

# Pulmoner Rehabilitasyon

## Pulmonary Rehabilitation

 Figen TUNCAY<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon ABD, Kırşehir, TÜRKİYE

**ÖZET** Pulmoner rehabilitasyon (PR), kronik solunum hastalığı olan hastaların yönetiminde kapsamlı nonfarmakolojik bir uygulamadır. PR, her hastaya özel planlanmalıdır. Hasta eğitimi, egzersiz eğitimi ve öz yönetim davranış değişikliği PR programının temel unsurlarıdır. Fiziyatristler ve diğer branş hekimleri, kronik solunum yolu hastalıklarında PR'nin rolünün yeterince farkında değildir. Bu derlemede, yeni literatür ışığında PR'nin temel parçaları olan egzersiz eğitimi ve reçetelemenin yanı sıra eğitim ve kendi kendine yönetim müdahalesi ile ilgili kavramlar özetlenmiştir.

**ABSTRACT** Pulmonary rehabilitation (PR) is an comprehensive nonpharmacological intervention in the management of patients with chronic respiratory disease. PR should be planned for each patient individually. Patient education, exercise training and self-management behavior-modification are basic elements of a PR program. Physiatrists and other branch physicians are not sufficiently aware of the role PR in chronic respiratory diseases. In this review, the concepts regarding exercise training and prescription, as well as education and self-management intervention as essential parts of PR are summarized in the light of new literature.

**Anahtar Kelimeler:** Kronik obstrüktif akciğer hastalığı; fiziksel tıp ve rehabilitasyon; egzersiz eğitimi; fiziksel aktivite

**Keywords:** Chronic obstructive pulmonary disease; physical and rehabilitation medicine; exercise training; physical activity

Pulmoner rehabilitasyonu (PR); klinik ve/veya fizyolojik olarak saptanmış, kronik solunum hastalığına bağlı yetersizlik veya özürüllüğü olan bireyin, kişisel günlük fonksiyonlarını ve sağlıkla ilgili yaşam kalitesini optimal olarak sürdürebilmesi için bilimsel bazlı tanı ve tedavi seçeneklerini sistematik olarak kullanarak, her hastaya özel belirlenmiş multidisipliner bir bakım programı olarak tanımlayabiliriz.<sup>1</sup>

Yeterli tıbbi tedaviye rağmen nefes darlığı olan, egzersiz toleransı azalmış veya günlük yaşam aktivitelerinde kısıtlanma gözlenen kronik solunum hastalığı olan olgularda PR endikedir. Kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOA) başta olmak üzere obstrüktif akciğer hastalıkları (astım, bronşektazi, kistik fibrozis), Tablo 1'de gösterilen restriktif akciğer hastalıkları ve diğer akciğer hastalıkları (maligniteler, pulmoner hipertansiyon, akciğer transplantasyonu öncesi ve sonrası, ventilatöre bağımlı hasta, obezite ile ilişkili akciğer hastalıkları) PR endikasyonlarıdır.

PR programı için kontrendike durumlar nadirdir. Egzersize katılımı engelleyen artrit, ciddi nörolojik, bilişsel ve psikolojik bozuklukları olan hastalara ve egzersizi devam ettirmeye engel olacak komorbid hastalıkları olan (Örneğin ciddi pulmoner hipertansiyon, unstable kardiyovasküler hastalık) hastalara uygulanmamalıdır. Sigara içimi, bazen kontrendikasyon kabul edilse de sigara içenler ile içmeyenlerdeki rehabilitasyon etkinliğinin benzer olduğunu gösteren çalışmalar vardır.<sup>2,3</sup> PR, en sık Tablo 2'de gösterilen GOLD kriterlerine göre evre II, III, ve IV KOAH'lı olgularda uygulanır.<sup>4</sup>

Hem hastanede yatarak hem de ayaktan takipli hastalara uygulanan PR programlarında yeterli egzersiz yoğunlukları sağlandığında, fonksiyonel egzersiz kapasitesi artmakta ve klinik anlamlı iyileşmeler elde edilmektedir. Yapılan çalışmalar, KOAH'lı hastaların yönetimi ve tedavisinin bir parçası olarak PR'nin dâhil edilmesini kuvvetle öner-

**Correspondence:** Figen TUNCAY

Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon ABD, Kırşehir, TÜRKİYE

**E-mail:** figentuncay3206@hotmail.com



Peer review under responsibility of Journal of Physical Medicine and Rehabilitation Science.

**Received:** 12 Dec 2020

**Received in revised form:** 29 Dec 2020

**Accepted:** 04 Jan 2021

**Available online:** 23 Mar 2021

1307-7384 / Copyright © 2021 Turkey Association of Physical Medicine and Rehabilitation Specialist Physicians. Production and hosting by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

**TABLO 1: Restriktif akciğer hastalıkları.**

1. İnterstiyel akciğer hastalıkları	2. Göğüs duvarı patolojileri	3. Nöromusküler patolojiler
-Sarkoidoz -İnterstiyel pulmoner fibrozis -Meslek hastalıkları (asbestoz, silikoz, pnömokonyoz) -Kollajen doku hastalıkları (Sjögren, skleroderma, lupus) -Akut solunum sıkıntısı sendromu -Hipersensitivite pnömonisi	-Ankilozan spondilit -Kifoskolyoz -Torakoplasti	-Amyotrofik lateral skleroz -Multipl skleroz -Spinal kord yaralanması -Duschenne musküler distrofi -Postpolio sendromu -Guillain-Barré sendromu -Miyotonik distrofi -Miyastenya gravis

mektedir.<sup>5</sup> Egzersiz toleransında artma, dispne kontrolü, sağlıkla ilgili yaşam kalitesinde artma kanıt düzeyi 1A çalışmalar vardır. Hastanede kalınan gün sayısında azalma, sağlık harcamalarında azalma ve psikososyal yararlanım konusunda kanıt düzeyi 2B, maliyet-etkin bir yaklaşım konusunda kanıt düzeyi 2C olan araştırmalar mevcuttur.<sup>3,4</sup>

Tablo 3'te PR'nin hastayla ilişkili sonuç faydaları özetlenmiştir.<sup>6</sup> Tüm bu bilinen faydalara rağmen pek çok ülkede KOAH hastalarında PR hakkında bilgi eksikliği, PR programlarına nasıl sevk edileceğinin bilinmemesi, KOAH'lı hastalar için gerçek veya beklenen erişim zorlukları, PR'den yararlanan hasta sayının düşük olmasına neden olmakta ve doktorların, KOAH'lı hastalarda egzersiz davranış değişikliğini teşvik etmek için daha fazlasını yapma ihtiyacını sorgulaması gerekmektedir.<sup>7</sup> Ülkemizde de PR konusundaki mevcut durum benzerdir.

## PULMONER REHABİLİTASYONDAKİ TEMEL BİLEŞENLER

### HASTA VE AİLE EĞİTİMİ

Hasta ve ailesine, hastalıkları hakkında temel bilgiler verilmelidir. Kronik hastalıklarla baş edebilme stratejileri belirlenmelidir. Yaşam tarzının yeniden düzenlenmesi gerekmektedir. Sigara kullanan hastalarda, sigarayı bıraktırma en önemli yaşam modifikasyonudur. Doğru beslenme, diyet önerileri mutlaka yapılmalıdır. Hastalığın sık alevlenmesi önlenmeli ve erken fark edilmesi sağlanmalıdır. Sağlığın korunması için gerekli önlemler (grip ve pnömoniye karşı aşılama, immobil yaşamdan uzak olma, yeterli beslenme) alınmalıdır.

**TABLO 2: Kronik obstrüktif akciğer hastalığı şiddetinin sınıflama şeması: Ulusal Kalp, Akciğer ve Kan Enstitüsü-Dünya Sağlık Örgütü Global Grubu Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı Kriterleri.**

Evre	Kriter*
0	Normal fonksiyon
1 (hafif)	FEV1 ≥ beklenenin %80'i
2 (orta)	Beklenenin %50-79'u
3 (ağır)	Beklenenin% 30-49'u
4 (çok ağır)	FEV1 < beklenenin %30'u veya solunum yetersizliği varlığı veya sağ kalp yetersizlik kliniği

FEV1: Bir saniyedeki zorlu ekspiratuar volüm.

\*FEV1 mevcudiyetinde: Zorlu vital kapasite oranı <%70.

**TABLE 3: KOAH'lı hastalarda PR'nin faydaları.**

1. Egzersiz kapasitesini geliştirir.
2. Nefes darlığının algılanan yoğunluğunu azaltır.
3. Sağlıkla ilgili yaşam kalitesini iyileştirir.
4. Hastanede yatış sayısını ve hastanede geçirilen sayısını azaltır.
5. KOAH ile ilişkili anksiyete ve depresyonu azaltır.
6. Üst ekstremitelerin güç ve dayanıklılık eğitimi, kol fonksiyonlarını iyileştirir.
7. Faydalar eğitim periyodunun ötesine uzanır.
8. Sağkalımı iyileştirir.
9. Solunum kaslarının eğitimi, özellikle genel egzersiz eğitimi ile birleştirildiğinde faydalıdır.
10. Ataklar sonrası hastanede iyileşmeyi geliştirir.
11. Uzun etkili bronkodilatörlerin etkisini artırır

KOAH: Kronik obstrüktif akciğer hastalığı; PR: Pulmoner rehabilitasyonu.

Yaşam kalitesini etkileyen dispne hissini azaltmak için solunum stratejileri ve egzersizlerin yararları hastaya kavratılmalı ve sürekli uygulanımı konusunda kalıcı davranış değişiklikleri oluşturulmalıdır. Günlük yaşam modifikasyonları ile doğru enerji kullanımı sağlanarak, endurans artırılmaya çalışılmalıdır.<sup>8</sup>

## KOMORBİDİTE

KOAH hastalarının hipertansiyon, diyabet, kalp yetersizliği, obezite [beden kitle indeksi (BKİ) 32 üstü] ve koroner arter hastalığı gibi ek komorbid hastalıklara sahip olma olasılığı yüksektir. Özellikle metabolik ve kalp hastalıklarının, KOAH hastalarında PR program sonuçlarını olumsuz etkilediği gösterilmiştir. Oliveira ve ark., sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu %40'ın altı ve yerleşik kronik kalp hastalığı olan KOAH hastalarının, kronik kalp yetersizliği olmayan KOAH'lı akranlarına kıyasla progresif egzersiz sırasında bozulmuş serebral oksijenizasyona sahip olduğunu göstermiştir.<sup>9</sup> Orta-şiddetli KOAH'lı 316 hastada yapılan bir çalışmada ise yalnızca başlangıçtaki fonksiyonel engelliliğin ve osteoporozun, PR sonuçlarını kötü etkilediği gösterilmiştir. Komorbiditesi olan hastalarda (obezite), su içi yapılan egzersizlerin daha faydalı olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur.<sup>10</sup>

## SİGARAYI BIRAKTIRMA

Güçlü psikolojik ve fizyolojik bağımlılık nedeniyle sigarayı bırakmak zor olabilir. Bununla birlikte solunum hastalığı olan herhangi bir hastada, uzun vadeli sonuçlar için sigarayı bırakmak en yararlı tedavi olduğundan, rehabilitasyon programının merkezinde yer almalıdır. Yararlı olabilecek bazı yaklaşımlar arasında sigara içmeye devam etmenin riskleri hakkında hasta eğitimi, kısa süreli danışmanlık, sigarayı bırakma grup programlarına katılım, ve diğer farmakoterapi yaklaşımları yer alır. Nikotin replasman tedavisi, bupropiyon (Zyban Glaxo Smith Kline, İngiltere) ve vareniklin (Chantix Pfizer, ABD) farmakoterapi yaklaşımlarından bazılarıdır. E-sigaralar, sigarayı bırakmaya yardımcı olmak için şu an önerilmemektedir. Sigara içimi, PR'nin başarıyla tamamlanmamasının bağımsız bir öngörücüsüdür, bu nedenle oldukça önemlidir.<sup>8,11</sup>

## NÜTRİSYONEL DESTEK

KOAH hastaları, fiziksel aktivite limitasyonu ve alevlenmeler sırası verilen steroidlerin yan etkileri nedeniyle obezite için risk teşkil edebileceği gibi olguların %20-35'inde kilo ve kas kaybının eşlik ettiği kaşeksi de görülebilir. Kaşeksi, yağsız vücut kütlelerinin azalmasıdır. PR programlarında, BKİ yakın takip

edilmelidir ancak hastanın vücut kompozisyonunun değerlendirilmesi daha önemlidir. Vücut kompozisyonunu tam olarak belirleyebilmek için biyoelektrik empedans analiz veya dual enerji X-ray absorpsiyometri yöntemleri kullanılmalıdır. Bu yöntem altın standarttır. Triseps deri kıvrım kalınlığı da antropometrik ölçüm olarak değerlendirilmelidir.

Kilo kaybı olan KOAH'lı olgularda anabolik steroidler, vücut ağırlığı ve yağsız kütlede artış sağlamakla beraber egzersiz kapasitesine olumlu etkileri sınırlıdır, rutin kullanımları önerilmemektedir. Artmış karbonhidrat alımı, hiperkapniyi tetikleyebilir. KOAH hastalarında, proteinden zengin, karbonhidrattan fakir diyetle beslenmek ve sık aralıklı (günde 5-6 öğün) az miktarlarda yemek yemeyi sağlamak gereklidir. Diafragmatik hareketleri etkileyebildiği için hastalar, yemeklerini küçük lokmalar şeklinde ağzlarına almaları ve yavaş çiğnemeleri konusunda bilgilendirilmelidir.<sup>1,4</sup>

## UZUN DÖNEM OKSİJEN TEDAVİSİ

Günlük 15 saatten fazla uygulanan uzun dönem oksijen tedavisi endikasyonları hakkında eğitim, oksijen kullanırken sigara içmemenin önemi, oksijen uygulama cihazlarının türleri ve oksijenle seyahat lojistiği, PR eğitiminin standart bileşenleridir. Supplemental oksijen, inspire edilen oksijen fraksiyonunu artırarak (FiO<sub>2</sub>), alveoler oksijenizasyonu artırır. PO<sub>2</sub>'nin devamlı olarak 55-60 mmHg'dan düşük olduğu hastalarda oksijen tedavisi endikedir. Gerekirse supplemental oksijen eklenir ve oksijen saturasyonu %88'in üstünde olacak şekilde titre edilirse mortaliteyi azaltır. Ev oksijen tedavisi, pulmoner hipertansiyonu, polisitemiyi ve egzersiz boyunca algılanan eforu azaltabilir ve yaşamı uzatabilir. Egzersiz süresince oksijen kullanımını reçetelemek için en yaygın kabul edilmiş rehber, egzersizle SpO<sub>2</sub>'nin %90'nın altında olmasıdır.<sup>4</sup>

## PSİKOSOSYAL DESTEK

Şiddetli KOAH, anksiyete ve depresyon gelişimi için bir risk faktörüdür ve yorgunluğa ve aktiviteden kaçınmaya katkıda bulunabilir.<sup>3,12</sup> KOAH'lı olgularda aşırı stres ve düşük sosyal desteğin, tekrarlayan hastane başvurusu ve yatışlar için solunum fonksiyonlarındaki bozukluğun derecesinden çok daha belirleyici

olduğu gösterilmiştir. PR'ye aday olgunun başlangıç değerlendirmesinde hastanın psikolojik durumu, aile ve sosyal desteği, günlük yaşam aktivitelerinin değerlendirilmesi oldukça önemlidir.

Hastane Anksiyete Depresyon Skalası, Beck Depresyon Anketi gibi anketler, kronik solunum hastalıklarına sıklıkla eşlik eden anksiyete ve depresyonun tanınarak tedavi edilmesinde yol göstericidir. Psikososyal ve davranış terapileri; eğitim veya stres yönetimi, progresif kas relaksasyon teknikleri ve panik kontrolünü içermelidir.<sup>13</sup>

Hastalar, PR programına katılımı uzun süreli psikolojik danışmanlık genellikle gerekli olmadan düzelmeye sağlar. Örneğin eğitim, nefes teknikleri egzersizleri ve gevşeme tekniklerini içeren 15-20 rehabilitasyon seansının, benzer sayıda psikoterapi seansına göre kaygıyı azaltmada daha etkili olduğu gösterilmiştir.<sup>14</sup> Yedi yüz otuz dört katılımcıyı kapsayan 11 çalışmanın metaanalizi, PR'nin, anksiyete semptomları için orta ve depresyon semptomları için büyük ölçüde önemli faydalar sağladığını göstermiştir.<sup>15</sup> Bazı hastalarda, kısa süreli antidepresan ilaçların verilmesi gerekebilir. Cinsellikle ilgili konular gündeme getirilmeli, tartışılmalı ve gerektiğinde cinsel danışmanlık da başlatılmalıdır.

## YAŞAM KALİTESİ

Tıbbi müdahalelerin etkinliği, hastanın semptomları, aktiviteleri, sosyal etkileşimleri ve psikolojik durumu hakkında veri gerektiren bir kriter olan hastanın yaşam kalitesi üzerindeki etkileri ile giderek daha fazla değerlendirilmektedir. Çeşitli çalışmalar, hem yatan hasta hem de ayaktan hasta PR programlarının ardından yaşam kalitesinin arttığını göstermiştir. Altmış beş randomize kontrollü çalışmanın dâhil edildiği bir metaanalizde, PR'nin, Kronik Solunum Anketi puanlarına dayanarak, yaşam kalitesinin 4 önemli alanında (dispne, yorgunluk, emosyonel fonksiyon ve ustalık) standart toplum temelli bakıma göre daha etkili olduğu sonucuna varmıştır.<sup>5</sup>

## İŞ UĞRAŞI TERAPİSİ

KOAH'lı hastalar, akranlarına göre fiziksel olarak daha az aktiftir. Bu durum alt ekstremitelerde kas kütlelerinde ve kas fonksiyonunda azalmaya neden olur. Gerçekten de KOAH'lı hastaların %40'ının, önerilen

fiziksel aktivite miktarı ve/veya kalitesine ulaşamadığı gösterilmiştir. Donaire-Gonzalez ve ark., şiddetli ve çok şiddetli KOAH'lı hastaların hafif ve orta hava akışı sınırlaması olan hastalara göre daha az ve daha kısa dönemlerde fiziksel aktivite yaptıklarını ilk gösterenlerdir.<sup>16</sup> Egan ve ark., KOAH'lı hastalarda egzersiz kapasitesindeki kısa ve uzun dönem iyileşmelerin günlük fiziksel aktivitelerde artışa dönüştürülemediğini daha önceki çalışmalarla uyumlu olarak göstermişlerdir. Davranışsal ve çevresel faktörlere daha fazla odaklanması gerektiğini bildirmişlerdir. KOAH'lı hastalarda, hava şartları, sağlık sorunları ve içsel motivasyon eksikliği gibi nedenlerin sedanter yaşama neden olduğu tespit edilmiştir.<sup>17</sup>

## PULMONER REHABİLİTASYONA ALINACAK HASTA DEĞERLENDİRİMİ

PR programına katılım öncesi, her hasta solunum bozukluğunun seviyesi, egzersiz toleransı, komorbidite varlığı (özellikle kardiyak, kas-iskelet ve nörolojik hastalık), kognitif ve psikososyal problemler açısından bireysel değerlendirilmelidir.<sup>11,18</sup> Hastalara, program öncesi bronkodilatörlü solunum fonksiyon testi (SFT), karbonmonoksit difüzyon testi ve egzersiz kapasite testi yapılmalıdır. Bu testler, program için her hastaya uygun egzersiz reçetesi yazabilme ve program başlangıcı ile sonrasını karşılaştırabilme imkânı vermektedir. Fiziksel egzersiz eğitiminin başarılı olabilmesi için egzersizlerin kişiye özgü hazırlanması ve hastanın günlük yaşamda karşılaştığı fiziksel yükleri aşmayı sağlayacak düzeyde olması gereklidir.

Obstrüktif ve restriktif akciğer hastalıklarının SFT üzerindeki etkileri **Tablo 4**'te gösterilmiştir. Hastalığın ciddiyetini belirlemede ve uygulanan farmakolojik tedavilerin etkilerini belirlemede oldukça yararlıdır. Ancak rehabilitasyon programına alınmada SFT değerleri değil, hastanın dispnesi, egzersiz performansı ve sağlıkla ilgili yaşam kalitesi skorları etkilidir. Değerlendirilmeye alınacak hastaların egzersiz kapasiteleri, klinikte mevcut olan imkânlarla göre belirlenebilir.<sup>19</sup>

■ **6 dk yürüme testi:** Hasta 6 dk süreyle mümkün olduğunca fazla mesafeyi kat etmeye çalışır, total mesafe m olarak kaydedilir, yürüme sırasında oksijen saturasyonu ve dispne monitörize edilir. Kolay uygula-

**TABLO 4:** Hastalıkların solunum fonksiyonları üzerine etkileri.

Test	Obstrüktif hastalık	Restriktif hastalık
Vital kapasite	↔↓	↓↓
Zorlu ekspiratuar volüm	↓↓	↔↓
Midmaksimal akım	↓↓	↔↓
Maksimal istemli ventilasyon	↓↓	↔↓
Rezidüel volüm	↑↑	↓↓
Fonksiyonel rezidüel kapasite	↑↑	↓↓
Total akciğer kapasitesi	↑↑	↓↓

Man et al. 2003 izniyle <sup>28</sup>

nabilen, iyi tolere edilen ve günlük yaşam aktiviteleri ile iyi korelasyon gösteren bir ölçüm yöntemidir. Yapılan sistemik bir analizde, PR öncesi ve sonrası hastalarda yürünen mesafede ortalama 107 metrelik artış bulunmuştur. Otuz beş m ve daha fazlası anlamlı artış kabul edilmiştir.<sup>6,20</sup> Test sonucu kullanılarak, metabolik eş değer düzeyi hesaplanabilir. Bu bilgi, egzersiz reçetelendirilmesinde kullanılabilir.

■ **Shuttle yürüme testi:** Hasta, 2 koni arasında hızda aşamalı bir artış veya önceki maksimum hızın %85'inde sabit bir hız kullanarak ileri geri yürür. Yapılan 2 çalışma analizinde, "shuttle" yürüme testinde PR öncesi ve sonrası anlamlı iyileşme mesafesi 81 m olarak belirlenmiştir.<sup>6</sup>

■ **Kardiyopulmoner egzersiz testleri:** Bu 3 testin en kapsamlı olanıdır. Hasta durumuna göre koşu bandı veya bisiklet ergometre kullanılmalıdır. Testin sonucunda; O<sub>2</sub> alımı, CO<sub>2</sub> atılımı, tidal volüm, dk ventilasyonu, elektrokardiyografi izlemi, ve pulse oksimetre ile oksijen ölçümü gibi fizyolojik sonuçlar elde edilir.<sup>21</sup> Nefes darlığı ve kas yorgunluğunun Borg Skalası ile belirlenmesi, VO<sub>2</sub> max,

Vmax, VE/MVV(dakika ventilasyonu-maksimum ventilasyon hacmi) değerleri de test sonucu elde edilir. Nedeni belli olmayan dispne hastalarında, etiyolojiyi belirlemede veya egzersizi sınırlayan nedenlerin belirlenmesinde uygulanır. Kardiyovasküler, solunumsal, pulmoner, dolaşımsal, difüzyonel, veya periferik kas limitasyonu gibi faktörler, test sırasında limitasyona neden olabilir.<sup>4</sup> Kardiyopulmoner egzersiz testi uygulamasında elde edilen pik O<sub>2</sub> alımı (mL/dk) veya pik iş gücü (Watt), bireysel egzersiz eğitiminde hedeflenen iş yükü yoğunluğunun belirlenmesinde bize yardımcı olabilir. Egzersiz yoğunluğu, belirlenen maksimal oksijen tüketiminin %50'sinden başlayarak veya maksimal iş yükünün %60-80'inde yapılması rehberlerce önerilmektedir. 6-12 haftalık periyotlar olmalı ve ne kadar uzun süreli yapılırsa kazanımların o kadar fazla olduğu akılda bulundurulmalıdır. Tablo 5'te, endurans egzersizlerinde kullanılacak modaliteler ve başlangıç egzersiz yoğunluk değerleri gösterilmiştir.<sup>1</sup>

## EGZERSİZ EĞİTİMİ

PR'de egzersiz eğitiminde hastaya ve topluma göre düzenlemeler değişebilir. Akut veya kronik solunum yetersizliği için kabul sırasında veya hemen sonrasında egzersiz eğitiminin başlatılması, fonksiyonel düşüşü azaltır ve iyileşmeyi hızlandırır.<sup>22</sup> Bazı KOAH hastalarına, PR akut alevlenme sırasında hastanede başlanır. Ventilatuar limitasyonlar aerobik egzersizleri sınırlarken, rezistif kas egzersizleri iyi tolere edilebilir ve kas gücü gelişir, 6 dk yürüme mesafesi artar.<sup>3</sup> Solunum yetersizliği olan yoğun bakım ünitelerine kabul edilen hastalarda, rehabilitasyona erken başlanmasına ilgi olmasına rağmen randomize çalışmalar, erken PR alan hasta grubunda, normal

**TABLO 5:** Aerobik egzersizde önerilen modaliteler ve başlangıç yoğunluk değerleri.

Aerobik modaliteler	Başlangıç yoğunluğu
Bisiklet ergometresi	KPET'teki pik iş yükünün %60'ı
Koşu bandı (Treadmill)	KPET'teki pik iş yükünün %60-80'i 6 dk yürüme test hızının %80'i* "Incremental shuttle" yürüme test hızının %75'i
Yürüme	6 dk yürüme test hızının %80'i*
Merdiven çıkma	Borg 4-6
Üst ekstremiter ergometresi	"Incremental" üst ekstremiter KPET testinin pik oksijen tüketiminin %75'i

KPET: Kardiyopulmoner egzersiz testi; \*6 dk yürüme test ortalama hız: 6 dk yürüme mesafesi/10/1.000 km/saat.



bakım alanlara kıyasla benzer sonuçlar göstermiştir. Kırk sekiz saat kadar kısa sürede yoğun bakımdaki hastaların PR'ye yönlendirilmesinin mortaliteyi artırdığına dair çalışmalar da mevcuttur. Diğer çalışmalar, taburcu olduktan sonra sırasıyla 14 veya 90 gün içinde PR programına başlamanın, daha geç veya hiç kayıt olmama durumuna kıyasla sonuçları iyileştirdiğini bulmuştur.<sup>22,23</sup> Bu nedenle egzersiz eğitiminden en maksimum fayda elde etmek için hastanın stabil hâle gelmesini beklemek en iyisi olabilir.<sup>6</sup> Egzersiz eğitimi; egzersiz kapasitesini geliştirir, verilen iş yükünde ventilatuar gereksinimlerde ve kan laktat düzeyinde azalma, periferik kasların oksidatif kapasitesinde artma ve dispne algılamasında azalma sağlar. Böylece hasta günlük yaşam aktivitelerini daha rahat ve daha az solunum eforu ile gerçekleştirir.

PR programlarında egzersiz eğitimi, hem alt hem üst ekstremite kas gruplarında endurans ve güçlendirme egzersizlerini ve endikasyonu olan olgularda solunum kas eğitimini içermelidir.

### EGZERSİZ REÇETELEMESİ

Egzersiz reçetelemede, "sıklık, yoğunluk, süre ve tip" önemlidir.<sup>1</sup> Optimal egzersiz tipi, süresi, yoğunluk ve sıklığı henüz belirlenmemiştir. Egzersiz programları; en az 2 seansının gözetimli olduğu, haftada 3-5 kez ve her seans 20-45 dk olarak planlanmalıdır. Ayaktan PR programları, haftada 2-3 seans planlanırken, yatan hastalarda haftada 5 seans planlanabilir.<sup>3</sup> PR programlarının minimum 8 hafta olması, kalıcı faydalar kazanılması açısından tavsiye edilir. Sekiz hafta sonrasında rehabilitasyona devam edilse bile rehabilitasyon başlangıcından itibaren 12 haftada kazanımlar plato yapar.<sup>24</sup> Hedef egzersiz yoğunluğu, Borg Skalası'ndaki 4-6 dispne skoru hedeflenerek, progresif daha zorlu seanslara geçiş şeklinde yapılabilir.

Egzersizden önce ve sonra kan şekeri takibi, diyabetli hastalar için gereklidir. Hastada şiddetli dispne (örneğin Borg skoru 7), göğüs ağrısı, baş dönmesi, çarpıntı, taşikardi, hipotansiyon veya refrakter hipoksemi gelişirse egzersize ara verilmelidir.<sup>1,2</sup>

### ENDURANS (AEROBİK) EGZERSİZLERİ

Endurans egzersizleri (kondisyon egzersizi), PR'de en sık uygulanan egzersiz şeklidir. Bu egzersizler, alt veya üst ekstremite egzersizleri kullanılarak ya-

pılabilir, ancak alt ekstremite eğitimi (örneğin sabit bisiklet, koşu bandı veya serbest yürüme) daha fazla çalışılmış ve çoğu PR programının merkezinde yer almıştır. Genel olarak egzersizde kullanılacak iş yükü, hastanın günlük yaşam aktivite iş yükünden daha büyük olmalı ve hastanın enduransı arttıkça yük artırılmalıdır. İskelet-kas fonksiyonunu geliştirmek, ventilatuar gereksinimleri azaltır ve egzersiz kapasitesini geliştirir. Kol veya bacak ergometresi ile endurans egzersiz eğitimi tipik olarak bireyin maksimal iş yükünün %60'ı veya fazlasında, haftada 3-5 kez, 20-30 dk süreli egzersiz olarak reçete edilir. Örnek verecek olursak, 100 Watt'lık maksimal iş yükü olan bir hastada, bütün program boyunca sürekli olarak 60-70 Watt iş yükünde egzersiz hedeflenmelidir. Bu yoğunluktaki egzersiz, genellikle Borg Skalası'nda 4-6 skorunda orta ile ciddi dispne ve yorgunluk ile korele olmuştur.<sup>3</sup>

### Alt Ekstremitte Egzersizleri

Yoğun alt ekstremite egzersiz programlarının reçete edilmesinin fizyolojik düzelme sağlayacağı gösterilmiştir. Ciddi KOAH hastaları ve egzersiz performansı kötü olan hastalar bile egzersiz eğitimi alabilirler. Zorlu ekspiratuar volüm [forced expiratory volume (FEV<sub>1</sub>)] 0,38-3,24 L olan 50 KOAH hastasının değerlendirildiği bir çalışmada, daha düşük pik oksijen tüketimi (VO<sub>2</sub>) ve pik oksijen atımı (PO<sub>2</sub>) olan hastaların, 12 dk yürüme mesafelerinde daha fazla iyileşme yüzdesi gösterdiği bulunmuştur.

Egzersiz enduransı nasıl geliştirdiği mekanizma olarak hâlâ bilinmemektedir. Gözlemler, faydadan sorumlu en önemli mekanizmanın dispneye karşı oluşan desensitizasyon olduğunu uzun yıllar düşündürmüştür. Yapılan titiz çalışmalar sonunda, egzersiz eğitimlerinin iskelet kaslarında ve solunum paternlerinde biyolojik ve fizyolojik değişikliklere yol açarak, gözlemlenen iyileşmelere neden olduğu kanıtlanmıştır. Yapılan bir çalışmada, endurans eğitim programı sonrası, artan iskelet kası oksidatif enzim konsantrasyonu ile karakterize iskelet-kas adaptasyonu olduğu gösterilmiştir. Başka bir rapor, egzersize bağlı laktik asidoz ve egzersiz sonrası ventilasyonda azalma olduğunu göstermiştir.<sup>24</sup>

## Üst Ekstremitte Egzersizleri

Endurans egzersizleri hakkındaki bilgilerimizin çoğu, alt ekstremitte egzersizlerini vurgulayan programlardan elde edilmiştir. Günlük yaşam aktivitelerimizin birçoğunun yerine getirilmesinde, ellerin yanı sıra gövdenin üst kısmı ve kol pozisyonlamada kullanılan diğer kas gruplarının uyumlu hareketi gerekmektedir. Bu nedenle üst ekstremitte endurans eğitimleri PR'de yer almalıdır ve ilgili çalışmalar artırılmalıdır. Aynı alt ekstremitte de olduğu gibi üst ekstremitte egzersiz eğitimi için optimal süre, egzersiz frekansı ve yoğunluğu tam olarak tanımlanmamış olarak kalmıştır.

Kol ve omuz kaslarının çoğu, aynı zamanda aksesuar solunum kaslarıdır ve KOAH'lı hastalarda çok aktiftir. Kol egzersizi için kasların kullanılması ventilasyona katılma kapasitelerini azaltır. Üst ekstremitte eğitimi, çoğunlukla göreve özgü olan gelişmiş performansla sonuçlanır. Bazı çalışmalar, kol eğitiminin solunum kası fonksiyonu üzerinde olası bir etkisi olduğunu öne sürse de diğerleri ventilasyon kası performansında bir değişiklik bulmamışlardır. Farklı üst ekstremitte egzersizlerini karşılaştıran bir çalışmada, aynı iş yükünde, desteksiz kol eğitiminin (yer çekimine karşı yapılan), kol ergometre eğitimine göre oksijen alımını daha fazla azalttığı gösterilmiştir. Desteksiz üst ekstremitte egzersizlerinden daha fazla yararlanım elde edilmektedir. Bu nedenle desteksiz kol egzersizi hastaları, günlük yaşam aktivitelerine benzeyen aktiviteler konusunda eğitmenin daha etkili bir yolu olabilir. Bir metaanalizde, desteksiz üst ekstremitte egzersizlerinin, günlük yaşam aktiviteleri sırasında dispne ve kol yorgunluğunu azalttığı, ancak Borg Skalası'nda klinik olarak önemli bir farkla sonuçlanmadığı gösterilmiştir.<sup>24</sup>

## REZİSTİF VE GÜÇLENDİRME EGZERSİZLERİ

Rezistif/güçlendirme egzersiz eğitimi, endurans eğitiminden daha fazla kas kütlelerini ve gücünü geliştirme potansiyeline sahiptir. Rezistif/güçlendirme egzersiz eğitimi, bireysel kas grupları, kişinin kapasitesine göre seçilen, tekrarlayan ağırlık kaldırma eğitimi ile yapılır. Bireysel değerlendirme sonuçlarına göre her bir hastaya özel egzersiz reçetesi yazılmalıdır. Genel prensip olarak; 8-12 tekrarlı, haftada 1-4 seans olarak reçete edilmelidir. Önerilen yo-

ğunluk, hastanın başlangıçta yapabildiği maksimum ağırlığın %60-70'i kadar olmalıdır. Direnç/ağırlık egzersiz istasyonları, serbest ağırlıklar veya elastik bantlar yaygın olarak eğitimde kullanılır, hatta hasta kendi vücut ağırlığını kullanarak da uygulayabilir.<sup>1,2</sup> Düşük ağırlıklı egzersizlerin endurans eğitimine ek fayda sağladığı gösterilmiştir. Rezistif egzersizlerin daha düşük oksijen tüketimi ve dk ventilasyonu ile sonuçlanması ve daha az dispneye neden olması, potansiyel yararları arasında sayılabilir ve endurans eğitimine daha az toleranslı hastalar için avantajlı olabilir.<sup>24</sup>

## ALTERNATİF EGZERSİZLER

Konvansiyonel olmayan egzersiz veya kas eğitimi formları, yeni tedavi yöntemleri olabilir (nefes almanın yeniden eğitimi, ventilasyon kas eğitimi, nöromusküler elektrik stimülasyonu, Tai-Chi ve esneklik eğitimi gibi). Bu tedavilerin, PR'deki rolü hakkındaki çalışmalar yeterli değildir.

**Yüksek yoğunluklu diz ekstansör egzersizleri;** tüm vücut endurans egzersizlerine karşı ventilatuar yüklenmeyi azaltmak adına özellikle alt ekstremitte küçük kas gruplarına yüklenmenin, kas adaptasyonunu geliştirdiği ve egzersiz iş yükünü artırdığı gösterilmiştir. Bronstad ve ark., KOAH'lı hastalarda, 6 haftalık yüksek yoğunluklu aralıklı aerobik diz ekstansör egzersiz eğitiminin (haftada 3 kez) kas oksijen alımı ve vastus lateralisin mitokondriyal solunumuna etkilerini incelemiştir.<sup>25</sup> Vastus lateralis kasında, maksimal mitokondriyal respirasyon ve pik güç elde edildiği gösterilmiştir. Bu değerlerin, hastaların kendi yaş grubundaki sağlıklı bireylerin değerleriyle benzer değerler olduğu gösterilmiştir.<sup>7</sup>

**Tai-Chi;** dövüş sanatlarından türetilen geleneksel bir Çin endurans egzersizidir. Derin solumanın eşlik ettiği yavaş ve ritmik hareketlerden oluşur. Doğru bir şekilde uygulandığında, vücudun vital enerjisini güçlendirir ve bu enerjinin vücut boyunca sağlığı geliştirici etkilerini yaymak için tüm vücuda enerjinin yayılımını artırır. Bu egzersiz, fiziksel ve emosyonel fonksiyonları geliştirebildiği için hasta ve sağlıklı bireylerde oldukça popülerdir.

Leung ve ark.nın yaptıkları randomize kontrollü çalışmada, normal tedavi alan KOAH'lı 42 hastada, yumuşak akıcı hareketleriyle iyi bilinen Sun style

Tai-Chi'nin etkilerini karşılaştırmışlardır. Toplam 12 hafta boyunca yapılan, haftada 2 kez gözetim altında Sun Tai-Chi eğitim programı ile geride kalan haftanın 5 günü gözetimsiz, evde yapılan Tai-Chi eğitiminin (bir Tai-Chi eğitim kitapçığı ve DVD ile yapılan) (her gün 30 dk) olağan bakım kontrolü ile kıyaslandığında ruh durumu ve sağlık durumunun daha iyi geliştirdiği gözlenmiştir. Kuadriseps kas gücünde, dengede, "incremental shuttle" yürüme test ve enduransında iyileşmeler gözlenmiştir.<sup>26</sup> Tai-Chi egzersizleri, hastalar tarafından kendi ev ortamında yapılabilir olduğu için uzun vadeli bir bakım eğitimi stratejisi olarak düşünülebilir.

**Nöromusküler elektrik stimülasyonu;** hedeflenen kasın üzerindeki deriye yerleştirilen elektrotlar aracılığıyla bir elektrik akımının uygulanmasını içerir. Böylece motor nöronları depolarize ederek ve iskelet kası kasılmalarına neden olur. Nöromusküler elektrik stimülasyonu, çok şiddetli KOAH hastalarında dispneye neden olmaz. KOAH alevlenmesi ile hastaneye kabul edilen KOAH hastalarında nöromusküler elektrik stimülasyonu klinik açıdan ilgi çekici olabilir. Gerçekten de KOAH'lı hastalar, hastaneye yatış sırasında fiziksel olarak daha az aktifler ve kuadriseps kas fonksiyonunda daha fazla azalma mevcuttur. Giavedoni ve ark., KOAH alevlenmesinde 14 seans uygulanan yüksek frekans nöromusküler elektrik stimülasyonunun güvenilirliğini, etkinliğini ve uygulanabilirliğini gösteren pilot bir çalışma yapmışlardır. Stimüle edilmeyen kontrol bacağına göre nöromusküler elektrik stimülasyonunun güvenli, iyi tolere edilen ve kuadriseps kas gücünde gelişme gösteren bir uygulama olduğu gösterilmiştir.<sup>27</sup> Kalp pili olanlarda, nöbet geçirenlerde, kontrolsüz kardiyak aritmilerde, instabil anjinada, diz ve kalça artroplastisi olanlarda kontrendikedir.<sup>24</sup>

### SOLUNUM EGZERSİZLERİ

KOAH hastalarında ventilasyon verimsizliği, ventilasyon-perfüzyon uyumsuzluğu, ekspiratuar akış limitasyonu ve dinamik hiperinflasyon, havayolu direnci, elastik anormallikler, oksijen desaturasyonu ve hiperkapni nedeniyle orantısız bir solunum iş yükü mevcuttur.<sup>1,19</sup> Dispneik hastalar, yüzeysel ve hızlı soluk alıp verirler. Bu da ölü boşluk solunumunu ve daralmış havayolundaki hava akımını artırarak, solu-

num iş yükünü artırır. Diyafragmatik solunum ve büzülmüş dudak solunumu, bu durumu solunum hızını azaltarak, solunum ritmini düzenleyerek ve kan gazlarını iyileştirerek düzeltir. Solunum kas gücü belirlenerek, inspiratuar-ekspiratuar kas gücü (PImax-PEmax) egzersiz gereksinimi belirlenmelidir.<sup>28</sup>

### BÜZÜLMÜŞ DUDAK SOLUNUMU

Hasta, ağız kapalı iken burnundan birkaç sn nefes alır, daha sonra fısıldama veya öpme pozisyonundaki ağızdan 4-6 sn süresince yavaş nefes verir. Bu egzersiz eğitimi, tidal hacim ve oksijen saturasyonunda artışlara ve dispnede azalmaya neden olur.<sup>24</sup>

### DIYAFRAGMATİK SOLUNUM

Derin diyafragmatik solunum, esas olarak hastanın bir eli abdomen üzerinde yerleştirilerek diğeri ise klavikula altında toraks üzerine koyarak başlanır. Hasta burnundan çok derin bir nefes alırken, karın üzerindeki elin hareketiyle izin vererek karın öne doğru şişirilir, böylece toraks üzerindeki el minimum harekette tutulmalıdır. Küçük bir ağırlık, bir miktar rezistans egzersizi sağlamak için karın üzerine yerleştirilebilir ve hastanın odaklanması artırılabilir. Ekspirasyonda, karın kasları ve karın üzerindeki el karın içeriğini baskılamalıdır, ekspirasyon büzülmüş dudak ile yapılmalıdır. Bu olay plevral ve bronşiyal basınçları eşitler, böylece daha küçük bronşların kolapsi önlenmiş olur ve hava hapsi azalır. Önce supin pozisyonda, sonra oturarak ve en sonunda ayakta yapılmalıdır, günde 2-3 kez yarım saat uygulanabilir. Bu teknikte, dispnede ve semptomların klinik algılanmasında düzelme olmakla birlikte, oksijen alımı ve istirahat akciğer volümlerinde çok az değişiklik oluşur. Solunum hızı ve dk ventilasyonu genellikle düşer, tidal volüm artar.<sup>24,28</sup>

### GLOSSOFARİNGEAL SOLUNUM (KURBAĞA SOLUNUMU)

Glossofaringeal solunum (GFS), maksimal insufilyasyon yapmada ve ventilasyonu desteklemede noninvaziv bir metot olarak yaygınca kullanılmaktadır. Hasta dilini piston gibi kullanarak akciğerlere hava pompalar. Solunumun alternatif bir seçeneği olması dışında ek olarak başka amaçlar içinde kullanılabilir. GFS, ses volümünü ve hastaların yardım istemelerine izin verecek ko-



nuşma akıcılığını düzeltir ve yardımcı öksürük için gerekli derin nefesi sağlar. Hastaya alabildiği kadar derin bir nefes alması ve daha sonra GFS ile zorlanması istenir. Dil ve farinks kasları, havayı bolus şeklinde ileri doğru vokal korddan içeri atarlar. Her bir yutkunmada vokal kord kapanır. Bir nefes alma, her biri 60-100 mL'lik 6-8 yutkunma içerir. Dakikada 12-14'lük bir GFS, az veya çok düşük vital kapasiteli hastaya normal tidal volüm, dk ventilasyonu ve ventilatörsüz zamanlar sağlar ve mikroatelektazileri önler.<sup>4,24,28</sup>

### HAVA DOLANDIRMA TEKNİĞİ

Beş sn süreyle kapalı glottis ile içeride tutulan hava, akciğerde daha az havalanan bölgelere iletilmektedir. Mikroatelektazileri önlemede yararlıdır. Bu teknik, her saat birkaç kez gerçekleştirildiğinde çok yararlı olabilir.<sup>28</sup>

### ÖNE DOĞRU EĞİLME POSTÜRÜ

Ciddi KOAH hastalarında, hem istirahat hem de egzersiz sırasında öne eğilme postürü gastrik basıncı artırarak, diyaframın daha iyi kasılmasına izin verir. Bu değişiklikler, supin ve Trendelenburg pozisyonunda da görülür.

### HAVAYOLU SEKRESYONLARININ TEMİZLENMESİ

Periferik havayollarındaki sekresyonların birikimi, KOAH alevlenmelerine neden olur. Öksürük nöbetleri hastayı yorabilir. Solunum işini azaltmak, gaz alışverişini iyileştirmek ve enfeksiyon ve atelektaziye sınırlamak için salgıların temizlenmesi zorunludur.<sup>4,28</sup> Sekresyonları temizleme teknikleri arasında postüral drenaj, manuel veya cihazla indüklenen göğüs perküsyonu ve vibrasyonu, cihazla havayolu osilasyonu, insentif spirometri ve öksürük yeteneğini geliştiren diğer cihazlar ve önlemler yer alır. Huffing veya derin bir nefesi takiben sık, kısa, dışarı atma patlamaları, öksürüğe kıyasla daha az yorucu ve daha etkin bir yöntemdir. Günlük 30 mL'den fazla balgam çıkaran hastalarda, postüral drenaj ve göğüs perküsyonu gerekli olabilir.

Pozitif ekspiratuar basınç solunumu "Mukus plağı arkasındaki alveoler basınç ve volüm arttığında, küçük havayollarındaki mukus, öksürük veya zorlu ekspirasyon ile daha etkili bir şekilde harekete geçi-

rilir" teorisine dayanmaktadır. Pozitif ekspiratuar basınç, bir yüz maskesi veya tek yönlü bir valvi içeren inspiratuar tüplü ve 10-20 cm H<sub>2</sub>O'luk ekspiratuar basınçla sürdürülür. Pozitif ekspiratuar basınç, kollateral ve küçük havayollarındaki hava akımına karşın rezistansı azaltarak, fonksiyonel rezidüel kapasiteyi artırır. Mekanik vibrasyon ve osilasyonların, toraks üzerine veya sekresyonların atılacağı havayolu üzerine doğrudan uygulanabileceği mevcut teknolojik cihazlar da vardır. Bu cihazların etkinliği uygulanan frekansa bağlıdır. Deneysel çalışmalar, 10-15 Hz arasının kalın mukusun taşınmasında en kolay olduğunu göstermiştir.<sup>4,28</sup>

### KONTROLLÜ ÖKSÜRÜK TEKNİKLERİ

KOAH'lı hastalarda öksürük zayıf olabilir. Sık öksürme yorgunluk, göğüs duvarı ağrısı, dinamik havayolu kollapsına neden olabilir. Hasta rahatça oturur, kalçalarından öne doğru fleksiyona gelir, derin bir inspiryum yapar, birkaç sn nefesini tutar ve hiç nefes almadan iki üç kez öksürür.

### İNSPIRATUAR KASLARA REZİSTİF YÜKLENME EGZERSİZLERİ

İnspiratuar rezistif yüklenme ve inspiratuar eşik yüklenmeyi içine alan bu program, solunum kaslarının dayanıklılığını iyileştirir. Hastadan, çapı daralan inspiratuar deliklerden nefes alıp vermesi istenir. Solunum kaslarına düşen yük artar. Sadece ağız basıncı belli bir değere ulaştıktan sonra inspirasyona izin veren eşik yüklenme cihazı ile eğitim yapılır. Bu eğitim sonucunda solunum kas kuvveti ve dayanıklılığı artar. Solunum kaslarının maksimum inspiratuar basınç ölçüm değeri elde edildikten sonra, bu değer %30'u bir yoğunluk ile 15 dk süreyle günde 2 kez şeklinde program başlatılır.

### SOLUNUM KAS İSTİRAHATİ VE MEKANİK VENTİLATÖRLER

Solunum egzersizleri ve ardı sıra solunum kaslarının istirahati, rehabilitasyonun temel prensibidir. Noninvaziv mekanik ventilasyon, akciğerlere endotrakeal entübasyon uygulanmadan mekanik ventilasyon uygulanmasına denir. Vücut ventilatörleri, ağız parçası ya da burun ara yüzleriyle uygulanan noninvaziv pozitif basınçlı ventilasyon kullanılarak yapılan yardımcı ventilasyonla diyafragmanın istirahati gerçek-

leştirilir. Kronik akciğer bozukluğu olan hastalarda, kronik hastalığın ilerlemesi veya akut alevlenme veya enfeksiyon sırasında solunum durumunun kötüleştiği durumlarda düzenli solunum çabalarına yardımcı olur.

Gece negatif basınçlı vücut ventilasyonu kullanımı hem de noninvaziv pozitif basınçlı ventilasyon, arteriyel kan gazlarını normale getirebilirken, yaşam kalitesini, 12 dk yürüme mesafesini, solunum kas dayanıklılığını artırır ve dispneyi azaltır. Portatif ventilatörlerle ve 2 seviyeli (bilevel) pozitif havayolu basıncı makineleri ile sağlanan noninvaziv pozitif basınçlı ventilasyon yöntemleri, inspiratuar kasları dinlendirir, ventilasyona yardım eder ve havayolu kollapsını önler. Kronik solunum hastalığı olan hastalarda, günlük yaşamda daha iyi fiziksel aktivite için portatif ve ev tabanlı noninvaziv portatif ventilatörlerin kullanımı önerilir.

Havayolu sekresyonlarının atılması ve efektif alveoler ventilasyonu devam ettirebilmek için pulse oksimetrede, SpO<sub>2</sub> değerinin %94'ten daha fazla olması gerekir. Düşen SpO<sub>2</sub> ile hastalara ve ailelere havayolu temizleme tekniklerini yoğunlaştırmaları ve sürekli olarak noninvaziv pozitif basınçlı ventilasyon kullanmaları öğretilir. Trakeostomiye nazaran, ciddi dudak ve orofaringeal kas kuvvetsizliği olanlarda 24 saat nazal invaziv pozitif basınçlı ventilasyon uygulanabilir.

Entübasyondan olabildiğince kaçınmak gerekir, hasta bir kez entübe edildikten sonra kronik akciğer hastalığı, özellikle nöromusküler bozuklukları olan hastaların ekstübe edilmesi zordur ve trakeotomi ve kronik/ömür boyu invaziv ventilasyon gerektirebilir.<sup>4</sup>

## SONUÇ

PR, kardiyovasküler ve solunum sistemlerinin anatomisi ve patofizyolojisi ile egzersiz fizyolojisi bilgisine sahip fizyotristler tarafından yönetilen kronik akciğer hastalığına bağlı gelişen kayıpların yönetimi için özel ve uzman bir ekip yaklaşımı gerektirir. Hastaların, mümkün olan en yüksek işlev düzeylerine döndürmek için mevcut tüm rehabilitasyon hizmetleri kullanılmalıdır. PR'nin yapılabilmesi için hastanın hemodinamik olarak stabil olması ve hastanın egzersizlere uyumu, sonucu etkileyen en önemli faktörlerdir. Ancak PR'nin faydaları zamanla azalır; fakat başlangıçtaki kazanımları sürdürmek için hastaların periyodik olarak yeniden eğitilmesinin optimal rolü, yoğunluğu ve zamanlaması henüz tanımlanmamıştır. Yapılan çalışmalar, PR programlarının egzersiz performansı ve yaşam kalitesi üzerine olan yararlı etkilerinin 2-5 yıla kadar sürdüğünü göstermiştir. Halkın bilgilendirilmesi, PR'nin yaygınlaşması için gerekli değişimin ilk basamağı olarak kabul edilmelidir.<sup>3,24</sup>

## KAYNAKLAR

- Bourbeau J, Gagnon S, Ross B. Pulmonary Rehabilitation. *Clin Chest Med* 2020; 41: 513-28. [Crossref] [PubMed]
- Shenoy MA, Paul V. Pulmonary Rehabilitation. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 Jan [PubMed]
- 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. [Crossref] [PubMed]
- Whiteson JH, Cohen JM, Prilik S: Chronic Medical Conditions: Pulmonary Disease, Organ Transplantation, and Diabetes. In: Cifu David X (ed) Braddom's Physical Medicine and Rehabilitation, Sixth Edition, Elsevier, Philadelphia 2020:535-67. [Crossref]
- Bernard McCarthy , Dymna Casey, Declan Devane, Kathy Murphy, Edel Murphy, Yves Lacasse. Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015 Feb 23;(2):CD003793. [Crossref] [PubMed]
- Puhan MA, Gimeno-Santos E, Cates CJ, Troosters T. Pulmonary rehabilitation following exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;12:CD005305. Epub 2016 Dec 8. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Spruit MA. Pulmonary rehabilitation. *Eur Respir Rev* 2014; 23: 55-63.DOI: [Crossref] [PubMed]
- Corriveau ML, and Fagan JB: Chronic Obstructive Pulmonary Disease. In: Conn's Therapy 2018, Kellerman RD, Bope ET (eds). 10th ed. Philadelphia: Elsevier;2018: 837-41.
- Oliveira MF, Arbex F, Alencar MC, et al. Heart failure impairs cerebral oxygenation during exercise in patients with COPD. *Eur Respir J* 2013; 42: 1423-1426. [Crossref] [PubMed]
- Crisafulli E, Gorgone P, Vagaggini B, et al. Efficacy of standard rehabilitation in COPD outpatients with comorbidities. *Eur Respir J* 2010; 36:1042. [Crossref] [PubMed]
- Brown AT, Hitchcock J, Schumann C, et al. Determinants of successful completion of pulmonary rehabilitation in COPD. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2016; 11:391. [Crossref] [PubMed]
- Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease: 2020 Report. [www.goldcopd.org](http://www.goldcopd.org) (Accessed on March 04, 2020).

13. Man WD, Polkey MI, Donaldson N, et al. Community pulmonary rehabilitation after hospitalisation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease: randomised controlled study. *BMJ* 2004; 329:1209. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
14. Yohannes AM, Dryden S, Hanania NA. The Responsiveness of the Anxiety Inventory for Respiratory Disease Scale Following Pulmonary Rehabilitation. *Chest* 2016; 150:188. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
15. Gordon CS, Waller JW, Cook RM, et al. Effect of Pulmonary Rehabilitation on Symptoms of Anxiety and Depression in COPD: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Chest* 2019; 156:80. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
16. Donaire-Gonzalez D, Gimeno-Santos E, Balcells E, et al. Physical activity in COPD patients: patterns and bouts. *Eur Respir J* 2013; 42: 993-1002. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
17. Egan C, Deering BM, Blake C, et al. Short term and long term effects of pulmonary rehabilitation on physical activity in COPD. *Respir Med* 2012; 106: 1671-1679. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
18. Garvey C, Bayles MP, Hamm LF, 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. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2016; 36:75. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
19. Dolmage TE, Evans RA, Hill K, et al. The effect of pulmonary rehabilitation on critical walk speed in patients with COPD: a comparison with self-paced walks. *Chest* 2012; 141:413. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
20. Celli B, Tetzlaff K, Criner G, et al. The 6-Minute-Walk Distance Test as a Chronic Obstructive Pulmonary Disease Stratification Tool. Insights from the COPD Biomarker Qualification Consortium. *Am J Respir Crit Care Med* 2016; 194:1483. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
21. Clini EM, Crisafulli E. Exercise capacity as a pulmonary rehabilitation outcome. *Respiration* 2009; 77:121. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
22. Hanekom S, Gosselink R, Dean E, et al. The development of a clinical management algorithm for early physical activity and mobilization of critically ill patients: synthesis of evidence and expert opinion and its translation into practice. *Clin Rehabil* 2011; 25:771. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
23. Greening NJ, Williams JE, Hussain SF, et al. An early rehabilitation intervention to enhance recovery during hospital admission for an exacerbation of chronic respiratory disease: randomised controlled trial. *BMJ* 2014; 349:g4315. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
24. Celli B. Pulmonary Rehabilitation: 2020 Report. [www.uptodate.com](http://www.uptodate.com) (Accessed on June 10, 2020).
25. Brønstad E, Rognmo O, Tjønnå AE, et al. High-intensity knee extensor training restores skeletal muscle function in COPD patients. *Eur Respir J* 2012; 40: 1130-1136. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
26. Leung RW, McKeough ZJ, Peters MJ, et al. Short-form Sun-style t'ai chi as an exercise training modality in people with COPD. *Eur Respir J* 2013; 41: 1051-1057. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
27. Giavedoni S, Deans A, McCaughey P, et al. Neuromuscular electrical stimulation prevents muscle function deterioration in exacerbated COPD: a pilot study. *Respir Med* 2012; 106: 1429-1434. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
28. Tuncay F. Pulmoner Rehabilitasyon. In: F.Figen Ayhan (ed). *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Akıl Notları*. Güneş Tıp Kitabevi. Ankara. 2016; pp: 319-329.