas disfonksiyonuna birçok faktörün yol açabileceği kabul edilmektedir. Bunlar: İnaktivite, sistemik infl amasyon, oksidatif stres, hipoksemi, kortikosteroid kullanımı olabilir<sup>(20)</sup>. Kas çalışmaları genellikle KOAH'lı hastalarda ve kuadriseps kası ile yapılmıştır. Çalışmalarda kas kutlesinin azaldığı, lif kompozisyonunda değişiklik olduğu, bazı enzimatik değişiklikler olduğu saptanmıştır<sup>(21)</sup>. Aynı özelliklerin diğer kas gruplarında olduğunu söylemek her zaman doğru olmayabilir. Örneğin kuadriseps kasında saptanan sitrat sintaz her enzimi değişiklikleri deltoid kasında da aynı düzeyde gösterilmiştir<sup>(22)</sup>. Kas yapısındaki değişikliklerin yanı sıra egzersiz fizyolojisinde de değişiklikler saptanır. Egzersiz sırasında erken dönemde laktik asidoz gelişimi ve buna bağlı ventilasyon gereksiniminde artış olur. Kasın aerobik aerobik metabolizasyon kapasitesi azalmıştır. Premature kas asidozu egzersizin erken sonlamasında rolü olan faktörlerden biridir<sup>(23)</sup>.

**e. Solunum kaslarının disfonksiyonu:** KOAH'lı hastalarda diyafram kası kronik bir yuke karşı çalışır ve yorgunluğa karşı koymuş olur. İspirasyon kasları, sağlıklı kontrol bireylerine göre daha fazla güç üretebilirler. Bu hastalığın erken evresinde olur. Fakat hiperinfl asyon ortaya çıktıktan sonra inspirasyon kasları güç koşullar altına girmiş olurlar. Diyafram adaptasyon gecirmiş olsa bile, inspirasyon kas gücü ve dayanıklılığı azalır. Maksimal inspirasyon basınçları düşer. Bu durum hiperkarbi, dispne, nokturnal desaturasyon ve egzersiz performansında azalma ile sonuçlanır<sup>(24,25)</sup>.

## Vücut Kompozisyonunda Meydana Gelen Değişimler

Kronik solunum hastalıklarında ama özellikle KOAH'da vücut kompozisyonunda meydana gelen değişimler; semptomlar, yetmezlik ve prognozun önemli bir belirleyicisidir. Solunum fonksiyonlarındaki bozukluğun derecesinden bağımsız olarak stabil KOAH'lı olguların %20-35'inde kilo ve kas kaybı vardır<sup>(26)</sup>. KOAH'lı olgularda kilo kaybından çok "kaşeksi" teriminin kullanılması daha uygundur. Çünkü yağsız beden kitlesinde kayıp ve protein yıkımı soz konusudur. KOAH'daki kaşeksi; artmış kas protein yıkımı, negatif enerji balansı, hipoksemi, steroid tedavisi, yoğun infl amasyon, insulin direnci, testosteron salınımı ve insulin benzeri büyüme faktörü (IGF-1) salınımının azalmasına bağlanmış- tır. Vücut kompozisyonundaki değişiklikler genel olarak negatif enerji dengesi ile ilişkilidir. Periferik iskelet kaslarındaki oksidatif enerji mekanizmasından glikolitik enerji mekanizmasına geçiş de kas kitlesinin azalmasına neden olmaktadır<sup>(27)</sup>.

## Psikososyal Komorbiditeler

Hipoksi, hiperkarbi, hiperventilasyon ve solunum sistemi üzerinde etkisi olan birçok ilaç beyin üzerinde de direkt etkili olduklarından, bireyler solunum sorunları ile karşılaştıkları zaman duygusal tepkiler de verebilmektedirler Depresyon; solunum sistemi hastalıklarına sıklıkla eşlik eden bir durum olup, şiddeti hafif distimi ya da depresif duygu durumu ile giden uyum bozukluğundan majör depresif epizoda kadar değişkenlik gösterebilmektedir<sup>(28)</sup>. Solunum sistemi hastalıklarına eşlik eden diğer bir psikiyatrik tablo ise anksiyetedir.

Anksiyete; dispne, ağrı gibi, duygusal ve psikiyatrik faktörlerden etkilenen subjektif bir durumdur. Anksiyete ve depresyon KOAH'a sıklıkla eşlik eden komorbiditelerdir<sup>(29)</sup>. Pulmoner rehabilitasyon programları; psikososyal ve davranış terapileri; eğitim veya stres yönetimi, progresif kas relaksasyon teknikleri ve panik kontrolünü içermelidir<sup>(30)</sup>.

## Maliyet

Pulmoner rehabilitasyonun önemli uygulama gereklerinden biri gelişmiş ülkelerde kronik akciğer hastalık yükünün ağır olması ve ilişkili olarak da sağlık harcamalarındaki fazlalıktır. Kronik akciğer hastalarında hastane başvuruları alevlenme nedeniyle ani başvurular ya da rutin kontrol başvuruları şeklinde olmaktadır. Bu başvurularda hastaların

semptomları veya günlük yaşam aktiviteleri ile ilgili fonksiyonel kapasiteleri son derece kısıtlı bir biçimde ele alınmaktadır ve farmakolojik tedaviden sınırlı bir yarar elde edilmektedir. Kronik hastalıkların alevlenmeleri genellikle hastaneye yatmayı ve bazı standart protokollere uygun tedavileri gerektirmektedir. Alevlenme tedavi edildikten sonra fiziksel fonksiyon kaybı alevlenme ile birlikte artarak devam etmekte dolayısıyla alevlenmelerdeki hastane yatışları kesitsel olarak hastanın yaşamsal tehlikesini atlatmaya yaramaktadır. Fakat akciğer hastalığına bağlı sağlık sorunu, buna bağlı fiziksel ve sosyal aktivitelerindeki kısıtlılık hali üzerine etkisi olamamaktadır<sup>(2)</sup>.

Sağlıkla ilişkili harcamalardaki etkililik ile ilgili yapılan birçok çalışmada PR'nin KOAH'lı olgularda hastanede kalınan gün sayısını ve tekrarlayan yatış oranlarını azalttığı gösterilmiştir. Bugüne kadar yayınlanan en uzun takip süreli çalışmada 64 KOAH'lı olgu dört yıl boyunca takip edilmiş ve bu süre sonunda yaşayan 44 olguda PR öncesi son bir yılda hastanede kalınan kümülatif gün sayısı 529 (hasta başına 12 gün)'dan takip eden yıllarda ortalama 145, 270, 278 ve 207 güne düşmüştür (hasta başına yılda beş gün)<sup>(31)</sup>.

Yukarıda sayılan tüm gerekçeler PR'nin kronik solunum sorunlu olguların yönetiminde neden önemli olduğunu açıkça göstermektedir.

### **Pulmoner Rehabilitasyon Programları**

Pulmoner rehabilitasyon programları direkt gözetimli olarak hastanede yatarak, hastane merkezli ayaktan takipli ünitelerde ya da evde bakımın bir bileşeni olarak evde PR olarak uygulanabilir<sup>(32)</sup>. Günümüzde PR programlarının ideal olarak nerede uygulanması gerektiğine ilişkin net veriler olmamakla birlikte yakınlarda yapılan 40 ülkeden 400 merkezin katıldığı bir araştırmada Avrupa ve kuzey Amerika'da en fazla kullanılan modelin ayaktan (dış hasta) PR uygulaması olduğu görülmüştür<sup>(33)</sup>. Ayaktan PR programları hastane merkezli, topluma dayalı ya da fizyoterapi kliniklerindeki uygulamaları kapsamaktadır.

**Hastanede yatarak pulmoner rehabilitasyon:** Kompleks fonksiyonel değerlendirme gereken ve major mobilite problemi olan olgularda tercih edilmelidir. Pulmoner rehabilitasyonun hastanede yatarak uygulanması diurnal değerlendirme ve tedaviyi olanaklı kılar. Aşağıdaki özelliklere sahip olgularda PR hastanede yatarak uygulanabilir:

- Günlük yaşam aktivitelerinin yerine getirilmesinde 24 saatlik gözetim ve kapsamlı yaklaşım gereksinimi,
- Psikososyal problemlerin yönetiminde davranış tedavilerine gereksinim,
- Nutrisyonel destek tedavi gibi özel tedavi gereksiniminin olması,
- Akciğer transplantasyonu da dahil torasik cerrahi önce ve sonrası,
- Yoğun bakım sonrası solunumsal problemi olan veya Weaning başarısızlığı olan olgular,
- Evde uzun süreli oksijen tedavisi veya mekanik ventilasyon gereksiniminin değerlendirilmesinin gerekliliği,
- Lojistik nedenler (ayaktan takipli PR ünitesine ulaşım sorunu olup kapsamlı PR programına alınması gereken olgular)<sup>(32)</sup>.

**Ayaktan takipli (dış hasta) pulmoner rehabilitasyon ünitesindeki programlar:** Genellikle hafif-orta düzeyde hastalığı olup henüz mesleksi ve sosyal yaşamlarında aktif, ulaşım problemi olmayan, ve kısmen periodik takip gerektiren olguların katılımı öngörülmektedir. Bazı durumlarda ciddi stabil hastalığı olan olgular da ayaktan takipli programlara alınabilir (örneğin; transplantasyon bekleyen ya da akciğer hacim küçültme cerrahisine aday olgular, Cerrahiye aday erken evre akciğer kanseri)<sup>(34)</sup>.

**Evde pulmoner rehabilitasyon;** hastane temelli evde direkt gözetimli (evde sağlık hizmetlerinin bir bileşeni olarak), hastane temelli uzaktan denetimli ya da daha çok idame tedavi döneminde tercih edilen bir model olarak evde gözetimsiz uygulanabilir. Evde ve hastanede PR etkinliğini karşılaştıran çalışmalarda fonksiyonel egzersiz kapasitesi ve yaşam kalkitesi gibi etkinlik başlıklarında kazanımların benzer düzeylerde olduğu gösterilmiştir<sup>(35)</sup>. Fernandez ve arkadaşları evde uzun süreli oksijen tedavisi kullanan ciddi KOAH'lı olan 50 olguda evde PR'nin güvenli ve etkin bir yaklaşım olduğunu göstermişlerdir<sup>(36)</sup>.

### **Pulmoner Rehabilitasyon Programı Yapılandırma**

#### **Süre**

PR programlarının süresi ile ilgili uluslararası bir konsensus olmamakla birlikte 6-12 haftalık program sürelerinin kronik solunum hastalığı olanlarda nefes darlığında azalma, egzersiz kapasitesi ve yaşam kalitesinde artma sağladığı gösterilmiştir.

PR programlarında minimum 12 egzersiz seansının program başarısında belirleyici olduğunun altı çizilmektedir. Altı haftadan kısa süreli programların da sağlık durumu ve egzersiz kapasitesinde bazı iyileşmeler sağladığı gösterilmiş olmakla birlikte bu programlarda hedefler bireyselleştirilmeli ve program bitiminden önce etkinlik değerlendirilmesi hedefler doğrultusunda yapılmalıdır. Üç aydan uzun süreli programlarda elde edilen kazanımların günlük fiziksel aktivite düzeylerindeki iyileşmeler de dahil daha uzun süreli olduğu bilinmekle birlikte maliyet etkililik net değildir<sup>(1,37,38)</sup>.

### Sıklık

Egzersiz programlarının sıklığı da uluslararası uygulamalara göre farklılıklar göstermektedir. Genel kabul edilen görüş haftada en az iki seansın direkt gözetimli olması ve olabiliyorsa üçüncü seansın da direkt gözetimli olmuyorsa bir seansın eve reçete edilen gözetimsiz seans olarak uygulanması şeklindedir. Bu yaklaşım haftada beş ve en az 30 dakikalık WHO seans önerilerine ters olsa da PR program etkinliğinin değerlendirilmesinde esas hedefler olan dispne algısında azalma, egzersiz kapasitesi ve yaşam kalitesinde artışın haftada direkt gözetimli iki-üç seansla da sağlanabileceği gösterilmiştir (1,38).

### Ekip

PR programlarında ekip yapısında da farklılar izlenmekte olmak bir konsensus yoktur. Avustralya, Güney Amerika ve Avrupa'da fizyoterapistler egzersiz program koordinatörlüğünü üstlenirken, Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde solunum terapistlerinin bu görevleri üstlendiği görülmektedir. Hangi yapının daha etkin olduğu, optimal görevli hasta oranlarının ne olması gerektiğine ilişkin net veriler olmamakla birlikte American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation önerilerine bakıldığında egzersiz eğitiminde oranların 1:4, eğitim sınıflarında 1:8, ve kompleks hastalara yaklaşımda 1:1 oranlarının önerildiği görülmektedir. British Thoracic Society (BTS) egzersiz eğitiminde görevli: hasta oranı olarak 1:8, eğitim içinse 1:16 oranlarını önermektedir. Bu öneriler kanıta dayalı olmayıp uzman görüşlerine dayanmaktadır<sup>(37)</sup>. PR programlarında ekip yapısıyla ilgili hastaların programlardan en üst düzeyde kazanım elde edebilmesi için multidisipliner yaklaşımın önemli olduğu dolayısıyla ile multidisipliner ekip yapısına ihtiyaç olduğu şeklindeki öneridir<sup>(1)</sup>. PR ünitelerinde kaynaklar ekip yapılandırılmasındaki en önemli kısıtlılık ve belirleyicidir. İdeal olan multidisipliner ekip yapı-

sıyla çalışılması olsa da minimum ekip yapısıyla da etkin olunabileceği bilinmelidir. Tablo 3'te PR programlarında ön görülen multidisipliner ve minimum ekip yapısı verilmiştir. Multidisipliner ekibin tüm üyeleri PR bileşenleri ve iş akışında yer alan başlıklarda önemli roller üstlenirler<sup>(1-4)</sup>.

**Medikal direktör:** Amerika ve birçok Avrupa ülkesinde Göğüs hastalıkları uzmanları medikal direktör olarak görev üstlenirler<sup>(45-47)</sup>. Medikal direktörün klinisyen, yönetici ve eğitimci olarak görevleri vardır. Klinisyen olarak; program organizasyonu, egzersiz reçetelenmesi, programların güvenle yürütülmesi gibi başlıklarda görevler üstlenirlerken yönetici olarak programların kalitesi, geri ödemelerin takibi, eğitimci olarak ise öğrenci/asistan eğitimi, hizmet içi eğitim ve hasta ve ailesinin eğitiminden sorumludurlar. Medikal direktörün hemen her zaman egzersiz salonunda bulunması gerekmesi de hastaların ihtiyaçları doğrultusunda kolay ulaşılabilir olması önemlidir<sup>(3)</sup>.

**Fizyoterapist:** Egzersiz testleri, kas-iskelet sisteminin değerlendirilmesi, egzersiz programı yapılandırma, uygulama, hava yolu temizleme teknikleri, nefes darlığı ile baş edebilme yöntemlerinin öğretilmesi gibi görev ve sorumlulukları vardır. Ayrıca Fizyoterapistler program koordinatörü olarak da görev üstlenebilirler.

**Hemşire:** Hastalığa özel eğitim, eylem planlarının hazırlanması, inhaler tedavi eğitimi, solunum destek cihazlarının eğitimi, oksijen tedavisi kullanma eğitimi.

**Diyetisyen:** Vücut kompozisyonunun değerlendirilmesi, beslenme danışmanlığı.

**Psikolog:** Psikososyal değerlendirme, destek, Anksiyete, depresyon yönetiminde danışmanlık.

**Tablo 3. PR programlarında ön görülen multidisipliner ve minimum ekip yapısı verilmiştir<sup>(2)</sup>.**

Multidisipliner Ekip	Minimum Ekip
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medikal direktör</li> <li>• Program koordinatörü</li> <li>• Fizyoterapist</li> <li>• Solunum terapisti</li> <li>• Diyetisyen</li> <li>• Klinik fizyolog</li> <li>• Psikolog</li> <li>• Hemşire</li> <li>• İş-ugraşı terapisti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Doktor</li> <li>• Fizyoterapist</li> <li>• Hemşire</li> </ul>

**Sosyal hizmet uzmanı:** Bilgilendirme, destek hizmetlerine ulaşımın sağlanması.

Pulmoner rehabilitasyonda iş akışı; öncelikle hasta yönlendirilmesi, yönlendirilen hastaların değerlendirme ve seçimi, rehabilitasyon programlarının organizasyon ve yürütülmesi, etkinliğin değerlendirilmesi ve takip gibi başlıkları içerir

### Aday Olgunun Değerlendirilmesi ve Seçimi

Pulmoner rehabilitasyon gerekliliği ortaya konmuş olgunun değerlendirilmesi kişiye özel yaklaşımın belirlenmesi, programın güvenle yürütülmesi ve program başarısında önemlidir. Medikal direktör; adayın uygunluğunu, önceliği olan diğer tedavi yaklaşımlarına gereksinimleri, motivasyon/pratikteki beklentileri, ulaşım olanakları/aile desteğinin olup olmadığını, hangi disiplinlere ihtiyaç olduğunu, ve komorbiditeler açısından değerlendirir<sup>(3-5)</sup>. Kronik akciğer hastalığı olup optimal medikal tedaviye rağmen nefes darlığı olan her olgu PR programına yönlendirilmelidir. KOAH'da PR programları sonrasında elde edilen kazanımlar hastanın yaşı, cinsiyeti, fonksiyonel kayıp düzeyi ve hastalığının ciddiyetinden bağımsızdır<sup>(39,40)</sup>. Erken hastalık evresinde PR uygulananlarda bireysel yeterlilik ve davranış modifikasyonu ile hastalığın gidişinde belirgin düzelmeler elde edilebileceği gösterilmiştir<sup>(41)</sup>. PR'ye en sık hasta yönlendirme nedenleri;

- Dispne, yorgunluk ve kronik solunum semptomları,
- Sağlıkla ilişkili yaşam kalitesinde bozulma,
- Fonksiyonel kapasitede azalma,
- Günlük yaşam aktivitelerinde azalma,
- Sağlık harcamalarında artma (ataksıklığında ve hastaneye yatış gerekliliğinde artış sık acil başvurusu) olarak sayılabilir.

mMRC dispne skoru 2-4 olan KOAH'lı olguların PR'ye yönlendirilmesi gerektiğine ilişkin yüksek kanıt düzeyleri vardır. mMRC 4 olan olguların da dispne algısı düşük olanlar kadar ayaktan direkt gözetimli PR programlarından fayda görebileceği gösterilmiştir. Programların kişiye özel hazırlanması gerektiği düşünüldüğünde PR'den dışlanma kriterlerinin az sayıda olduğu görülür. Ancak instabil kardiyovasküler hastalık, egzersizi engelleyecek ciddi aktif artirit, ciddi periferik vasküler hastalık, önemli psikiyatrik hastalık, kognitif bozukluk gibi durumlar rehberlerde dışlanma kriterleri olarak kabul edilmektedir<sup>(1)</sup>.

PR'ye aday olgunun başlangıç değerlendirilmesi şu başlıkları içermelidir.

1. Başlangıç incelenmesi;
  - a. Medikal öykü
  - b. Sigara alışkanlığı
  - c. Şimdiki semptomlar
  - d. Kullandığı ilaçlar
  - e. Rutin kan ve tam idrar incelemesi
  - f. PA akciğer grafisi
  - g. EKG, ECO
  - h. Solunum fonksiyon testleri
  - i. Arter kan gazı analizi,
  - j. Fizik muayene
2. Egzersiz toleransının belirlenmesi
3. Nutrisyonel değerlendirme
4. Yaşam kalitesi
5. Psikososyal problem (anksiyete, depresyon)
6. Günlük yaşamla ilgili aktiviteleri
7. Mesleki performans
8. Motivasyon düzeyi
9. Sosyal desteğe gereksinim
10. Yardımcı alet gereksinimi (yürüteç, tekerlekli sandalye)
11. Ulaşım
12. Finansal kaynaklar

Hastaların PR'ye uygunluğunun değerlendirilmesinde bazı özel durumların detaylı incelenmesi gerekir. Aktif sigara içimi PR'den dışlanma kriteri değildir. Yapılan çalışmalarda sigara içenlerde de PR programlarının etkin olabileceği gösterilmiştir. PR programları sigaranın bırakılmasında önemli motivasyon kaynağı olabilir. Sigara içen her olgu sigara bırakma için yönlendirilmelidir.

Kronik solunum yetmezliği olan olguların PR'den yararlanım düzeyleri yüksektir. Bu olgularda oksijen ve NIMV desteği ile egzersiz yaptırılması gündeme gelebilir. Göğüs hastalıkları uzmanlarının medikal direktör olduğu ünitelerde multidisipliner yaklaşımla programlar yapılandırılmalıdır.

Unstabil kardiyovasküler hastalık dışlanma kriteri olmakla birlikte stabil hastalık durumunda PR'nin

etkin olduğu ve bu olguların da PR'ye yönlendirilmeleri gerektiği bilinmelidir. Aort anevrizması olan olgularda anevrizma boyutu  $< 5.5$  cm , ve kan basıncı kontrol altında olduğu sürece düşük-orta yoğunluktaki egzersiz programlarına alınabilirler. Programlarda sürekli kan basıncı monitörizasyonu yapılmalıdır.

Kronik solunum hastalıklarına sıklıkla eşlik ettiği görülen anksiyete ve depresyon varlığının dışlanma kriteri olmadığı bilinmelidir. PR programları bu durumların tanımlanması için avantaj oluşturduğu gibi anksiyete ve depresyonun tedavisinde de olumlu katkılar sağlamaktadır.

PR programları obez hastaların yönetimi için ideal ortam hazırlar. Multidisipliner ekip yapısıyla çalışan PR ünite/merkezlerinde bu olgularda karşılaşılabilecek semptomların kontrolü, egzersiz eğitimi, vücut kompozisyonunun değerlendirilmesi, beslenme danışmanlığı, psikososyal danışmanlık, komorbiditelerin tanınması ve yönetimi hayata geçirilebilir. Yapılan çalışmalarda obezite varlığında da PR programlarının etkin olduğu gösterilmiştir<sup>(1,37,42)</sup>.

KOAH birçok durum için ortak risk faktörü olan sigara içimi ve inflamasyon nedeniyle sıklıkla diğer medikal komorbiditeler ile birliktedir. Kardiyovasküler (aritmiler, konjestif kalp yetmezliği, hipertansiyon ve koroner arter hastalığı), metabolik (diabetes mellitus, osteoartrit, ve hiperlipidemi), akciğer kanseri, uyku apne sendromu, kognitif disfonksiyonlar, depresyon, anksiyete gibi komorbiditeler hastalığın yönetimini ekiler. PR'ye yönlendirilen her olgu komorbiditeler açısından değerlendirilmelidir. Komorbidite varlığı PR'den dışlanma kriteri değildir. PR sadece KOAH'ı değil eşlik eden hastalıkları da olumlu etkilemektedir<sup>(1,43)</sup>. PR'ye alınan olgularda komorbidite varlığında egzersiz programlarının kişiye özel yapılandırılması ve monitörizasyon önemlidir. Eşlik eden kardiyovasküler hastalık durumunda Ekokardiyografi, egzersiz stres testlerin önceden yapılması olgularda programın güvenli bir şekilde yürütülebilmesi için gereklidir.

## PULMONER REHABİLİTASYONDA EGZERSİZ EĞİTİMİ

### Egzersiz Testleri

Pulmoner rehabilitasyon programlarının en önemli bileşeni egzersiz eğitimidir. Egzersiz programı yapılandırılmadan önce her olguda egzersiz testlerinin uygulanması önemlidir. Egzersiz testleri;

- Hastanın egzersiz programına katılımının güvenli olup olmadığının değerlendirilmesi.
- Kardiyovasküler hastalıkların ekarte edilmesi,
- Bazal egzersiz kapasitesinin belirlenmesi,
- Kişye özel egzersiz reçeteleme,
- Destek oksijen gereksiniminin değerlendirilmesi,
- Egzersizi kısıtlayan nedenlerin ortaya konulması,
- PR program etkinliğinin değerlendirilmesinde kullanılır.

Egzersiz testleri alan testleri, veya laboratuvar bazlı kardiyopulmoner egzersiz testlerini içerir. PR'de sıklıkla kullanılan testler alan testlerdir, günlük yaşam aktiviteleriyle daha fazla korelasyon gösterirler, ucuz, kolay erişilebilir olmaları en önemli avantajlarıdır. Alan testleri olarak altı dakika yürümüş testi (6 DYT), artan hızda mekik yürüme testi (AHMYT) ve endurans mekik yürüme testi en sık kullanılanlardır. Her iki test için de referans değerler formüllerle hesaplanabilir. 6DYT yürüme testinde primer ölçüm hedefi yürünen mesafedir. Testi uygularken rehber önerilerine uyulmalıdır<sup>(44)</sup>.

### 6 DYT İçin Referans Değerler

#### Erkekler için tahmin edilen değer:

$867 - (5,71 \text{ yaş, yıl}) + (1,03 \text{ uzunluk, cm})$

#### Kadınlar için tahmin edilen değer:

$525 - (2,86 \text{ yaş, yıl}) + (2,71 \text{ uzunluk, cm}) - (6,22 \text{ VKİ})$

İşitilebilir sinyaller doğrultusunda her bir saniyede yürümüş hızının 0.14 m artması esasına dayanan ve 12 seviyeden oluşan AHMT'nin maksimal egzersiz kapasitesine yakın bir sonucu yansıttığı gösterilmiştir. Primer ölçüm hedefi yürünen mesafedir.. EMYT'i AHMT'de yürünen mesafe esas alınarak  $VO_2$  peak'in %85'ine karşılık gelen düzeyde hastanın ne kadar süreyle yürüyebildiğini ölçer. Primer ölçüm hedefi yürünen süre, yani egzersize dayanıklılığın değerlendirilmesidir. AHMT egzersiz reçetelemede, EMYT ise etkinlik değerlendirmede tercih edilmesi gereken testlerdir. AHMYT için minimal klinik anlamlı (MKA) değişim 48 m, EMYT için 90 saniyedir<sup>(45)</sup>.



**AHMYT İçin Referans Değerler****Erkekler için tahmin edilen değer:**

1449,701 - (11,735 x yaş)+ (241,897 x 1) -  
(5,686 x BMI)

**Kadınlar için tahmin edilen değer:**

1449,701 - (11,735 x yaş)- (5,686 x BMI)

**Periferik kas gücünün değerlendirilmesi:** Alt ve üst ekstremitelerde kas güçlerinin yanı sıra periferik kas yapısında olan solunum kas güçleri (MİP ve MEP) de değerlendirilmelidir. Pulmoner rehabilitasyon ünitelerinde subjektif bir yöntem olmakla birlikte manuel kas testinden yada daha objektif ölçüm yöntemi olarak el dinamometrelerinden faydalanılabilir.

**Egzersiz Programı Yapılandırma İlkeleri**

Egzersiz programları aşağıdaki başlıklarda kişinin endurans kapasitesi ve kas gücü değerlendirme sonuçlarına göre bireysel olarak yapılandırılır;

- Yoğunluk
- Süre
- Sıklık
- Tip; Endurans eğitimi: Yürüme (serbest, treadmill), sabit bisiklet

Üst ekstremitelerde kol ergometresi

Güçlendirme: Alt- üst ekstremitelerde aktif güçlendirme.

NMES (nöromusküler elektriksel stimülasyon)

- Modalite: Sürekli Aralıklı
- İlerleme

Optimal olarak PR programlarında; üst ekstremitelerde endurans, alt ve üst ekstremitelerde güçlendirme egzersizleri de yer almalıdır.

**Egzersiz programlarında ayrıca;**

- Esneklik ve germe egzersizleri
- Denge egzersizleri
- İspiratuar kas eğitimini de içermelidir.

**Yoğunluk:** KOAH'lı olgulardan elde edilen veriler kronik solunum hastalığı olanların yüksek yoğunluklarda egzersiz yapabileceğini ve fizyolojik kazanımların daha fazla olduğunu göstermiştir. Ancak yüksek

yoğunluklarda egzersiz yapamayan olgularda düşük yoğunlukta egzersizler yada yüksek yoğunlukların dinlenme ya da düşük yoğunluklarla alterne edildiği aralıklı egzersiz tipinin de etkin olduğu gösterilmiştir.

Buna göre endurans egzersizlerinde (treadmill, serbest yürüme, bisiklet) egzersiz yoğunluğu, iş yükü önerileri;

- AHMYT'den hesaplanan VO<sub>2</sub>peak'in %85
- 6DYT yürüme mesafesinin %60-80
- Borg dispne skalasına göre 4-6 şiddetinde dispne hissedilen tempo.

**Süre:** Rehber önerileri endurans eğitim seans süresinin 20-45 dakika/gün olmasını önermektedir. Programların toplam sürelerinin 8-12 hafta arasında olması önerilir. Süre ne kadar uzun olursa kazanımlar o kadar fazla olur.

**Sıklık:** Üç-beş seans/hafta direkt gözetimli. Başlangıç programlarında en az ikisi direkt gözetimli biri gözetimsiz evde olacak şekilde en az üç gün.

**Tip:** Egzersiz eğitim programları minimum alt ekstremitelerde endurans egzersizlerini içermeli, kontraendikasyon yoksa üst ekstremitelerde endurans ve alt-üst ekstremitelerde güçlendirme egzersizleri programlarda yer almalı. Reçetelemede rehber önerilerine uyulmalıdır.

**Modalite:** Hastalar tolere ettiği sürece sürekli egzersiz eğitim modalitesi tercih edilmeli.

Aralıklı egzersiz eğitimi aşağıdaki durumlarda kullanılabilir.

- Şiddetli hava yolu limitasyonu (FEV<sub>1</sub> < %40)
- Düşük egzersiz kapasitesi
- Sabit hızlı egzersiz testi toplam süresi < 10 dakika
- Belirgin oksijen desatürasyonu
- Egzersiz sırasında tolere edilemeyen dispne

**Güçlendirme (Dirençli) Egzersiz Eğitimi Reçeteleme**

Dirençli egzersiz eğitimi, kas kuvvetinin artırılmasını hedefler; iskelet kası atrofisi ve zayıflığı düzeltilebilir. Güçlendirme egzersiz eğitimi, alt ekstremitelerde endurans egzersiz eğitimi programları ile birlikte uygulanmalıdır.

Egzersiz şiddetinin belirlenmesinde 1-RM (1 kereden maksimum kaldırılacak ağırlık) ya da 7-10 tek-

rada kaldırılabilen maksimum ağırlık kullanılabilir. Kronik solunum hastalığı olanlarda kas güçlendirilmesinden çok dayanıklılığın (düşük yoğunlukta, çok tekrar sayılı egzersiz) artırılması önerilir. Aşağıdaki tablolarda kas güçlendirme ve kas endurans egzersizleri için örnek reçeteler verilmiştir<sup>(46)</sup>.

Kas Güçlendirme Eğitimi	
Şiddet	1RM %80-100
Tekrar sayısı	1-3 set 1-8 tekrar
Dinlenme	2-3 dk
Frekans	4-6 gün /hafta

Kas Enduransı Eğitimi	
Şiddet	1RM %30-60
Tekrar sayısı	1-3 set 12-15 tekrar
Dinlenme	2-3 dakika
Frekans	4-6 gün /hafta

Alt ekstremitte endurans eğitiminin, dirençli egzersiz eğitim seansından hemen önce "ısınma" olarak yapılması önerilir.

### Solunum Kas Egzersiz Eğitimi

- Solunum kas güçsüzlüğü gösterilen yada kapsamlı PR'ye rağmen halen dispnesi olan KOAH'lı olgularda inspiratuar kas eğitimi (İMT) reçetenmelidir.
- Bronşiyal hijyen tekniği olarak ekspiratuar kas eğitimi (EMT) ile birlikte reçetelenebilir.

### İnspiratuar Kas Eğitimi Programı Önerileri

**Amaç:** İnspiratuar kas zayıflığı olan (maksimal inspiratuar basınç [P<sub>I</sub>max] ≤ 60 cmH<sub>2</sub>O) hastalardainspiratuar kasları kuvvetlendirme.

**Egzersizin tipi:** İnspiratuar akış hedefli veya eşika- raçlar yüklemeli cihazlar

**Egzersiz şiddeti:** Başlangıç P<sub>I</sub>max ≥ %30; Tolere edebildiği ölçüde dereceli iş yükü artışı

**Egzersiz frekansı:** Beş-yedi gün/hafta

**Süre:** 20-30 dakika/gün; iki veya üç seansa bölünebilir.

### Etkinlik Değerlendirme

Hasta merkezli ve sağlık bakım ilişkili kazanımlar değerlendirilmelidir.

Hasta merkezli etkinlik değerlendirmede kullanılbi- lecek başlıklar; sağlıkla ilişkili yaşam kalitesi, semp- tomalar (nefes darlığı), egzersiz kapasitesi, günlük yaşam aktiviteleri, anksiyete, depresyon, atak sa- yısı, sağ kalım gibi kronik solunum hastalıklarının yönetimindeki önemli tedavi hedeflerini içerir. De- ğerlendirmede kullanılacak sonuç ölçümleri geçer- li, güvenilir ve minimal klinik anlamlı değişimlere duyarlı olmalıdır.

PR'nin kanıta dayalı etkinlik alanları ağırlıklı olarak KOAH'lı olgulardan elde edilen verilere dayalı olup ve kanıt düzeyleri Tablo 4'te verilmiştir<sup>(1,4)</sup>.

### SONUÇ

Pulmoner rehabilitasyon kronik solunum hastalık- larının tedavisi ve yönetiminde en etkili uygulamalardan biridir. Hem ilgili sağlık çalışanları hem de toplumsal düzeyde bilgi ve farkındalık düzeyi arttırılarak PR'den faydalanan hasta sayılarının arttırılması hedeflenmelidir.

**Tablo 4. PR'nin kanıta dayalı etkinlik alan- ları ve kanıt düzeyleri<sup>(4)</sup>.**

Egzersiz toleransında artma	<b>(Kanıt düzeyi; 1A)</b>
Semptom kontrolü (Dispne)	<b>(Kanıt düzeyi;1A)</b>
Sağlıkla ilişkili yaşam kalite- sinde artma	<b>(Kanıt düzeyi; 1A)</b>
Hastanede kalınan gün sayısın- da azalma	<b>(Kanıt düzeyi; 2B)</b>
Sağlık harcamalarında azalma	<b>(Kanıt düzeyi; 2B)</b>
Maliyet-etkin bir yaklaşım	<b>(Kanıt düzeyi; 2C)</b>
Yoğun PR programı Psikososyal yararlanım	<b>(Kanıt düzeyi; 2B)</b>

**KAYNAKLAR**

1. ATS/ERS Statement on Pulmonary Rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med* 2013; 188: 13–64.
2. Clark CJ, Decramer M. The definition and rationale for pulmonary rehabilitation. In: Donner CF, Decramer M (eds). *ERS Pulmonary Rehabilitation Monograph 2000*; 13: 1-6.
3. AACVPR Guidelines for pulmonary rehabilitation programs. 3rd ed. *Human Kinetics*. 2005.
4. Ries AL, Bauldoff GS, Carlin BW, et al. Pulmonary Rehabilitation: Joint ACCP/AACVPR Evidence-based Clinical Practice Guidelines. *Chest* 2007; 131: 4-42.
5. Donner CF, Lusuardi M. Selection of candidates and programmes. In: Donner CF, Decramer M; eds. *ERS Pulmonary Rehabilitation Monograph 2000*; 13: 132-43.
6. O'Donnell DE. Ventilatory limitations in chronic obstructive pulmonary disease. *Med Sci Sports Exercise* 2001; 33 (7 Suppl): 647-55.
7. O'Donnell DE, Reville SM, Webb KA. Dynamic hyperinflation and exercise tolerance in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 164: 770-7.
8. Hansen JE, Wasserman K. Pathophysiology of activity limitation in patients with interstitial lung disease. *Chest* 1996; 109: 1566-76.
9. Ferreira A, Garvey C, Connors GL, et al. Pulmonary rehabilitation in interstitial lung disease: Benefits and predictors of response. *Chest* 2009; 135: 442-7.
10. Bach JR. Physical medicine interventions and rehabilitation of patients with neuromuscular diseases. In: Donner CF, Ambrossino N, Goldstein RS (eds). *Pulmonary Rehabilitation*. 1st ed. NY: Edward Arnold; 2005: 277-88.
11. Shneerson JM. Rehabilitation in thoracic wall deformities. In: Donner CF, Ambrossino N, Goldstein RS (eds). *Pulmonary Rehabilitation*. 1st ed. New York: Edward Arnold; 2005: 266-77.
12. Johnson BD, Weisman IM, Zeballos RJ, Beck KC. Emerging concepts in the evaluation of ventilatory limitation to exercise: the exercise tidal volume loop. *Chest* 1999; 116: 488–503.
13. Aliverti A, Stevenson N, Dellaca RL, Lo MA, Pedotti A, Calverley PM. Regional chest wall volumes during exercise in chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 2004; 59: 210–6.
14. Diaz O, Villafranca C, Ghezzi H, Borzone G, Leiva A, Milic-Emil J, Lisboa C. Role of inspiratory capacity on exercise tolerance in COPD patients with and without tidal expiratory flow limitation at rest. *Eur Respir J* 2000; 16: 269–75.
15. Somfay A, Porszasz J, Lee SM, Casaburi R. Effect of hyperoxia on gas exchange and lactate kinetics following exercise onset in nonhypoxemic COPD patients. *Chest* 2002; 121: 393–400.
16. O'Donnell DE, D'Arsigny C, Webb KA. Effects of hyperoxia on ventilatory limitation in advanced COPD. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 163: 892–8.
17. Santos S, Peinado VI, Ramirez J, Melgosa T, Roca J, Rodriguez-Roisin R, Barbera JA. Characterization of pulmonary vascular remodelling in smokers and patients with mild COPD. *Eur Respir J* 2002; 19: 632–8.
18. Voelkel NF, Tuder RM. Hypoxia-induced pulmonary vascular remodeling: a model for what human disease? *J Clin Invest* 2000; 106: 733–8.
19. Sietsema K. Cardiovascular limitations in chronic pulmonary disease. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33: 656-61.
20. Schols AM, Soeters PB, Dingemans AM, Mostert R, Frantzen PJ, Wouters EF. Prevalence and characteristics of nutritional depletion in patients with stable COPD eligible for pulmonary rehabilitation. *Am Rev Respir Dis* 1993; 147: 1151-6.
21. American Thoracic Society/European Respiratory Society. 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: 1-40.
22. Gea JG, Pasto M, Carmona MA, Orozco-Levi M, Palomeque J, Broquetas J. Metabolic characteristics of the deltoid muscle in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J* 2001; 17: 939-45.
23. Maltais F, Jobin J, Sullivan MJ, Bernard S, Whittom F, Killian KJ, Desmeules M, Belanger M, LeBlanc P. Metabolic and hemodynamic responses of lower limb during exercise in patients with COPD. *J Appl Physiol* 1998; 84: 1573-80.
24. Polkey MI, Kyroussis D, Hamnegard CH, Mills GH, Green M, Moxham J. Diaphragm strength in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1996; 154: 1310-7.
25. Begin P, Grassino A. Inspiratory muscle dysfunction and chronic hypercapnia in chronic obstructive pulmonary disease. *Am Rev Respir Dis* 1991; 143: 905–12.
26. Dourado VZ, Tanni SE, Vale SA, et al. Systemic manifestations in chronic obstructive pulmonary disease. *J Bras Pneumol* 2006; 32 :161-71.
27. Decramer M, De Benedetto F, Del Ponte A, et al. Systemic effects of COPD. *Respir Med* 2005; 99: 3-10.
28. B10.-10. M, De Benedetto F, Del Ponte A, et al. Systemic effects of COPD. *Respir Med* inpatient pulmonary rehabilitation of patients with COPD. *Eur Respir J* 1997; 10: 1272-7.
29. Karajgi B, Rifkin A, Doddi S et al. The prevalence of anxiety disorders in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Psychiatry* 1990; 147: 200-1.
30. Kozora E, Tran ZV, Make B. Neurobehavioral improvement after brief rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Cardiopulm Rehabil* 2002; 22: 426-30.
31. Hudson LD, Tyler ML, Petty TL. Hospitalization needs during an out patient rehabilitation program for severe chronic airway obstruction. *Chest* 1976; 70: 606.
32. Spruit MA, et al. Differences in content and organisational aspects of pulmonary rehabilitation programmes. *European Respiratory Journal* 2014; 43: 1326-37.

33. Moulin M, Taube K, Wegscheider K, et al. Home-based exercise training as maintenance after outpatient pulmonary rehabilitation. *Respiration*. Jul 31 2008.
34. Strijbos JH, Postma DS, van Altena R, Gimeno F, Koëter GH. A comparison between an outpatient hospital-based pulmonary rehabilitation program and a home-care pulmonary rehabilitation program in patients with COPD. A follow-up of 18 months. *Chest* 1996; 109: 366-72.
35. Holland AE, et al. Home-based rehabilitation for COPD using minimal resources: A randomised, controlled equivalence trial. *Thorax*. 2016.
36. Fernandez AM, et al. Home-based pulmonary rehabilitation in very severe COPD: Is it safe and useful? *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention* 2009; 29: 325-31.
37. Bolton CE, et al. British Thoracic Society guideline on pulmonary rehabilitation in adults. *Thorax* 2013; 68 (Suppl 2): 1-30.
38. Jenkins S, Hill K, Cecins NM. State of the art: How to set up a pulmonary rehabilitation program. *Respirology* 2010; 15: 1157-73.
39. Garrod R, et al. Predictors of success and failure in pulmonary rehabilitation. *European Respiratory Journal* 2006; 27: 788.
40. Di Meo F, et al. Age does not hamper the response to pulmonary rehabilitation of COPD patients. *Age and Ageing* 2008; 37: 530-5.
41. Ergun P, Kaymaz D, Günay E, et al. Comprehensive outpatient pulmonary rehabilitation: Treatment outcomes in early and late stages of chronic obstructive pulmonary disease. *Ann Thorac Med* 2011; 6: 70-6.
42. Aktas S, Ergun P, Kaymaz D. Impact of obesity on pulmonary rehabilitation in COPD patients. *European Respiratory Journal* 2011; 38: 3656.
43. O'Gorman DJ, Krook A. Exercise and the treatment of diabetes and obesity. *Medical Clinics of North America* 2011; 95: 953-69.
44. ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 166: 111-7.
45. Probst V S, Hernandes N A, Teixie D Cet al. Reference values for the incremental shuttle walking test. *Respiratory Medicine* 2012; 106: 243-248
46. Garvey C, et al. Pulmonary rehabilitation exercise prescription in chronic obstructive pulmonary disease: Review of selected guidelines: An official statement from The American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*. 2016; 36: 75-83.