

Bölüm 20: Pulmoner Rehabilitasyon

Bölüm Editörü: Gazi Gülbaş

Pulmoner Rehabilitasyon Giriş ve Tanımlama <i>Gazi Gülbaş</i>	P1-P4
Pulmoner Rehabilitasyon Endikasyonları <i>Elif Yelda Niksarlıoğlu</i>	P5-P8
Pulmoner Rehabilitasyon Program Organizasyonu <i>Özge Aydın Güçlü, Aslı Görek Dilektaşlı</i>	P9-P13
Hasta Değerlendirme ve Tanı Yöntemleri <i>Burcu Arpınar Yiğitbaş</i>	P14-P27
Pulmoner Rehabilitasyonun Komponentleri <i>Lütfiye Kılıç</i>	P28-P31
Egzersiz Programı <i>Celal Satıcı, Burcu Arpınar Yiğitbaş</i>	P32-P36
Göğüs Fizyoterapisi <i>Ayşegül Beykümül</i>	P37-P43
Oksijen Tedavisi ve Aşılama <i>Levent Cem Mutlu</i>	P44-P46
Psikolojik Destek <i>İpek Özmen</i>	P47-P49
Nutrisyonel Destek <i>Ayşe Bahadır</i>	P50-P52
Uzun Dönem Uyum ve Kazanımların Sürdürülmesi <i>Hülya Doğan Şahin, Esra Ertan Yazar</i>	P53-P57

Egzersiz Reçetesinin Oluşturulması <i>Yüksel Ersoy, Ayşegül Beykümül</i>	P58-P63
Özel Durumlarda Pulmoner Rehabilitasyon <i>Eylem Acartürk Tunçay</i>	P64-P68
Yanıklı hastada Pulmoner Rehabilitasyon <i>Sinem Güngör</i>	P69-P70
Çoklu Travmalı Hastada Pulmoner Rehabilitasyon <i>Ayşegül Beykümül</i>	P71-P73
Preoperatif ve Postoperatif Hastalarda Pulmoner Rehabilitasyon <i>Burcu Camcıoğlu Yılmaz</i>	P74-P78
Akciğer Kanserli Hastada Pulmoner Rehabilitasyon <i>Alis Kostanoğlu</i>	P79-P83
Nakil Yapılan Hastalarda Pulmoner Rehabilitasyon <i>Gülşah Barđı</i>	P84-P89
Nöromusküler Hastalıklarda Pulmoner Rehabilitasyon <i>Zeliha Çelik, Meral Boşnak Güçlü</i>	P90-P97
Pulmoner Hipertansiyonlu Hastalarda Pulmoner Rehabilitasyon <i>Hilal Ermiş</i>	P98-P103
COVID-19'lu Hastalarda Pulmoner Rehabilitasyon <i>Ayşegül Beykümül, Gazi Gülbaş</i>	P104-P109

Pulmoner Rehabilitasyon Giriş ve Tanımlama

Gazi Gülbaş

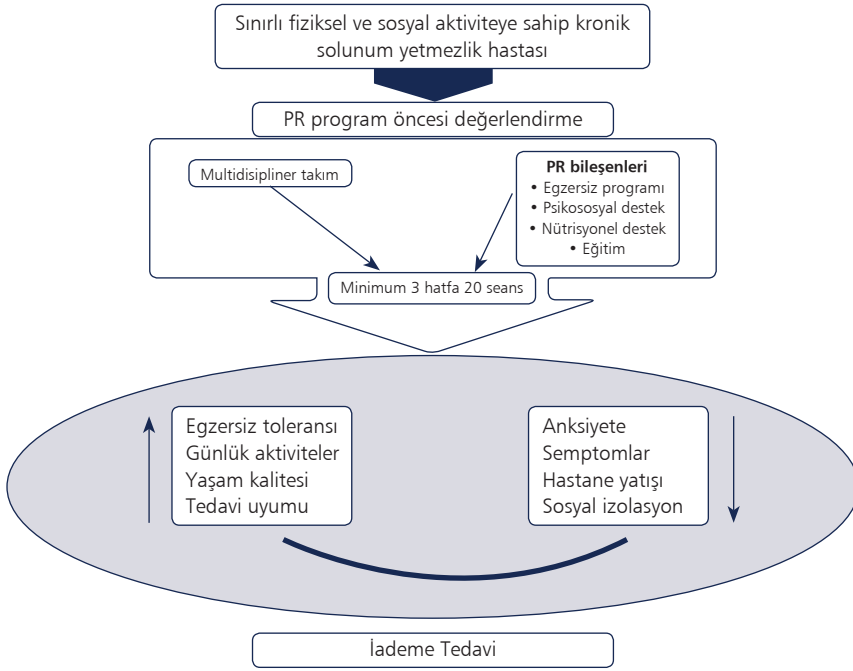
“Egzersiz güçlendirir, hareketsizlik tüketir”

Galen (MS 129-216)

Giriş

Ciddi kronik solunum hastalığı olan hastalar, optimal medikal tedavi altında olmalarına rağmen şiddetli semptomlar, sınırlı egzersiz kapasitesi ve olumsuz yaşam kalitesiyle karakterizedir. Fonksiyonel kayıp ve bununla beraber sağlık durumundaki bozulma, hastanın tedaviye uyumunu olumsuz etkiler. Pulmoner rehabilitasyon (PR), bu hastalarda egzersiz ve fonksiyonel kapasitenin artmasını, dispne, morbidite ve mortalite riskinin azalmasını sağlar (1). PR, egzersiz toleransını, yaşam kalitesini ve günlük aktivitelere katılımı artırırken, solunumsal semptomları, anksiyeteyi, hastaneyeye başvuru ve yatış sayısını, sosyal izolasyonu azaltır. Hastalarda bu iyileşmeleri sağlamak amacıyla birden fazla disiplin görev alır. PR standart medikal tedaviyi tamamlamakla birlikte hastaların tedaviye uyumunu da artırır (**Şekil 1**) (2). Başta kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) olmak üzere kronik solunum yetmezliğine yol açan hastalıkların tedavisinde PR'un etkinliği kanıtlanmış ve uluslararası kılavuzlardaki standart tedavi yaklaşımları arasında yerini almıştır. Ancak artmış hastalık yükünden ve sınırlı sayıda merkez olmasından dolayı çok az sayıda hasta bu tedaviden faydalanabilmektedir (3,4).

On dokuzuncu yüz yılın başlarında Laennec göğüs hastalıklarının tedavisi üzerine kaleme aldığı makalesinde rehabilitasyon ifadesini kullanmıştır (5). Yine aynı yüz



Şekil 1: Pulmoner rehabilitasyonun özeti ve faydaları (3).

yılın sonlarına doğru, Charles Denison "Pulmoner yetersizlikliler için egzersiz" adlı makalesinde ve tüberküloz hastalarına egzersiz eğitimini önermiştir (6). Modern pulmoner tıbbın babası olarak da anılan Thomas Pety ise modern anlamda multidisipliner PR yaklaşımını geliştirmiş ve faydasına dair kanıt sunan ilk kontrollü çalışmayı da yapmıştır (7). Bin dokuz yüz yetmişli yıllardan itibaren klinisyenler; nefes teknikleri, yürüyüş egzersizleri, bronşiyal hijyen teknikleri ve ilave oksijen (O₂) tedavilerini içeren kapsamlı PR programlarının hastalar üzerinde faydasını görüp, uygulanmaya başlanmıştır (8).

Tanımlama

İlk defa 1974 yılında American College of Chest Physicians tarafından düzenlenen toplantıda PR tanımı yapılmıştır. PR, "doğru tanı, emosyonel destek, eğitim, pulmoner hastalığın fizyopatolojik ve psikopatolojik etkileri stabilize eden veya geri çeviren, pulmoner hastalığın ve yaşam durumunun izin verdiği ölçüde olası en yüksek pulmoner fonksiyonlara dönüştürme girişimlerinden oluşan kişiye özel, multidisipliner programı içeren tıp uygulama sanatı" olarak tanımlanmıştır. Geçen 40 yılı aşkın

süre içerisinde PR tanımı, değişime uğramış olsa da, en temel dönüşüm “sanat” kavramından “bilim” kavramına olmuştur. Kuşkusuz geçen zaman içerisinde PR’un yararını gösteren sağlam kanıtların ortaya çıkmasının bu dönüşümde payı büyüktür.

Daha sonra 1981 yılında American Thoracic Society (ATS) tarafından ilk tanımlamayı kapsayan ve kronik solunum yetmezliği olan hastalarda PR kullanımını destekleyen uzlaşma raporu yayımlandı (9). Bu rapordaki tanımlamada “hastanın semptomlarını azaltmak ve kontrol altına almak” ve “günlük yaşam aktivite performansını nasıl optimize edeceğini öğrenmek” ifadeleri PR’un amaçları olarak yer almıştır.

ATS’nın 1999 yılında yayınladığı raporda PR “bir multidisipliner hasta bakım programı” ifadesi ile tanımlanmıştır. Ancak günümüzdeki anlamıyla PR tanımı, ATS ve European Respiratory Society (ERS) tarafından ortaklaşa hazırlanan 2006 yılı uzlaşma raporunda yer almıştır (3).

İki bin on üç yılında ATS ve ERStarafından ortaklaşa hazırlanan uzlaşma raporunda PR “detaylı hasta değerlendirme neticesinde, sadece egzersiz eğitiminden ibaret olmayan, eğitim, davranış değişikliği, kronik solunum hastalığı olan bireylerin fiziksel ve psikolojik durumunu düzeltmeye yönelik ve sağlık artırıcı davranışlara uzun dönem uyumunun tesis edildiği yöntemlerin dahil olduğu, her hastaya özgü tedavileri esas alan kapsamlı yaklaşımları esas alır” olarak tanımlanmıştır (10). Bu tanımlama halen güncelliğini korumaktadır (11).

KAYNAKLAR

1. Celli BR, ZuWallack RL. Pulmonary Rehabilitation. In: Mason RJ, Broaddus VC, Martin TR, King Jr TE, Schraufnagel DE, Murray JF, Nadel JA, editors. *Murray and Nadel’s Textbook of Respiratory Medicine*. 5th ed. PAHiladelPAHia. Saunders; 2010.p.2180-93.
2. Corhay JL, Dang DN, Cauwenberge HV, Louis R. Pulmonary rehabilitation and COPD: providing patients a good environment for optimizing therapy. *International Journal of COPD* 2014;9:27-39.
3. Nici L, Donner C, Wouters E, Zuwallack R, Ambrosino N, Bourbeau J, et al. American Thoracic Society/ European Respiratory Society statement on pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med*, 2006; 173: 1390-413.
4. Ries AL, Bauldoff GS, Carlin BW, Casaburi R, Emery CF, Mahler DA, et al. Pulmonary rehabilitation: Joint ACCP/AACVPR evidence-based clinical practice guidelines. *Chest*, 2007; 131:4-42.
5. Carlin BW. Pulmonary Rehabilitation: An Historical Perspective. *Semin Respir Crit Care Med* 2009;30:629-35.
6. Berra K. Cardiac and pulmonary rehabilitation: historical perspectives and future needs. *J Cardiopulm Rehabil* 1991;11:8-15.
7. Petty TL, Nett LM, Finigan MM, Brink GA, Corsello PR. A comprehensive care program for chronic airway obstruction: methods and preliminary evaluation of symptomatic and functional improvement. *Ann Intern Med* 1969;70:1109-20.
8. Nici L, ZuWallack RL. Pulmonary Rehabilitation Definition, Concept, and History. *Clin Chest Med*

2014; 35(2):279-82.

9. Hodgkin JE, Farrell MJ, Gibson SR, Kanner RE, Kass I, Lampton LM, Nield M, Petty TL. American Thoracic Society. Position statement of pulmonary rehabilitation. *Am Rev Respir Dis* 1981;124:663-6.
10. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, Rochester C, et al; on behalf of the ATS/ERS Task Force on Pulmonary Rehabilitation. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: Key Concepts and Advances in Pulmonary Rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med* 2013;188:13-64.
11. Rochester CL, Vogiatzis I, Holland AE, Lareau CS, Marciniuk DD, Puhan MA, et al; on behalf of the ATS/ERS Task Force on Policy in Pulmonary Rehabilitation. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Policy Statement: Enhancing Implementation, Use, and Delivery of Pulmonary Rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med* 2015;192:1373-86.

Pulmoner Rehabilitasyon Endikasyonları

Elif Yelda Niksarlıoğlu

Başta KOAH olmak üzere pulmoner hastalıkların görülme sıklığı giderek artmaktadır. KOAH, akciğer kanseri, interstiyel akciğer hastalıkları (İAH) gibi pulmoner hastalıklar önemli morbidite ve mortalite nedenleri arasındadır. Bu hastalıkların yönetiminde medikal tedavilerin yanı sıra PR da gerekmektedir ve son yıllarda yayımlanan rehberlerdeki standart tedavi içerisinde yerini almıştır (1–3).

Pek çok kronik akciğer hastalığında PR'a gereksinim olduğu akla getirilmelidir. PR endikasyonları **Tablo 1**'de özetlenmiştir. Kronik akciğer hastalıklarının en önemli semptomlardan olan dispne genellikle progresiftir ve başlangıçta eforla olurken ilerleyen dönemlerde istirahatte de görülür. Bu olgularda dispne en önemli PR endikasyonlarından birisidir. Dispne değerlendirmesinde 1–5 arası skorlamanın kullanıldığı Medical Research Council (MRC) skalası 3–5 olan, fonksiyonel olarak kısıtlı KOAH hastalarının ayaktan PR programına alınması önerilmektedir (Kanıt A). Düşük kanıt düzeyi olmakla birlikte MRC skoru 2 olan hastalarda dahi PR tavsiye edilmektedir (3). Ancak PR'un yararının değerlendirildiği farklı çalışmalarda MRC dispne skoru 5 olan KOAH hastaların sonuçları birbirinden farklılık göstermektedir (4,5). İngiliz Toraks Derneği (BTS) tarafından 2013 yılında yayımlanan erişkin PR rehberinde, PR ile egzersiz kapasitesinde klinik olarak anlamlı artış saptandığı, dispne ve sağlık algısında genel iyileşmeye neden olduğu için KOAH'da kanıt A düzeyinde öneri bulunmaktadır (3).

KOAH da alevlenmeler semptomlarda artış, yaşam kalitesinde kötüleşme, mortalite ve sağlık harcamalarında artış ile ilişkilidir. Alevlenme sonrası ilk 1 ayda PR uygulamasının erken dönemde tekrar hastane başvurularını azalttığı, sağlıkla ilişkili yaşam kalitesinde iyileştirdiği, egzersiz kapasitesini artırdığı saptanmıştır. Bunun

Tablo 1: Pulmoner rehabilitasyon endikasyonları**Obstrüktif Akciğer Hastalıkları**

KOAH
Bronşektazi
Astim
Kistik fibrosis

Restriktif Akciğer Hastalıkları

İnterstiyel akciğer hastalıkları (İPF, Fibrotik NSIP, KHP vb)
Göğüs duvarı deformiteleri
Nöromusküler hastalıklar
Obezite ile ilişkili akciğer hastalıkları

Diğer

Akciğer maligniteleri
Cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası dönem
Transplantasyon öncesi ve sonrası
Primer pulmoner hipertansiyon
Ventilatöre bağımlı hastalar
Uyku hastalıkları

İPF: İdiyopatik pulmoner fibrosis, NSIP: Nonspesifik interstiyel pnömoni, KHP: Kronik hipersensitivite pnömonisi, KOAH: Kronik obstrüktif akciğer hastalığı.

yanı sıra PR'un adverse olayları ve mortaliteyi artırmadığı gösterilmiştir (6–8). Bu nedenle alevlenme sonrası erken dönemde de PR'ın uygulanması önerilmektedir.

KOAH'tan başka kistik fibrosis dışı bronşektazi (KFDB) ve İAH'nda benzer şekilde dispne ana semptomlardan birisidir ve yaşam kalitesinde bozulmaya neden olmaktadır. PR ile yapılan araştırmaların çoğu KOAH olgularında olsa da PR'un etkinliği KFDB ve idiyopatik pulmoner fibrosis (İPF) gibi İAH'nda da gösterilmiştir. KFDB olgularında günlük yaşam aktivitelerini etkileyen dispne en önemli PR endikasyonlarından birisidir (Kanıt D). İAH geniş bir spektrumunu kapsayan ve akciğerlerde restriksiyona neden olan hastalıklardır. Özellikle İPF olgularında yapılan araştırmalarda PR ile dispne şiddetinde azalma, egzersiz kapasitesinde artış ve yaşam kalitesinde iyileşme gözlemlenmiştir (9).

Akciğer kanseri olgularında kas güçsüzlüğü, halsizlik, kondüsyonsuzluk ve anksiyete ile sık karşılaşılmaktadır. Ancak sınırlı sayıda çalışmada PR'un yürüme, egzersiz kapasitesinde artış, dispne ve halsizlik şikayetlerinde iyileşmeyle neticelendiği gösterilmiştir (10,11).

Akciğer nakli öncesi ve sonrası dönemde PR uygulanması egzersiz toleransında iyileşme ve ve daha düşük oranda periopratif pulmoner komplikasyonla sonuçlanır

(12). Astım olgularında rutin olarak PR önerilmemekle birlikte, genel sağlığın korunması açısından egzersizin önemi hastalarla paylaşılmalıdır (Kanıt D) (3). Ancak egzersizle indüklenen astım fenotipinin de olduğu akılda tutulmalıdır. Astım-KOAH birlikte olan ya da sabit hava yolu obstrüksiyonu gelişmiş olan astım olgularında tıpkı KOAH olguları gibi PR programına yönlendirilmeleri uygun olur (3).

PR endikasyonları belirlenirken kontrendike durumların da dikkatle değerlendirilmesi gerekir. Olgular rehabilitasyonu engelleyecek artirit, ağır periferik vasküler hastalık, ciddi nörolojik, bilişsel ve psikolojik bozukluklar, eşlik eden unstabil kardiyovasküler hastalık gibi önemli komorbid hastalıklar açısından dikkatlice irdelenmelidir. Unstabil anjina veya unstabil aritmisi olan olgular PR programına alınmamalıdır. Ayrıca büyük bülleri olan olgularda pnömotoraks gelişme riski açısından dikkatli olunmalıdır (13). KOAH olgularında abdominal aort anevrizması prevelansı artmaktadır (14). Olgularda 5.5cm'den küçük abdominal aort anevrizması varlığında sıkı kan basıncı kontrolü ile orta yoğunlukta aerobik egzersiz programı uygulanması önerilmektedir (kanıt D). Ancak abdominal aort anevrizması 5.5 cm'den büyük ise hafif orta yoğunlukta aerobik egzersiz planlanabilir ancak direnç egzersizlerinden kaçınmak gerekmektedir. Ağır karaciğer hastalığı ve aktif madde bağımlılığı da rölatif kontrendikasyonlar arasındadır. Tüm olguların sigara alışkanlığı mutlaka sorgulanmalıdır. Aktif sigara içiciliği, PR tedavisi için kontrendikasyon oluşturmaz, ancak bu hastalar sigara bıraktırma programlarına yönlendirilmelidir (Kanıt D) (3).

Sonuç olarak; egzersiz kapasitesi azalmış, günlük yaşam aktiviteleri kısıtlı, mesleki performansı bozuk, sık acil başvurusu ve hastaneye yatış öyküsü olan, kronik solunum yetmezliği olan her hasta PR endikasyonu açısından değerlendirilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Singh D, Agusti A, Anzueto A, Barnes PJ, Bourbeau J, Bartolome R, et al. Global Strategy for the Diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive lung disease: The GOLD Science Committee Report 2019. www.goldcopd.org Last accessed in 18.4.2019.
2. Hill AT, Sullivan AL, Chalmers JD, De Soyza A, Elborn JS, Floto RA, et al. *Thorax* 2019; 74(Suppl 1): 1-69.
3. Bolton CE, Bevan-Smith EF, Blakey JD, Crowe P, Elkin SL, Garrod R, et al. *BTS guideline on Pulmonary Rehabilitation in Adults*. *Thorax* 2013; 68: ii1=ii30. Doi: 10.1136/thoraxjnl-2013203808.
4. Wedzicha JA, Bestall JC, Garrod R, Garnham R, Paul EA, Jones PW. *Randomized controlled trial of pulmonary rehabilitation in severe chronic obstructive pulmonary disease patients stratified with the MRC Dyspnea Scale*. *Eur Respir J* 1998; 12: 363-9.
5. Evans RA, Singh SJ, Collier R, Williams JE, Morgan MD. *Pulmonary rehabilitation is successful for COPD irrespective of MRC dyspnea grade*. *Respir Med* 2009; 103: 1070-5.
6. Ko FWS, Dai DLK, Ngai J, Tung A, Ng S, Lai K, et al. *Effect of early pulmonary rehabilitation on health care utilization and health status in patients hospitalized with acute exacerbations of*

- COPD. *Respirology* 2011; 16: 617-24.
7. Puhan MA, Spaar A, Frey M, Turk A, Brandli O, Ritscher D, et al. Early versus late pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease patients with acute exacerbations a randomized trial. *Respiration* 2012; 83: 499-506.
 8. Puhan MA, Gimeno-Santos E, Scharplatz M, Troosters T, Walters T, Steurer J. Pulmonary rehabilitation following exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2011 (10): CD005305.
 9. Holland AE, Hill CJ, Glaspole I, Goh N, McDonald CF. Predictors of benefit following pulmonary rehabilitation for interstitial lung disease *Respir Med* 2012; 106: 429-35.
 10. Jones LW, Eves ND, Peterson BL, Garst J, Crawford J, West MJ, et al. Safety and feasibility of aerobic training on cardiopulmonary function and quality of life in postsurgical non-small lung cancer patients a pilot study. *Cancer* 2008; 113(12): 3430-9.
 11. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, Rochester C, et al; on behalf of the ATS/ERS Task Force on Pulmonary Rehabilitation. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: Key Concepts and Advances in Pulmonary Rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med* 2013; 188: 13-64.
 12. Wickerson L, Rozenberg D, Janaudis-Ferreira T, Deliva R, Lo V, Beauchamp G, et al. PAHysical rehabilitation for lung transplant candidates and recipients An evidence-informed clinical approach. *World J Transplant* 2016; 6(3): 517-31.
 13. Kılıç L, Niksarlıoğlu EYO, Bakan ND, Kansu A, Pehlivan E, Balcı A. Pulmoner rehabilitasyon programına hasta seçiminde radyolojik inceleme: Akciğer grafisi yeterli midir? PS 155Türk Toraks Derneği 19.Yıllık Kongresi 6-10 Nisan 2016, Belek Antalya. Program ve bildiri kitabı Sf168.
 14. Sakamaki F, Oya H, Nagaya N, Kyotani S, Satoh T, Nakanishi N. Higher prevalence of obstructive airway disease in patients with thoracic or abdominal aort aneurysm . *J Vasc Surg* 2002; 36: 35-40.

Pulmoner Rehabilitasyon Program Organizasyonu

Özge Aydın Güçlü
Aslı Görek Dilektaşlı

PR, kronik solunumsal hastalığı olup semptomatik, günlük yaşam aktiviteleri azalmış olgularda kanıta dayalı, multidisipliner ve geniş kapsamlı bir tedavi yaklaşımıdır (1). Semptomların azalması, fonksiyonel durumun optimize edilmesi, katılımın artırılması ve hastalığın sistemik bulgularını azaltarak veya stabilize ederek sağlık harcamalarının azaltılması amacıyla planlanır ve hastanın bireysel tedavisine entegre edilir (2).

PR uygulamaları ve ünitelerin yapılandırılması farklı kültürlere ve sağlık bakım sistemlerine göre farklılık gösterebilir. Ancak uygulanan programlar, uluslararası rehberlerde etkinliği gösterilmiş öneriler doğrultusunda yapılandırılmalıdır. Program, göğüs hastalıkları uzmanı, fizyoterapist, beslenme uzmanı, psikolog, hemşireden oluşan bir ekip ve multidisipliner bir yaklaşımla uygulanmalıdır (3). İhtiyaca ve imkanlara göre eczacı, iş-uğraş terapisti, beslenme uzmanı, sosyal hizmet uzmanı, egzersiz fizyoloğu, konuşma terapisti ekibe dâhil edilebilir (**Tablo 1**). Bir PR programına katkıda bulunan disiplinlerin sayısı, PR programının boyutuna, kapsamına ve bu disiplinlerin ortamdaki mevcudiyetine bağlı olarak değişmektedir. Ekip üyelerinin her biri hastaların ihtiyaçlarını anlamak, uygun müdahalede bulunmak ve sonuçları izlemek için uzmanlık alanlarında donanımlı olmalıdır (4).

Ekip mutlaka bir medikal direktör ve program koordinatörü tarafından yönlendirilmelidir.

Medikal direktör, program koordinatörüne yol gösteren kişidir. PR programında medikal direktörün yönetici, klinisyen ve eğitici rollerine sahip olması gerekir. Klinisyen olarak; hastanın PR endikasyonununu belirleyen, programın organizasyonu-

Tablo 1: PR programında görev alan ekip üeleri ve minimum ekip yapısı (5 numaralı kaynaktan uyarlanmıştır)

A. Multidisipliner Ekip
Medikal direktör
Program koordinatörü
Solunum fizyoterapisti Hemşire İş-uğraş terapisti Egzersiz fizyoloğu
Sosyal hizmet uzmanı Psikolog Beslenme uzmanı
B. Minimum Ekip
Doktor
Fizyoterapist
Hemşire

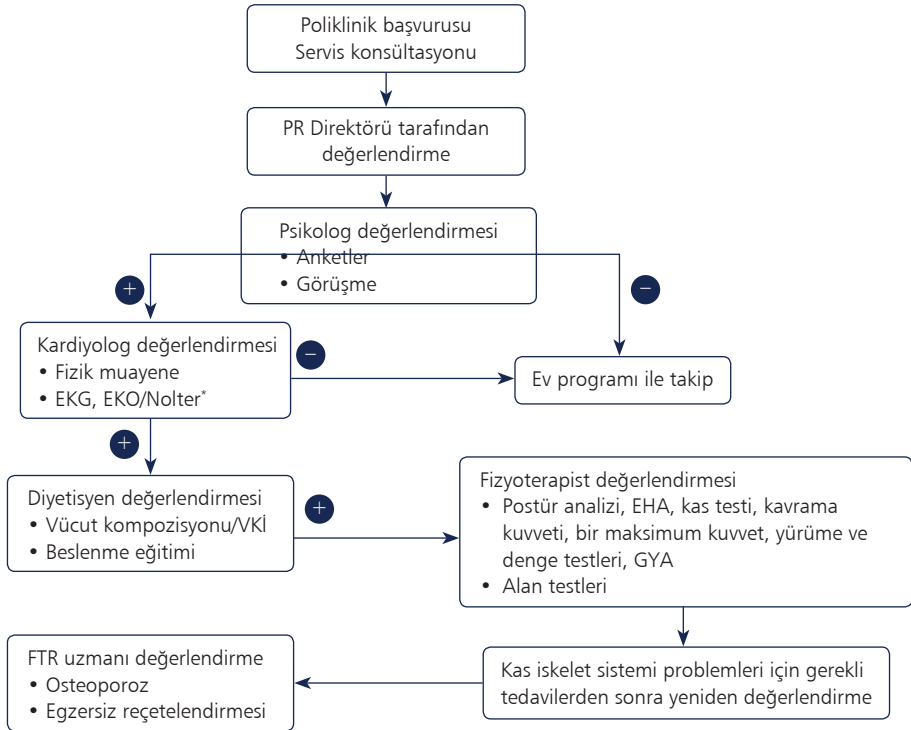
nu ve güvenli şekilde yürütülmesini sağlar. Yönetici olarak programının kaliteli bir şekilde yürütülmesi, ekip üeleri arasında iletişimin sağlanması ve geri ödemelerin takibini yapar. Eğitici olarak ise öğrenci, asistan ve yardımcı personelin hizmet içi eğitimleri, hasta ve yakınlarının eğitiminden sorumludur (5). Medikal direktör, sıklıkla göğüs hastalıkları hekimidir.

Program koordinatörü, PR'un detayları, gelişimi ve tanıtımı ile ilgilenir. Program koordinatörü aynı zamanda ekip üeleri arasındaki iletişimi sağlar ve tedavi programını kolaylaştırır. Program koordinatörünün sağlıklı ilişkili bir mesleği olmalı ve solunum problemi olan hastalar hakkında deneyimli olmalıdır (4).

Solunum fizyoterapistleri, kardiyopulmoner sistem hakkında geniş bir bilgiye sahip olmanın yanı sıra solunum bakım tedavilerini uygulamak için kullanılan cihazlar ve arteriyel kan gazlarının değerlendirilmesi konusunda da donanımlı olmalıdır. Hastanın genel durumunu, vücut sistemlerini gözden geçirerek kapsamlı bir biçimde değerlendirebilmeli ve fizyoterapi ile ilgili problemleri tanımlayabilmelidir. Her bir problem için çözümleyici olarak tedavi planı yapmalı ve tedaviyi etkileyebilecek faktörleri irdelemelidir. Gerekli durumlarda terapi değişikliklerini hekimlere ve tıbbi ekip üyelerine danışabilmelidir. Tedavi planları ve protokollerinin geliştirilmesi ve uygulanması konusunda fikir sahibi olabilmelidir. Hastalığın önlenmesi, tedavisi ve klinik

karar alınmasında bilgisi olmasının yanı sıra hasta eğitiminde de aktif rol almalıdır. Dispne kronik solunum hastalıklarında başlıca semptomdur. Bu nedenle solunum fizyoterapistleri; solunum eğitimleri, enerji koruma teknikleri, dispne hissini azaltan pozisyonlama eğitimleri; solunum işini azaltan tedavi yöntemleri (O_2 , opioididler, vb), gevşeme teknikleri ile dispne yönetimi sağlanmalıdır (4,6).

İş-uğraş terapistleri (ergoterapist) hastaların toplumsal yaşama entegrasyonunu kolaylaştırır. Dolayısıyla hastaların yaşam kalitesini iyileştirir. İş-uğraş terapistleri hastaların günlük yaşam aktivitelerini daha kolay ve bağımsız şekilde gerçekleştirmelerini amaçlar. Temel yaşam aktiviteleri (yemek yeme, giyinme, banyo, tuvalet ihtiyaçları ve transfer), enstrümental yaşam aktiviteleri (yemek hazırlama, telefonla konuşma, yazı yazma, toplu taşıma araçlarını kullanma) ve kompleks yaşam aktivitelerini (görsel, fiziksel, kognitif beceriler) kolaylaştırmayı hedefler. Hasta ve yakınlarıyla birlikte aktiviteleri gerçekleştirirken karşılaşılabilecek zorluklar değerlendirilir. Günlük yaşam aktivitelerinin sorunsuz gerçekleştirilebilmesi için ev ortamının güvenliğine yönelik



Şekil 1: PR organizasyon şeması ve ekip üyelerinin görevleri (Prof. Dr. Gazi Gülbaş ve Uzm. Ftr. Ayşegül Beykümül'ün izniyle).

düzenlemeler yapılır. Sonuç olarak iş-uğraş terapistinin katkılarıyla hastanın sosyal yaşama katılımı kolaylaştırılır (7–9).

Rehabilitasyon hemşiresinin temel hemşirelik hizmetlerine ilaveten farklı özelliklerinin de olması gerekir. Hastanın değerlendirme testlerinin yapılması, tedavilerinin yerine getirilmesi, PR tedavisine yanıtın değerlendirilmesi, hastanın ve yakınlarının eğitimi sürecinde görev alması şarttır. Bu görevleri yerine getirirken medikal direktör ve diğer ekip üleriyle sürekli işbirliği içerisinde olmalıdır (10).

Beslenme uzmanı veya diyetisyen desteği ile hastanın eşlik eden komorbid hastalıkları, günlük enerji dengesi göz önünde bulundurularak, mikro ve makronütriyentlerin dengeli bir şekilde alındığı beslenme planı yapılmalıdır. KOAH olan hasta popülasyonunda vücut kompozisyonu bozuklukları oldukça sıktır ve kaşeksiden obeziteye değişkenlik gösterir. Yağsız beden kitlesi kaybı, KOAH'da bağımsız mortalite faktörü olarak karşımıza çıkmaktadır. Hem azalan diyet alımı hem de artan enerji harcaması KOAH'da ağırlık ve kas kitlesi kaybına katkıda bulunmaktadır. İstemsiz kilo kaybı, sarkopeni veya kaşeksi olan hastalarda, nutrisyonel tedavi enerji ve proteinden zengin diyetler ve besin takviyelerin eklenmesine dayanmaktadır (4–6,11).

Rehabilitasyon programında psikolog desteğiyle hastalarda anksiyete, depresyon, hastalığın kendisi ve dispne ile baş edebilme becerileri artmakta ve bunun neticesinde duygu durumu olumlu yönde düzelmektedir. Bu sayede kısır döngü kırılmakta, hastaların günlük yaşamdan izolasyonu azalmaktadır (4,6,12).

PR programı multidisipliner ekip uygulamasının en iyi örneklerinden biridir. Ekip üyelerinin birbirleriyle sürekli iletişim içerisinde olması gerekir. Ekip üyelerinin yerinde ve doğru organizasyonu neticesinde uygulanan PR programı amacına ulaşacak ve hastalara fayda sağlayacaktır. PR programı organizasyon şeması ve ekip üyelerinin görevleri **Şekil 1**'de yer almaktadır.

Sonuç olarak; PR programı multidisipliner bir uygulamadır. Programda yer alacak ekibin kapsamını belirlerken ülkenin veya bölgenin koşullarını dikkate almak gerekir. Minimum PR ekibi içerisinde doktor, fizyoterapist, hemşire olması şarttır. Ekip üyelerinin PR alanında yeterli beceri ve bilgi düzeyine sahip olmalı veya eğitimlerle ihtiyaç duyulan yetkinlik kazandırılmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Nici L, Donner C, Wouters E, Zuwallack R, Ambrosino N, Bourbeau J, et al. American Thoracic Society/ European Respiratory Society statment on pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med*, 2006; 173: 1390-413.
2. Ries AL, Bauldoff GS, Carlin BW, Casaburi R, Emery CF, Mahler DA, et al. Pulmonary rehabilitation: Joint ACCP/AACVPR evidence-based clinical practice guidelines. *Chest*, 2007; 131:4-42.

3. *Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, Rochester C, et al; on behalf of the ATS/ERS Task Force on Pulmonary Rehabilitation. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: Key Concepts and Advances in Pulmonary Rehabilitation. Am J Respir Crit Care Med 2013; 188:13-64.*
4. *Hill NS. Pulmonary rehabilitation. Proceedings of the American Thoracic Society 2006; 3: 66-74.*
5. *Ergün P. Pulmoner Rehabilitasyon Endiskasyonları, Organizasyonel Konular ve Hekimlerin Rolü. In: Uzun M, çevri editörü. Kardiyak ve Pulmoner Rehabilitasyon. 1nci baskı. İstanbul: İstanbul Tıp Kitapevi; 2014.s.45-53.*
6. *Niederma MS, Clemente PAH, Fein AM, Feinsilver SH, Robinson DA, Ilowite JS, et al. Benefits of a multidisciplinary pulmonary rehabilitation program: improvements are independent of lung function. Chest 1991; 99: 798-804.*
7. *Mathews MM Caediav and Pulmonary Disease In: Pendleton HM, Schlutz-Krohn W editors. Pedretti's Occupational Therapy: Practice Skills for PAHysical Dysfunction. St Louis; 2013.p. 1194-214.*
8. *Hand C, Law M, McColl MA. Occupational therapy interventons for chronic disease:a scoping review. Am J Occup Ther 2011; 65(4):428-36.*
9. *Hand CL, Letts LJ, von Zweck CM. An agenda for occupational therapy's contribution to collaborative chronic disease research. Can J Occup Ther 2011; 78(3):147-55.*
10. *Uysal H. Kardiyak ve Pulmoner Rehabilitasyonda Hemşirenin Rolü. In: Uzun M, çevri editörü. Kardiyak ve Pulmoner Rehabilitasyon. 1nci baskı. İstanbul: İstanbul Tıp Kitapevi; 2014.s.55-8.*
11. *Soeters P, Dingemans A. Prevalence and characteristics of nutritional depletion in patients with stable COPD eligible for pulmonary rehabilitation. Am Rev Respir Dis 1993; 147: 1151-6.*
12. *Ries AL, Kaplan RM, Limberg TM, Prewitt LM. Effects of pulmonary rehabilitation on PAHysio-logic and psychosocial outcomes in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Ann Intern Med 1995; 122: 823-32.*

Hasta Değerlendirme ve Tanı Yöntemleri

Burcu Arpınar Yiğitbaş

PR kronik solunum yolu hastalığı olan her bireye adapte edilebilir. Yaş ve hastalık ağırlığından bağımsız olarak programın faydalı olduğunu gösteren kanıtlar mevcuttur (1–3). Yaş, cinsiyet ve sigara içiciliğinin hastayı PR programına yönlendirmede önemi olmadığı gibi, hasta optimal farmakoterapisini de tam ve uygun kullanmaktadır. PR programına alınan hastaların önemli kısmını KOAH'lılar oluşturmaktadır. KOAH dışı solunum hastalıklarında hasta seçimi hakkında henüz fikir birliği yoktur. Ancak semptomatik olan, aktivitesi ve sağ kalım beklentisi kısıtlanmış, solunum kası veya pulmoner işlev bozukluğu nedeniyle hayat kalitesi etkilenmiş olan hastalara PR önerilmektedir (4,5). ATS/ERS ortak bildirisinde birinci saniyedeki zorlu ekspiratuvar volüm (FEV₁) değeri beklenenin %50'sinden az olan semptomatik hastalarda ve semptomatik veya egzersiz kısıtlılığı yaşayan hastalarda FEV₁ beklenenin %50'sinden fazla olsa dahi PR'a yönlendirilmeleri tavsiye edilmektedir (1). Tüm dünyada eğilim ilerlemiş dönemdeki hastaları PR programına yönlendirmek olsa da, erken dönemde yönlendirilen hastalarda önleme stratejileri ve fiziksel aktivitenin devamlılığının sağlanması faydalı olabilir. Standart spirometrik ölçümler tanının doğrulanmasında ve hastanın fizyolojik bozukluklarının saptanmasında gerekli olup PR için tek seçim ve yönlendirme kriteri değildir. PR programına dahil edilmesi planlanan hastaların tedavi öncesi değerlendirmede kullanılan test ve yöntemler **Tablo 1**'de özetlenmiştir.

PR planlanan hastanın motivasyonunu olumsuz yönde etkileyecek faktörlere dikkat edilmelidir. Ulaşım ile ilgili sorunları varsa çözüme kavuşturulmalıdır. Programda hastanın yaşadığı zorluklar, hastaların programa uyumu ve adaptasyonunu kötü yönde etkileyebilmektedir. BTS'nin 2013 yılı rehberinde Kognitif Davranışsal Tedaviye değinilmiştir. PR'un tamamlanmasına olumlu yönde etki eden bu tedavinin, PR'a

Tablo 1: Pulmoner Rehabilitasyon öncesi değerlendirmede kullanılan test ve yöntemler

	Uygulama Testleri	Gerektiğinde Yapılan Uygulama Testleri
Göğüs Hastalıkları	<ul style="list-style-type: none"> • Muayene • PA akciğer grafisi • Tam kan sayımı • Biyokimya (D vit, B12, Mg, Ca, P dahil) • SFT • MIP/MEP ölçümü 	<ul style="list-style-type: none"> • DLCO • Perfüzyon sintigrafisi
Kardiyoloji	<ul style="list-style-type: none"> • Muayene • EKO • EKG 	<ul style="list-style-type: none"> • Ritim Holter • Tansiyon Holter • Efor testi
Psikiatri	<ul style="list-style-type: none"> • STAI-I, STAI-II • Anksiyete, depresyon ölçekleri • Psikolog ile Görüşme 	<ul style="list-style-type: none"> • Mini mental test (Geriyatrik hastalar için)
Beslenme	<ul style="list-style-type: none"> • Kas – yağ oranı ölçümü • Diyetisyen ile Görüşme 	<ul style="list-style-type: none"> • Nutrisyonel değerlendirme anketleri
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon	<ul style="list-style-type: none"> • Postür analizi • Kas testi • Kısıklık testi • Eklem hareket açıklığı ölçümü • Kavrama kuvveti ölçümü 	<ul style="list-style-type: none"> • Time-up-go testi • Denge testi (Simülasyon cihazında) • Kemik Yoğunluğu ölçümü
Fonksiyonel Kapasite Değerlendirme Testleri	<ul style="list-style-type: none"> • Alan testleri <ul style="list-style-type: none"> - 6 dk yürüme testi - Artan hızda mekik yürüme testi - Mekik endurans testi • Kardiyopulmoner egzersiz testi (Uygun ekipman ve uzman personel varlığında alan testi yerine uygulanır) • 1 maksimum tekrar (RM) testi • Hastalığa özgü günlük yaşam aktiviteleri değerlendirmesi 	

PA: Posterior-anterior, SFT: Solunum fonksiyon testi, MIP: Maksimum inspiratuvar basınç, MEP: Maksimum ekspiratuvar basınç, DLCO: Karbon monoksit difüzyon kapasitesi, EKO: Ekokardiyografi, EKG: Elektrokardiyografi, STAI: Durumluluk-kaygı ölçeği.

başlamadan önce uygulanması önerilmektedir (6).

PR'a aday hastaların değerlendirme aşaması 2 ana başlık altında toplanabilir;

1. PR Tedavi Başarısını Etkileyebilecek Faktörler
2. PR Öncesi Değerlendirme Yöntemleri.

PR Tedavi Başarısını Etkileyebilecek Faktörler

PR öncesi mutlaka gözden geçirilmesi gereken ve tedaviyi etkileyebilecek faktörler arasında; komorbiditeler, sigara içiciliği, kronik solunum yetmezliği, ağır alevlenme, nefes darlığının derecesi, bronkdilatör tedavi, anksiyete ve depresyon yer alır.

Komorbiditeler

KOAH'a eşlik eden hastalıkların sistemik enflamasyonun veya akciğerden taşan enflamasyonun bir sonucunda geliştiği tahmin ediliyor. KOAH ve komorbiditelerin birlikteliğini artıran bir diğer faktörün ortak risk faktörlerinin varlığı olduğu tahmin ediliyor. Benzer yaş grubu KOAH'ı olmayan bireylerle karşılaştırıldığında, KOAH'lı hastalarda komorbiditeler yaklaşık 2–3 kat daha sık görülür. KOAH'lı hastalarda komorbiditeler önemli morbidite ve mortalite nedenidir. Komorbiditeler iş gücü kayıpları ve erken maluliyetlere neden olurken, sağlık harcamalarında ciddi maliyet artışlarına yol açar. Ayrıca çok sayıda ilaç kullanımı, yan etkileri ve tedavi uyumsuzluğunu da artırır.

KOAH ile ilişkili komorbiditeler arasında; kardiyovasküler hastalıklar (hipertansiyon (HT), koroner arter hastalığı, sistolik ve / veya diyastolik konjestif kalp yetmezliği, aritmi), metabolik bozukluklar (hiperlipidemi, diyabetes mellitus, osteoporoz ve osteoartrit), kas ve iskelet sistemi disfonksiyonu, anemi, enfeksiyonlar, obstrüktif uyku apnesi, böbrek yetmezliği, yutma disfonksiyonu, gastroözofageal reflü, akciğer kanseri, anksiyete, depresyon ve bilişsel disfonksiyon sayılabilir (7–9).

Komorbiditeler KOAH'lı hastalarda PR sonuçlarını da olumsuz yönde etkiler. Charlson komorbidite indeksi yüksek KOAH'lı hastalarda PR programı ile yürüme mesafelerinde ve sağlık ilişkili hayat kalitesinde belirgin artış sağlanamazken nefes darlığında düzelme izlenmiştir (10). Kardiyovasküler hastalık, hafif ve orta şiddette KOAH'lı bireylerde en önemli ölüm nedenidir. Hastanın yaşı, cinsiyeti ve sigara içme durumundan bağımsız olarak miyokard enfarktüsünden kaynaklanan ölüm riskinde artış gösterir. KOAH varlığı ayrıca iskemik kalp hastalığı ile ilişkili mortaliteyi arttırır. Bir diğer önemli konu ise abdominal aort anevrizması ve egzersizdir. KOAH'lı hastalarda normal popülasyona oranla daha sık izlenen abdominal aort anevrizması ve PR ile ilgili literatür bulunmamasına karşın Vasküler Cerrahi Derneğinin rehberinde orta

dereceli fiziksel aktivitenin anevrizma rüptürünü tetiklemediği belirtilmiştir (11). BTS rehberinde 5.5 cm'nin altındaki anevrizmaya sahip hastaların tansiyon kontrolünde orta dereceli aerobik egzersizlerinin uygulanabileceği önerilmektedir (6).

PR planlanan hastalarda tedavi öncesi değerlendirmede komorbiditelerin mutlaka gözden geçirilmesi gerekir. KOAH'lı hastalarda en sık karşılaşılan kardiyovasküler komorbiditeler göz ardı edilmemesi gerekir. Semptomu olmasa dahi her hastanın PR programı öncesi kardiyoloji uzmanı tarafından değerlendirilmesi gerekir.

Sigara İçiciliği

PR programında sigara içiciliği konusunda farklı görüşler olsa da son yıllardaki yayınlar sigara içiciliğinin PR için bir kontrendikasyon oluşturmadığı ve bu hastaların da programdan yararlanması yönündedir. Hatta PR programları, sigaranın bırakılmasını teşvik etmek için ve sigara bıraktırma programlarına katılımın sağlanması için bir fırsattır (6).

Kronik Solunum Yetmezliği

Kronik solunum yetmezliği olan hastaların, solunum yetmezliği olmayan hastalarla karşılaştırıldığında benzer faydalar elde ettiği gösterilmiştir. Nasal O₂ ve bilevel pozitif havayolu basıncı (BIPAP) cihazı kullanan hastaları cihazlarıyla birlikte PR programına almak mümkündür. Bu hastaları PR'dan mahrum etmemek, programa katılması için cesaretlendirmek ve yönlendirmek gereklidir (6).

Anksiyete ve Depresyon

PR planlanan hastalarda tedaviye uyum ve devamlılığın sağlanması büyük önem taşır. Prospektif bir çalışmada çoğunluğu KOAH'lı hastalardan oluşan grupta anksiyete ve depresyon skoru yüksek hastaların PR'dan daha az fayda gördükleri saptanmış (11). Bu durumun aksine diğer bir çalışmada ise, bazal anksiyete skoru yüksek olan hastaların egzersizden daha fazla fayda sağladıkları görülmüştür (12). PR'un tamamlanmasını değerlendiren bir sistematik derlemede depresif hastaların programı tamamlama oranlarının daha düşük olduğu tespit edilmiştir (13). Anksiyete ve depresyon PR öncesi araştırılmalı, saptanması halinde tedavi edilmek üzere yönlendirilmelidir. PR programına alınma kararı anksiyete ve depresyonun tedavisinden sonraya bırakılmalıdır.

Dispne Şiddeti

Yakın zamana kadar PR programı öncesi değerlendirme aşamasında yaygın olan eğilim mMRC skoru 2 ve üzeri olan KOAH hastalarını programa alma yönündeydi. An-

çak bu sınır mMRC skoru 1 olan hastalara doğru kaymıştır. Retrospektif iki gözlemsel çalışma, mMRC dispne skoru 1 olan hastaların, egzersiz kapasitelerinde, mMRC skoru 2–4 olan hastalara benzer bir gelişme elde ettiğini göstermiştir (14,15). mMRC skoru 4 olan hastalarda, eve bağımlı olup olmamalarına göre, PR programı sonuçları çelişkilidir. mMRC skoru 4 olan 60 hastanın dahil edildiği randomize, kontrollü bir çalışma, evlerinde denetimli egzersiz eğitimine tabi tutulan hasta grubunun çok az fayda elde ettiğini göstermiştir. Buna karşılık 146 hastanın dahil edildiği retrospektif gözlem çalışmasında, mMRC skoru 4 olan ve hastanede PR programını tamamlayan hastaların mMRC skoru 2–3 olan hastalar kadar fayda gördüğü tespit edilmiştir (14,16). Dispne skoru düşük ve yüksek olan hasta gruplarında PR tedavi programlarının etkinliğini değerlendiren daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

Bronkodilatör Tedavi

Etkili ve doğru bir şekilde kullanılan bronkodilatör ilaçlar dispne ve dinamik hiperinflasyonun azalmasını sağlarlar. Bununla ilişkili olarak egzersiz eğitimini etkinliğini ve dolayısıyla PR programının faydasının artırırılar. Hastaların değerlendirme esnasında bronkodilatör tedavilerin gözden geçirilmesi, inhaler cihaz kullanımından kaynaklı hataların düzeltilmesine de imkan sağlar.

Ağır Alevlenmeler

KOAH alevlenme ile hastaneye yatırılmış olan hastalar PR için uygun adaylardır. Alevlenmeler hastaların kas gücünde, fonksiyonel egzersiz toleransında azalma ve sağlık ilişkili yaşam kalitesinde kötüleşme ile ilişkilidir. Bu hastalar için PR modifiye edilmelidir. Hastane başvurularının azaltılmasına yönelik, hastaya spesifik öz yönetimin sağlanması üzerinde durulmalıdır. Kas-iskelet sisteminin güçlendirilmesine yönelik egzersiz programı hazırlanmalıdır (17). Alevlenme sonrası erken dönemde uygulanan PR egzersiz kapasitesinde ve yaşam kalitesinde artış, hastane başvurularında ve mortalite gelişim riskinde azalma sağlamaktadır (18).

PR Öncesi Değerlendirme Yöntemleri

Dispnenin Değerlendirilmesi

PR'a aday hastaların dispne değerlendirilmesinde kullanılacak ölçekler tek yönlü ve çift yönlü olarak ikiye ayrılabilir. Tek yönlü dispne ölçeklerinin avantajları hastanın mevcut durumunu belirlemesi, tekrarlanabilir olması, standart koşullar altında uygulanabilmesi ve dakika ventilasyonu veya O₂ tüketimi gibi fizyolojik değişkenlerle

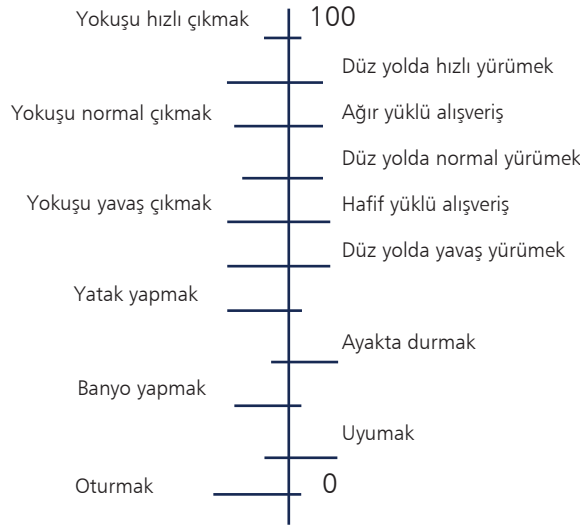
ilişkilendirilebilmesidir. Dezavantajları ise hastaların kendilerine verilen bilgilerden etkilenebilmesi, açık uçlu olmaması nedeniyle hastanın maksimum nefes darlığı deneyimi ile kullanımın değişebilmesi ve egzersizi sınırlayan artrit gibi başka bir hastalığın varlığında güvenilirliğini kaybetmesidir.

Tek yönlü dispne ölçekleri: Tek yönlü ölçekler arasında Vizüel Analog Skalası (VAS), O₂ Tüketim Diagramı (OTD) ve Modifiye BORG (mBORG) Skalası yer alır.

Vizüel Analog Skalası (VAS); yaygın olarak kullanılan likert tipi bir ölçek olup dispne veya ağrı gibi diğer semptomların ölçümünde kullanılabilir. Araştırmacılar tarafından kabul edilmiş belirli bir kullanımı yoktur. Çoğu araştırmacı tarafından modifiye ve valide edilmiştir. Dispne ölçümler arası değişebilen bir duygu, his olduğundan VAS da aynı hastaya ait değişiklikleri gösterebilir. Ancak değişik hastalardaki dispne karşılaştırılması veya bir grup hastadaki koşulların karşılaştırılmasına uygun değildir (19).

Oksijen Tüketim Diyagramı (OTD); uyuma ile yokuş yukarı çıkma arasında git-tikçe artan miktarlarda ihtiyaç duyulan O₂ düzeyini belirlemek için düzenlenmiş 13 aktiviteden oluşan ve 100 mm'lik vertikal görsel analog bir skaladır (**Şekil 1**). Hasta hangi aktiviteyle dispne hissettiğini bu diyagram üzerinde kendisi belirler. Dispne skoru sıfır noktası ile hastanın işaretlediği nokta arasındaki mesafe mm olarak kaydedilerek belirlenir (19).

Modifiye BORG Skalası (mBORG); istirahat ve efor dispne şiddetinin belirlenmesinde güvenilir bir ölçek olup solunum sayısı ve solunum fonksiyon testleri ile ilişki



Şekil 1: Oksijen Tüketim Diyagramı (OTD).

gösterir (**Tablo 2**). Bu skala 0–10 arasında rakamlar içeren dikey eksenle dispnenin şiddetini değerlendirmeye dayanır. 0 hiç nefes darlığı olmadığını, 10 ise nefes darlığının çok şiddetli olduğunu gösterir. Hasta kendi nefes darlığı hissini en iyi tanımlayan seviyeyi seçer. Dispnesi çok ileri düzeyde olan hastalarda 10’ün üzerinde bir seçenek de bulunur (19,20).

Çok Yönlü Dispne Ölçekleri: Çok yönlü dispne ölçekleri arasında Baseline Dyspnea Index (BDI), Transitional Dyspnea Index (TDI) ve Medical Research Council Scale (MRC) yer alır.

BDI (Baseline Dyspnea Index), TDI (Transitional Dyspnea Index); Mahler tarafından 1984 yılında geliştirilen BDI ve TDI fonksiyonel bozukluğu (günlük aktiviteler ve iş performansı), yapılan işin şiddetini (fiziki aktivitenin şiddeti ve güçlüğü) ve bu iş için harcanan eforun şiddetini (efor derecesi) değerlendiren üç bölümden oluşan çok yönlü skalalardır (21).

BDI belirli bir zamanda dispne şiddetini ölçmeye yönelik bir indekstir. Skorlama hastaya sorular sorulmak yoluyla yapılır. Üç alt başlık için alınan cevaba göre 0–4 arasında puan verilir. Hiç bozukluk olmayan hastaya 4 ve çok ileri derecede bozukluğu olana ise 0 puan verilir. Toplam skor 0–12 arasında değişir. Dispne şiddeti arttıkça skor azalır.

TDI ise bazal indekse göre zaman içinde dispnede ortaya çıkan değişimi ölçmeye yönelik bir indekstir (**Tablo 3**). Bu skalada ise yine üç alt başlıkta tedavi sonrası

Tablo 2: Modifiye BORG Skalası (mBORG)

0	Hiçbir şey yok
0.5	Çok çok hafif (ancak farkedilen)
1	Çok hafif
2	Hafif
3	Orta
4	Şiddetlice
5	Şiddetli
6	5 ile 7 arası
7	Çok şiddetli
8	7 ile 9 arası
9	Çok çok şiddetli
10	Maksimal

Tablo 3: Geçiş Dispne İndeksi (TDI)	
Fonksiyonel bozukluk	
-3: Majör kötüleşme	Nefes darlığı nedeniyle işini terk eder ve genel aktivitelerden bazısını bırakmak zorunda kalır
- 2: Orta derecede kötüleşme	Nefes darlığı nedeniyle işini terk eder veya nefes darlığına yol açabilen belirli aktiviteleri bırakmak zorunda kalır
-1: Minör kötüleşme	Nefes darlığı nedeniyle daha hafif bir işe geçmiş ve/veya aktivitelerinin sayısını veya süresini azaltmış
0: Değişiklik yok	Nefes darlığı nedeniyle fonksiyonel durumunda bir değişiklik yok
+1: Minör düzelme	Nefes darlığındaki düzelme nedeniyle daha düşük tempoda işe geri dönebilmiş ya da bazı alışılmış aktivitelerini daha dinçlikle yapabilir hale gelmiş
+2: Orta derecede düzelme	Çoğu aktivitelerine orta derecede kısıtlama ile (neredeyse olağan derecede) dönebilmiş
+3: Majör düzelme	Nefes darlığındaki düzelmeden dolayı, sadece hafif düzeydeki kısıtlamalarla eski işine dönebilmiş
İş şiddeti	
-3: Majör kötüleşme	Hasta başlangıç durumuna göre iki derece veya daha fazla kötüleşmiş
-2: Orta derecede kötüleşme	Hasta başlangıç durumuna göre en az bir derece ancak iki dereceden az kötüleşmiş
-1: Minör kötüleşme	Hasta başlangıç durumuna göre bir dereceden az kötüleşmiş
0: Değişiklik yok	Başlangıca göre bir değişiklik yok
+1: Minör düzelme	Hasta başlangıç durumuna göre bir dereceden az düzelmiş
+2: Orta derecede düzelme	Hasta başlangıç durumuna göre en az bir derece ancak ikidereceden az düzelmiş
+3: Majör düzelme	Hasta başlangıç durumuna göre iki derece veya daha fazla düzelmiş
Efor şiddeti	
-3: Majör kötüleşme	Hasta başlangıç durumuna göre efor kapasitesinde belirgin azalma Aktivitelerini tamamlaması normalden %50–100 daha uzun zaman alıyor
-2: Orta derecede kötüleşme	Nefes darlığından kaçınmak için efor kapasitesinde azalmavar, bazı aktivitelerde daha fazla duraksama var
-1: Minör kötüleşme	Nefes darlığından kaçınmak için çok fazla duraklama gerekmez
0: Değişiklik yok	Başlangıca göre bir değişiklik yok
+1: Minör düzelme	Nefes darlığı olmaksızın belirgin olarak daha büyük eforla işlerini yapabiliyor
+2: Orta derecede düzelme	Nefes darlığı olmaksızın büyük eforla daha az duraksayarak işlerini yapabiliyor
+3: Majör düzelme	Duraksama olmaksızın daha büyük eforla işlerini yapabiliyor

veya zaman içinde dispne şiddetinde ortaya çıkan değişimler sorgulanır ve -3 ile +3 arasında puanlanır. Toplam skor -9 ile +9 arasında değişir. -3 en kötü durumu, +3 ise en iyi durumu yansıtır. TDI skorunda 1 ünitelik değişim anlamlı kabul edilir. Fonksiyonel bozukluk alt başlığında 1 ünitelik düzelme hastanın mesleğini kısmen de olsa yapabileceği ya da rutin aktivitelerini daha rahat yapabileceği anlamını taşır. Harcanan eforun şiddeti bölümündeki 1 ünitelik artış ise hastanın nefes darlığı hissetmeden daha fazla efor yapabileceği anlamına gelmektedir (19,22,23).

MRC5 (Medical Research Council Scale); 1952'de Fletcher'in geliştirdiği beş nokta skalasının revize edilmesi ile güncel modifiye MRC5 ortaya çıkmıştır. Belli aktiviteleri değerlendiren bu skala tanısal değerlendirme, klinik çalışmalar ve KOAH'ta sağ kalım değerlendirmede kullanıldığı gibi KOAH hastalarının gruplandırılmasında da kullanılmaktadır. Dezavantajı bir tedavi yönteminin dispne üzerine etkisinin belirlenmesinde yetersiz kalmasıdır (24).

Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi

Hastanın semptomlarının, aktivitelerinin, sosyal iletişiminin ve psikolojik durumunun değerlendirilmesinden oluşur. Sağlıkla ilgili yaşam kalitesi anketleri genel sağlık durumunu değerlendirmek için kullanılan testler ve hastalığa özgü sağlık durumunu değerlendirmek için kullanılan testler olmak üzere kullanılan testler olarak 2 gruba ayrılabilir.

Genel Sağlık Durumunu Değerlendiren Testler: Bu testler arasında Kısa Form-36 Sağlık Kalım Anketi (SF-36), Genel İyilik Halini Değerlendiren Skala ve Nottingham Sağlık Etki Profili sayılabilir.

SF-36, 36 adet soru içeren, çok hedefli bir anket olup, fiziksel ve mental durum değerlendirmek amacıyla 8 ayrı skala profili içerir. Anket 0 (en iyi) ile 100 (en kötü) arasında puanlanır. Genel ve spesifik toplulukların karşılaştırılmasında, rölatif hastalık yükünün belirlenmesinde, tedavinin faydasının değerlendirilmesinde kullanılacak bir testtir (25).

Nottingham Sağlık Etki Profili; hastaların fizik aktivite, ağrı, sosyal izolasyon, emosyonel durum, enerji ve uyku kalitesini değerlendiren, 6 ana başlık ve 38 sorudan oluşan testtir. Test 0–100 arasında puanlanır ve yüksek puan kötü sağlık durumunu gösterir.

Hastalığa Özgü Sağlık Durumunu Değerlendiren Testler: Butestler arasında St. George solunum anketi (SGRQ), Kronik Solunum Hastalıklarını Değerlendirme Anketi (CRQ), Solunum Hastalıklarında Yaşam Kalitesi Anketi (QoL-RIO), Pulmoner Fonksiyonel Durum ve Dispne Anketi (PFSDQ-M), Pulmoner Fonksiyonel Durum Skalası (PFSS) sayılabilir.

SGRQ, Jones tarafından 1991 yılında astım ve KOAH'lı hastalarda farklı tedavi yaklaşımlarının yaşam kalitesi üzerine etkisini değerlendirmek amacıyla tasarlanmıştır. Diğer anketlerde olduğu gibi hasta tarafından doldurulması gerekir. Semtomlar, aktiviteler ve etkilendirme olmak üzere 3 bölüm ve 76 sorudan oluşur. Sağlıklı bireylere ait veri tabanı mevcuttur. Yüksek skorlar hastalığıdaki kötüleşme ve semptomlardaki artışı ifade eder. Her bir bölüm ve toplam skorlardaki 4 ünitelik değişim klinik olarak anlamlı kabul edilir. KOAH ve astımda güvenilirliği ve geçerliliği kabul edilmiştir (26,27).

Psikososyal Değerlendirme

Psikososyal değerlendirme ve destek tedavisi özellikle akciğer kanserli olgularda PR'un önemli bileşenlerindedir. Kanserli olgularda uzun süreli kognitif bozukluklar hem tanı hem de tedavi ile ilişkili olarak sıkça gelişebilmektedir.

Depresyon gibi mod değişimlerinin yanı sıra hastalar sosyal ve aile ilişkilerinde yaşanan olumsuzluklar, birine bağımlı yaşama duygusu, öz bakımında zorlanma ve maddi yetersizlik gibi problemlerle de karşı karşıyadır. Gelişebilecek tüm bu olumsuzluklar değerlendirilerek kişiye özel çözümler üretilmelidir.

Alan Testleri ve Kardiyopulmoner Egzersiz Testleri (KPET)

Alan testleri, fonksiyonel durumun değerlendirilmesi, tedavi etkinliğinin monitörizasyonu ve prognoz tayininde kullanılmaktadır. Zamana dayalı testler, sabit mesafe testleri, artan hızda yürüme testi ve sabit hızda yürüme testi olarak ayrılır.

Zamana dayalı testler: Bu testler arasında 2–6 ve 12 dk'lık yürüme testleri (DYT) yer alır. En sık kullanılan 6DYT, hastaların kendi adımlama hızlarında yürüdükleri bir yürüme kapasitesi testidir. Hastalar 6 dk süre içerisinde düz bir koridorda yürüyebilecekleri kadar çok yürümeli, test sırasında standardize komutlar ve cesaretlendirme cümleleri kullanılmalıdır (28). 6DYT, fonksiyonel egzersiz kapasitesini ölçen, yapısal geçerliliği yüksek, egzersiz performansı ve fiziksel aktivite ölçekleri ile yüksek düzeyde ilişki gösteren bir testtir (29).

Artan Hızda Mekik Yürüme Testi ve Endurans Mekik Yürüme Testi: AHMYT, 1990'ların başında 6DYT'ne alternatif olarak geliştirilmiştir. AHMYT, kapalı bir ortam ve düz bir zeminde birbirine uzaklığı 9 m olan iki işaret konisi kullanılarak, konilerin etrafından dönüşlerin 0.5 m kabul edildiği ve sonuçta her bir mekiğin 10 m'ye karşılık geldiği bir yürüme testidir. Testte yürüme hızı ışıtilen sinyaller doğrultusunda yönlendirilir ve her dk 0.17 m/sn artar. 12 düzeyden oluşan test, hastanın semptomatik olması ya da sinyal çaldığında ulaşması gereken işaret noktasına 0.5 m'den daha fazla uzak düşmesi durumunda sonlandırılır. AHMYT'nin primer

ölçüm hedefi tamamlanan mekik sayısı ile ilişkili olarak yürünen mesafedir. AHMYT için normal referans değerler ve 6DYT'nde olduğu gibi standardize rehberler günümüzde yoktur (30).

Tablo 4: Kardiyopulmoner Egzersiz Testleri endikasyonları ve kontrendikasyonları (32 numaralı kaynaktan uyarlanmıştır)

Endikasyonlar	<ul style="list-style-type: none"> • İstirahat halindeki fonksiyonel bozulmayla orantısız egzersiz dispnesi ve egzersiz toleransındaki kısıtlanmayı değerlendirmek • Preoperatif değerlendirme <ul style="list-style-type: none"> - rezeksiyon cerrahisi, - cerrahi ve bronkoskopik volüm küçültme, - kalp akciğer transplantasyonu • PR endikasyonu ve egzersiz programı öncesi • KOAH, Pulmoner Arteriyel HT, pulmoner vasküler hastalık, interstiyel akciğer hastalığı, kistik fibrosis gibi hastalıklarda tedaviye yanıt, prognoz ve fonksiyonel yetersizliğin değerlendirilmesi • Egzersizle artan desatürasyonun ve altta yatan mekanimaların değerlendirilmesi
Kontrendikasyonlar	<p>Mutlak</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontrolsüz kardiyovasküler durumlar: akut MI, sol ana coroner arter stenozu veya eşdeğer durum, orta veya şiddetli valvüler kalp hastalığı, semptomatik kontrolsüz aritmiler, ciddi tedavisiz arteriyel HT, senkop bradiaritmiler/taşiaritmiler, aktif endokardit, yüksek dereceli AV blok, akut miyokardit veya perikardit, hipertrofik kardiyomiyopati, kontrolsüz kalp yetersizliği, şüpheli disekan anevrizma, alt ekstremitelerin derin ven trombozu • Kontrolsüz solunumsal durumlar: pulmoner emboli, ödem, şiddetli pulmoner arteriyel HT, kontrolsüz astım • Egzersizle artan veya etkilenen kontrolsüz kardiyopulmoner dışı durumlar: enfeksiyon, böbrek yetmezliği, tirotoksikoz, akut kanama, elektrolit imbalansı • İlerlemiş veya komplike gebelik <p>Rölatif</p> <ul style="list-style-type: none"> • İstirahatte oda havasında $SO_2 \leq 85$ (ilave O_2 vermeyi düşün) • Egzersiz performansını etkileyecek ortopedik bozukluk • Kooperasyonu etkileyecek mental veya kognitif bozukluk
<p>PR: Pulmoner rehabilitasyon, KOAH: Kronik obstrüktif akciğer hastalığı, HT: Hipertansiyon, MI: Miyokard infarktüsü, AV: atrioventriküler, SO_2: Oksijen satürasyonu.</p>	

EMYT, MYT'nin bir varyantı olup MYT ve 6DYT'e alternatif olarak günlük yaşam aktiviteleri sırasında bireyin sergilediği submaksimal egzersiz kapasitesinin değerlendirilmesine yönelik geliştirilmiştir. MYT'de olduğu gibi yürüyüş hızı işitilebilir sinyallerle dışardan yönlendirilerek bireye bağlı farklılığın azaltılması amaçlanmıştır. EMYT sırasında daha yavaş hızda yürünen ve bireyin teste uyumunu da sağlayan 2 dk'lık ısınma süresi vardır. Bu süreci takiben üçlü sinyal daha önce MYT'den hesaplanan sabit hızda yürünmesi gerektiğini ve teste geçildiğini ifade eder. Test olgunun yürümeye devam edemeyecek kadar nefes darlığı hissetmesi ya da 20 dk'lık test süresi tamamlanınca sonlandırılır. EMYT'nde primer ölçüm hedefi saniye olarak ifade edilen yürüyüş süresidir. Kalp hızı, oksijen saturasyonu (SO₂) nefes darlığı ve hissedilen efor düzeyi diğer ölçüm hedefleridir (31).

Kardiyopulmoner egzersiz testi: Bireyin egzersiz sırasındaki kapasitesini değerlendiren, tanısal ve prognostik amaçlı bilgiler veren bir testtir. KPET ile metabolik durum, kardiyak, pulmoner, nöromüsküler sistemlerin fonksiyonel kapasitelerinin değerlendirmesi ve egzersize karşı oluşan yanıtların birlikte değerlendirmesi sağlanarak farklı patolojilerin aydınlatılabilmesi mümkündür. KPET'nin endikasyonları ve kontrendikasyonları **Tablo 4**'de yer almaktadır (32). KPET'nin amacı egzersize katılan organlara belirli bir miktar stres uygulamaktır. Bu nedenle test sırasında büyük kas gruplarının, özellikle alt ekstremitelerinin kullanıldığı egzersizler tercih edilir. Bu amaçla koşu bandı veya bisiklet ergometresi kullanılabilir. Koşu bandının avantajı yürüme/koşma modelinin alışıldık olması ve bisiklet ergometresine göre daha fazla kas grubunu çalıştırmasıdır. Bisiklet ergometresi daha ucuzdur ve daha az yer kaplar. Ayrıca kan basıncı ve EKG ölçümlerinin daha rahat yapılabilmesi gibi avantajları da vardır. Hastalar istedikleri zaman durabileceklerini bildikleri için ve düşme riski olmadığından kendilerini daha güvende hissederler. KPET sırasında VO₂ ve VCO₂ değerleri, kalp hızı ve sistemik arteriyel basınç ölçülür. Test boyunca EKG'nin ve SO₂'nin takip edilmesi önerilir (33,34). KPET altın standart tanı yöntemidir. Ancak oldukça pahalı bir tanı yöntemidir. Testi uygulayacak deneyimli teknisyene ve değerlendirecek tecrübeli uzmana ihtiyaç vardır.

Sonuç olarak, PR programı planlanırken kullanılan tanı yöntemlerinin seçiminde bir algoritma izlenmelidir. Tanı yöntemlerinin seçiminde altta yatan hastalık ve hastalığın derecesi, merkezin imkanları, ekip üyelerinin yetkinliği önemli rol oynar.

KAYNAKLAR

1. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, Rochester C, et al; on behalf of the ATS/ERS Task Force on Pulmonary Rehabilitation. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: Key Concepts and Advances in Pulmonary Rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med* 2013; 188:13-64.

2. Baltzan MA, Kamel H, Alter A, Rotaple M, Wolkove N. Pulmonary rehabilitation improves functional capacity in patients 80 years of age or older. *Can Respir J* 2004; 11: 407–13.
3. Berry MJ, Rejeski WJ, Adair NE, Zaccaro D. Exercise rehabilitation and chronic obstructive pulmonary disease stage. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 160: 1248–53.
4. Sütbeyaz ST. Pulmoner Rehabilitasyon Endikasyonları, Hasta Seçimi ve Kontrendikasyonlar. *FTR Bil Der* 2010; 13 Özel Sayı: 44-7.
5. Bach JR. Pulmonary rehabilitation. In: Frontera WR, editors. *Essentials of PAHysical Medicine and Rehabilitation*. 2nd ed. PAHiladelPAHia, Pa.: Saunders Elsevier; 2008; 823-33.
6. Bolton CE, Bevan-Smith EF, Blakey JD, et al. *British Thoracic Society guideline on pulmonary rehabilitation in adults: accredited by NICE Thorax* 2013; 68: ii-ii30.
7. Graat-Verboom L, Spruit MA, van den Borne BE, Smeenk FW, Martens EJ, Lunde R, et al; CIRO Network. Correlates of osteoporosis in chronic obstructive pulmonary disease: an underestimated systemic component. *Respir Med* 2009; 103: 1143–51.
8. Janssen DJ, Spruit MA, Leue C, Gijsen C, Hameleers H, Schols JM, et al; Ciro network. Symptoms of anxiety and depression in COPD patients entering pulmonary rehabilitation. *Chron Respir Dis* 2010; 7: 147–57.
9. Cazzola M, Bettoncelli G, Sessa E, Cricelli C, Biscione G. Prevalence of comorbidities in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respiration* 2010; 80: 112–119.
10. Crisafulli E, Costi S, Luppi F, Cirelli G, Cilione C, Coletti O, et al. Role of comorbidities in a cohort of patients with COPD undergoing pulmonary rehabilitation. *Thorax* 2008; 63: 487–92.
11. Chaikof EL, Brewster DC, Dalman RL, Makaroun MS, Illig KA, Sicard GA, et al. The care of patients with an abdominal aortic aneurysm: the Society for Vascular Surgery practice guidelines. *J Vasc Surg* 2009; 50(4 Suppl): S2–49.
12. Withers NJ, Rudkin ST, White RJ. Anxiety and depression in severe chronic obstructive pulmonary disease: the effects of pulmonary rehabilitation. *J Cardpulm Rehabil* 1999; 19: 362–5.
13. Keating A, Lee A, Holland AE. What prevents people with chronic obstructive pulmonary disease from attending pulmonary rehabilitation? A systematic review. *Chron Respir Dis* 2011; 8: 89–99.
14. Evans RA, Singh SJ, Collier R, Williams JE, Morgan MD. Pulmonary rehabilitation is successful for COPD irrespective of MRC dyspnea grade. *Respir Med* 2009; 103: 1070-5.
15. Man WDC, Grant A, Hogg L, Moore J, Barker RD, Moxham J. Pulmonary rehabilitation in patients with MRC Dyspnoea Scale 2. *Thorax* 2011; 66: 263.
16. Wedzicha JA, Bestall JC, Garrod R, Garnham R, Paul EA, Jones PW. Randomized controlled trial of pulmonary rehabilitation in severe chronic obstructive pulmonary disease patients stratified with the MRC Dyspnea Scale. *Eur Respir J* 1998; 12: 363-9.
17. Troosters T, Demeyer H, Hornikx, M, Camillo CA, Janssens W. Pulmonary Rehabilitation. *Clin Chest Med* 35 (2014): 241-9.
18. Puhan MA, Gimeno-Santos E, Scharplatz M, Troosters T, Walters T, Steurer J. Pulmonary rehabilitation following exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2011 (10): CD005305.
19. Mahler DA. Measurement of dyspnea ratings during exercise. Clinical ratings. In: Mahler DA, O'Donnell DE (eds). *Dyspnea . 2nd Ed. Lung Biology in Health and Disease*. Taylor & Francis, Boca Raton 2005; 208: 167-82.
20. Meek PM. Measurement of dyspnea in chronic obstructive pulmonary disease: what is the tool telling you? *Chron Respir Dis* 2004; 1: 29-37.
21. Mahler DA, Weinberg DH, Wells CK, Feinstein AR. The measurement of dyspnea: Contents, interobserver agreement and PAHysiologic correlates of two new clinical indexes. *Chest* 1984; 85: 751-8.

22. Mahler DA, Ward J, Fierro-Carrion G, Waterman LA, Lentine TF, Alfaro RM, et al. Development of self-administered versions of modified baseline and transition dyspnea indexes in COPD. *COPD* 2004;1:165-72.
23. Mahler DA, Waterman LA, Ward J, McCusker C, ZuWallack R, Baird JC, et al. Validity and responsiveness of the self administered computerized versions of the baseline and transition dyspnea indexes. *Chest* 2007;132:1283-90.
24. American Thoracic Society, (first). (1999). Dyspnea: mechanisms, assessment, and management. A consensus statement. *Am J Respir and Crit Care*, 159(1), 321–340. <https://doi.org/10.1164/ajrccm.159.1.ats898>
25. Ware JE, Gandek B. Overview of the SF-36 Health Survey and the International Quality of Life Assessment (IQOLA) Project. *J Clin Epidemiol*. 1998 Nov;51(11):903-12.
26. Miravittles M, Ferrer M, Pont A, Zalacain R, Sala JLA, Masa F, et al. Effect of exacerbations on quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease : a 2 year follow up study. *Thorax* 2004;59:387-95.
27. Jones PW. Health status measurement in chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 2001;56:880-7.
28. Butland RJ, Pang J, Gross ER, Woodcock AA, Geddes DM. Two, six, and 12-minute walking tests in respiratory diseases. *Br Med J (Clin Res Ed)*. 1982 May;284:1607-8.
29. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166:111-7.
30. Singh SJ, Morgan MD, Scott S, Wlthers D, Hardman AE. Development of a shuttle walking test of disability in patients with chronic airways obstruction. *Thorax* 1992;1019-24.
31. Revill SM, Morgan MD, Singh SJ, Willams J, Hardman AE. The endurance shuttle walk: a new field test for the assessment of endurance capacity in chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 1999;54:213-22.
32. Radtke T, Crook S, Kaltsakas G, Louvaris Z, Berton D, Urquhart DS, et al. ERS statement on standardisation of cardiopulmonary exercise testing in chronic lung diseases. *Eur Respir Rev*. 2019 Dec 18;28(154):180101.
33. Wasserman K, Hansen JE, Sue DY, et al. *Principles of Exercise Testing and Interpretation*. 3rd ed. Baltimore: A Wolters Kluwer Comp, 1999:10-56.
34. Ulubay G, Eyüboğlu FÖ. Kardiyopulmoner egzersiz testleri. *Tüberküloz ve Toraks Dergisi* 2006;54:90-8.

Pulmoner Rehabilitasyonun Komponentleri

Lüfiye Kılıç

Eğitim

PR, kapsamlı bir eğitim şemsiyesi altında toplanmış multidisipliner bir tedavi yöntemidir. PR hastada davranış değişikliği yaratacak fiziksel ve psikolojik durumunu iyileştirmek için tasarlanmış özel terapiler ve bireyselleştirilmiş egzersiz eğitiminden oluşur (1,2). Eğitimin amacı, hastanın yaşam tarzını ve davranışsal değişimi desteklemek, karar alma ve öz-yeterliliği geliştirme becerisine yardımcı olmaktır (3). Sigarayı bırakma, düzenli egzersiz, sağlıklı beslenme, uygun ilaç kullanımı, düzenli ilaç tedavisine uyum ve hastalık öz-yönetimi gibi sağlıklı davranışların teşvik edilmesi eğitimde çok önemlidir (**Tablo 1**) (1,3).

Akciğer hastalığı ve tedavisi ile ilgili eğitimler, uzun zamandan beri PR'nin bir bileşeni olmuştur (1,4). Bazı çalışmalar hastalara, hastalıkları hakkında bilgi verildiğinde; semptomlarını daha iyi anlayabildiğini ve tedaviye daha iyi yanıt verdiğini göstermektedir (5).

Eğitim, PR'da tanı anında başlayıp yaşam sonu bakımı ile devam eder. PR programının başarısının temelini eğitim oluşturur ve her hasta için bireyselleştirilmelidir (1,3,4). Eğitim konu başlıklarının tamamı hastaların tümüne uygun olmayabilir. Bireyselleştirilmiş bir eğitim programının içeriği, hastaların, yakınlarının ve bakım verenlerin bilgi eksikliklerine hitap edecek şekilde düzenlenir. Bu özel eğitim gereklilikleri ve hastaların tedavi hedefleri, ilk değerlendirme sırasında belirlenir. Ancak program sırasında tekrar gözden geçirilip yeni gelişen ihtiyaçlara göre şekillendirilir. Öz-yönetim yaklaşımı, günlük ihtiyaçlara yönelik olarak organize edilmelidir (1).

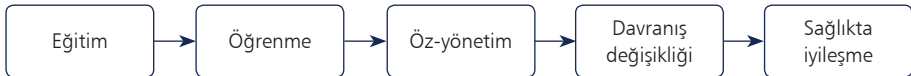
PR'un ayrılmaz bir parçası olan eğitim aktivitesi sadece hekim ve fizyoterapist tarafından verilmeyip, hastaların tüm ihtiyaçlarını karşılayacak farklı disiplinlerden geniş katımlı sağlık personeli ile sağlanmalıdır (**Tablo 2**) (4).

Tablo 1: Pulmoner rehabilitasyonun eğitim bileşenleri (1 ve 3 numaralı kaynaklardan uyarlanmıştır)

Normal pulmoner anatomi ve fizyoloji
Kronik solunum hastalığının patofizyolojisi
Hastalık ve semptom yönetimi
Alevlenmelerin erken tanınması ve yönetimi
Bronşiyal hijyen teknikleri
Solunum tedaviler (ilaçlar, oksijen tedavisi, solunum cihazları)
Nefes yeniden yapılandırılması
Egzersiz eğitimi
Egzersiz ve güvenlik kurallarının faydaları
Enerji tasarrufu ve iş sadeleştirme teknikleri
Öz-yönetim becerileri
Oksijen kullanımı
Sigara bırakma ve çevresel iritanlardan kaçınma
Psikolojik faktörler, baş etme, kaygı, panik kontrolü
Gevşeme teknikleri

Tablo 2: Pulmoner rehabilitasyonun eğitim aktivitesinde görev alması gereken sağlık çalışanları (4 nolu referanstan uyarlanmıştır)

Uzman/Pulmonolog	Solunum terapisti
Hemşire	Konuşma terapisti
Fizyoterapist/fiziksel terapist	Egzersiz fizyolojisti
Diyetisyen/Nütrisyonist	Meslek terapisti
Psikolog/ sosyal görevli	Farmakolog
Uzman asistanı	Kineziyoterapist



Şekil 1: Eğitim yapısı (4 no'lu referanstan alınmıştır).

Hasta eğitimi, hastanın bilgi eksikliklerinin giderilmesinden ibaret değildir. Bilgi gereksiniminin sağlanmasının ötesinde, öz-yönetim becerilerinin geliştirilmesi ve bu sayede hastanın günlük yaşam aktivitelerini kolaylaştıran davranış değişikliklerinin kalıcı hale getirilmesi de hasta eğitiminin temel hedefidir. Böylece sağlık durumunda daha hızlı bir iyileşme ve tedavi maliyetinde anlamlı azalma sağlanır (**Şekil 1**) (4).

Eğitim programı basit, anlaşılabilir ve rehberlere uygun olmalıdır. Dört ila sekiz kişiden oluşan küçük grup eğitimlerinin daha faydalı olduğu gösterilmiştir. Ortalama 8–12 haftadan oluşan PR programının %25–50’lik kısmı planlanmış grup eğitimlerine ayrılmalıdır (6). Hedefi sadece bilgi eksikliğini gidermek olmadığı için, farklı hastalıklardan oluşan ve 10’dan fazla sayıda hastanın yer aldığı gruplarla yapılan eğitimin yararı azalır. Hasta sayısı arttıkça verilen bireysel öz-yönetim eğitiminin etkinliği ve öğreticiliği azalacaktır.

Grup eğitiminin yanı sıra hastanın ihtiyaçlarına yönelik davranış değişikliklerini hedefleyen bireysel eğitim verilmelidir. Program sırasında olumlu davranış değişiklikleri oluşturulmalı, var olan sorunlar hastayla tartışılarak, ortak çözüm yolları aranmalıdır. Olumlu davranış değişiklikleri ile ilgili geri bildirimde bulunularak hastanın motive edilmesi sağlanmalıdır. PR programlarının tamamlanmasından sonra en büyük sorun, hedeflenen davranış değişikliklerinin sürdürülebilmesidir. Tedavi sonrası gerek periyodik ziyaretlerle, gerekse telefon görüşmeleriyle hastanın olumlu davranışlarının kalıcı hale gelmesi desteklenmelidir (7). Hasta ve yakınlarının esas olarak kavraması gereken durum, alınan PR tedavisine rağmen, tedavi sonlandırıldığında hasta eski ve hastalığının ilerlemesine sebep olan davranışları yinelemeye devam ettiği takdirde, tedavi başarısı ve kazandırılmak istenen sağlık durumuna ulaşamayacağıdır.

KOAH’lı hastalarda yapılan bir çalışmada, standart tedavi alan hastalarla karşılaştırıldığında grup ve bireysel eğitim uygulanan hastalarda sağlık kuruluşlarına başvuru sayısında, kurtarıcı ilaç kullanımı ve tedavi giderlerinde belirgin azalma saptanmıştır (8).

Sonuç olarak, hasta eğitimi, genel sonuçlara direkt katkısını ölçmedeki zorluklara rağmen, kapsamlı PR’un temel ve önemle üzerinde durulması gereken bir bileşeni olmaya devam etmektedir (9). Eğitim, hasta, aile, birinci basamak hekimi, uzman ve diğer PR hizmeti sunan ekip üyelerinin arasında paylaşılan bir sorumluluktur (10).

KAYNAKLAR

1. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, Rochester C, et al; on behalf of the ATS/ERS Task Force on Pulmonary Rehabilitation. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: Key Concepts and Advances in Pulmonary Rehabilitation. *Am J*

- Respir Crit Care Med* 2013; 188:13-64.
2. Rochester CL, Vogiatzis I, Holland AE, Lareau CS, Marciniuk DD, Puhan MA, et al; on behalf of the ATS/ERS Task Force on Policy in Pulmonary Rehabilitation. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Policy Statement: Enhancing Implementation, Use, and Delivery of Pulmonary Rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med* 2015; 192: 1373-86.
 3. Bolton CE, Bevan-Smith EF, Blakey JD, Crowe P, Elkin SL, Garrod R, et al. BTS guideline on Pulmonary Rehabilitation in Adults. *Thorax* 2013; 68: ii1–ii30. Doi: 10.1136/thoraxjnl-2013203808.
 4. Blackstock FC, Lareau SC, Nici L, ZuWallack R, Bourbeau J, Buckley M, et al. Chronic Obstructive Pulmonary Disease Education in Pulmonary Rehabilitation. An Official American Thoracic Society/Thoracic Society of Australia and New Zealand/Canadian Thoracic Society/British Thoracic Society Workshop Report. 2018; 15(7):769-84.
 5. Make B. Collaborative self-management strategies for patients with respiratory disease. *Respiratory care*. 1994;39(5):566-79; discussion 579-83.
 6. Spruit MA, Pitta F, Garvey C, ZuWallack RL, Roberts CM, Collins EG, et al.; ERS Rehabilitation and Chronic Care, and PAHysiotherapists Scientific Groups; American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation; ATS Pulmonary Rehabilitation Assembly and the ERS COPD Audit team. Differences in content and organisational aspects of pulmonary rehabilitation programmes. *Eur Respir J* 2014;43:1326-37.
 7. Gürgün A. Hasta eğitimi. In: Bilgiç H, Karadağ M, editors. *Pulmoner rehabilitasyon*. 1st ed. İstanbul: Aves yayıncılık; 2009. p214-23.
 8. Gallefos F. The effects of patient education in COPD in a 1-year follow-up randomised, controlled trial. *Patient Educ Couns* 2004;52:259-66.
 9. ZuWallack RZ, Crouch R, editors. *American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. Guidelines for pulmonary rehabilitation programs*, 3rd ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 2004.
 10. Nici L, Donner C, Wouters E, Zuwallack R, Ambrosino N, Bourbeau J, et al. American Thoracic Society/ European Respiratory Society statement on pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med*, 2006; 173: 1390-413.

Egzersiz Programı

Celal Satıcı
Burcu Arpınar Yiğitbaş

Egzersiz programı, PR'un en önemli bileşenlerinden biridir. Egzersiz, kronik solunum yetmezliği olan hastalarda yaşam kalitesini ve sağ kalım süresini olumsuz etkileyen iskelet kası fonksiyon bozukluklarını düzeltir (1).

Egzersiz stratejileri, dayanıklılık (endurans) anlamını ifade eden ve büyük kas gruplarına yönelik olarak uzun süreli orta derecede yoğunlukta uygulanan "aerobik" ve daha küçük kas gruplarını güçlendirmeye yönelik, daha az süreler ile daha yoğun olarak uygulanan "güçlendirme (kuvvet)" egzersizlerinden oluşmaktadır.

Dayanıklılık egzersizlerinin KOAH tanılı hastalarda faydalarına ilişkin birçok bilimsel kanıt mevcut iken, kuvvet egzersizlerinin PR'daki önemi son yıllarda keşfedilmeye başlanmıştır (2).

Dayanıklılık (Endurans) Egzersizleri

Dayanıklılık gerektiren egzersizler, uzun süreli tekrarlı hareketler (yürüyüş, pedal çevirme, yüzme gibi) gerektirir. Bu egzersiz tipi, kapillerlerden, oksidatif metabolizma enzimlerinden ve mitokondriden zengin tip I liflerinin sayısını artırır. Böylece doku oksijenizasyonu kolaylaşır ve dayanıklılık artar.

Yakın zamanda yapılmış ve rehberlere girmiş randomize kontrollü bir çalışmada, dış ortamda haftada 3 kez maksimal nabız sayısının %75'ini sağlayacak şekilde 1 saat boyunca yürüyüş (Nordic walking) yapan hastaların daha uzun süre yürüyüş yapabildikleri ve ayakta kalabildikleri, daha yoğun yürüyebildikleri ve 6DYT mesafelerinin arttığı gösterilmiştir. Üç aylık egzersiz programı sonrası bu düzelmenin 6. ve

9. aylarda da devam ettiği tespit edilmiştir (3).

Program süresi minimum 6–8 hafta olmalıdır. Haftada 3–5 kez ve egzersiz süresi en az 20–30 dk ve devamlı olmalıdır (4).

KOAH'lı olgularda egzersiz sırasında anaerobik metabolizma ve laktik asidozun erken başladığı bilinmektedir. Düşük yoğunlukta uygulanan bir egzersiz programı, egzersiz toleransı üzerine orta düzeyde etki gösterirken yukarıda bahsedilen olumlu fizyolojik etkileri oluşturmamaktadır. Ancak düşük şiddetli egzersiz programlarına hastaların uyumları daha yüksek bulunmuştur. Bu yüzden hem düşük hem yüksek şiddetli egzersizin hastalara klinik fayda sağladığı, bireyselleştirilmiş tedavi yaklaşımının anahtar nokta olduğu unutulmamalıdır.

Dikkat edilmesi gereken diğer bir nokta ise, hastanın günlük yaşamdaki eforundan fazla olması gerektiği ve hastanın kas gücü arttıkça egzersiz şiddetinin de artırılması gerektiğidir.

Yüksek şiddetli egzersiz; maksimum iş gücü kapasitesinin %60–80'ine ulaşılan egzersizi tanımlamaktadır. Yüksek şiddetli aerobik egzersizin, sınırlı egzersiz kapasitesi olan KOAH hastalarında iyi tolere edildiği, aynı zamanda birçok olumlu fizyolojik etkisinin olduğu gösterilmiştir (**Tablo 1**) (5,6).

Alt ve Üst Ekstremitte Egzersiz Eğitimi: Kronik solunum yetmezliği olan hastaların fiziksel aktivitelerinde kısıtlanma en önemli morbidite ve mortalite sebeplerinden biridir. Bu hastalarda fiziksel aktiviteyi kısıtlayan esas sebep alt ekstremitedeki egzersiz kısıtlılığıdır. Akciğer hastalıklarında alt ekstremitelerde ortaya çıkan güçsüzlük, egzersiz kısıtlanması ve yürüme mesafesinin kısılmasına neden olan en önemli faktördür. Egzersiz kapasitesinde azalmayla sonuçlanan alt ekstremitte kaslarındaki yapısal değişikliklerle ve dispne nedeniyle günlük yaşam aktivitelerden kaçınma sonucunda; KOAH'lı hastaların kondüsyon yetersizliği artmaktadır (7). Bu nedenle alt ekstremitte egzersizleri, PR programlarının temel ögesidir. Alt ekstremitte egzersizleri; özellikle koşu bandı, serbest zeminde yürüme ve bisiklet ergometresi ile yapılmaktadır.

Tablo 1: Yüksek şiddetli egzersizin fizyolojik olarak olumlu etkileri (5 ve 6 numaralı kaynaklardan uyarlanmıştır)

Aerobik kapasitede artış
Anaerobik eşikte (VO ₂ max) artış
Ventilasyon ihtiyacında azalma
Dakika ventilasyonunda (VE) azalma
Kalp hızında azalma
Efor dispnesinde azalma

Böylece egzersize geniş kas grupları dahil edilebilmektedir. Bu eğitim programları periferik kas zayıflığı olan olgularda kas kuvvet ve enduransını, kardiyovasküler dayanıklılığı ve dolayısıyla yaşam kalitesini artırmaktadır. Böylece dispne algısını azaltmaktadır. Kötü egzersiz performansına sahip ağır KOAH hastaları dahi bireyselleştirilmiş programlarla egzersiz eğitimini tamamlayabilmektedir.

Üst ekstermite egzersizi, alt ekstermite egzersizlerine göre daha az etkili bulunmuştur (8). KOAH'lı hastalarda alt ekstermite egzersizlerine ilave olarak uygulanması, efor kapasitesini arttırmış ve ventilasyon ihtiyacında azalma sağlamıştır (9).

Aralıklı (Interval) Egzersiz: Dispne, yorgunluk veya diğer semptomlar nedeniyle hedef egzersiz yoğunluğu ve süresine erişmekte zorluk yaşayan kronik solunum yetmezlikli hastalarda aralıklı egzersiz standart dayanıklılık egzersiz eğitimlerine alternatif olabilir. Aralıklı egzersiz, yüksek yoğunluklu egzersizin düzenli aralıklarla dinlenme veya daha düşük yoğunluklu egzersizin kombine edildiği endurans egzersiz modifikasyonudur. Bu egzersiz şekli kaşektik ve ağır KOAH'lılarda endurans egzersiz eğitiminin iyi tolere edilmesine yardımcı olur (10).

Güçlendirme (Kuvvet) Egzersizleri: Kuvvet egzersizleri patlayıcı güç gerektiren daha az süreler ile daha yoğun egzersiz (sürat koşusu, zıplama, ağırlık kaldırma) hareketlerini içerir. Bu egzersizler sonucunda yüksek fraksiyonlu, çok sayıda ve kesit alanı büyük olan tip II lifleri arttırmaktadır. Artan sarkomer yapımından dolayı tip II liflerde hipertrofi gelişir ve kaslar kuvvet kazanır (11).

En iyi eğitim frekansı haftada 4–5 kez olmakla birlikte, haftada 1–2 gün yapılan uygulama da yeterli kas kuvveti koruması sağlayabilmektedir. Kuvvet eğitimi düşük şiddette, 20–30 tekrar, 10–15 saniye dinlenme aralığı ile yapıldığında kas enduransını arttırmaktadır (12). KOAH'lı hastalarda kuvvet eğitim programı ile ilgili

Tablo 2: Kuvvet egzersizi kontrendikasyonları

Unstabil anjina
Ciddi aort stenozu
Miyokard enfarktüsü
Perkütan transluminal koroner anjiyoplasti sonrası ilk 2–3 hafta
Ciddi pulmoner HT
Ciddi Oksijen desteği ihtiyacı olan hastalar
Kontrol edilemeyen HT
Tromboflebit/emboli
<i>HT: Hipertansiyon.</i>

çalışmalar sınırlıdır. Haftada 2–3 gün, bir maksimum tekrarın %50–85’inde, 2–3 setlik, 10 tekrarlı egzersizlerin yapılmasıyla kas kuvvet ve kitlesinde artış sağlanmaktadır. Kronik steroid kullanan hastalarda kas rüptürü riskinden dolayı düşük şiddette uygulanmalıdır. Böyle bir rüptür gelişmesi uzun süreli fonksiyonel yetersizliğe sebep olabilir (2).

Kuvvet egzersizleri genelde endurans egzersizleri ile beraber önerilmektedir. Egzersiz programlarında genelde bu iki egzersiz yöntemi kombine edilir. Bu egzersizler; şiddet, frekans ve süre olarak üç parametre esas alınarak düzenlenir (11). Fakat PR’da bu parametrelerin ne şekilde belirleneceği konusunda farklı veriler mevcuttur. Tüm hastalar için ideal olarak belirlenen tek bir egzersiz formülü yoktur. Egzersiz öncesi değerlendirilmede kontrendikasyon saptanan hastalara kuvvet egzersizleri uygulanmamalıdır (**Tablo 2**) (13).

Solunum Kası Egzersizi: Solunum kas kuvvetini ve enduransını artırmak, solunum kaslarının uzunluk gerilim ilişkisini düzeltmek ve solunum kapasitesini artırmak amacıyla inspiratuar ve ekspiratuar kaslara uygulanmaktadır. Inspiratuar kas egzersizi; inspiratuar kasların kuvvet ve enduransını, egzersiz kapasitesini, yaşam kalitesini arttırmakta ve dispne algısını azaltmaktadır. Inspiratuar kas güçsüzlüğü olan KOAH’lı olgularda genel egzersiz programına eklenmesi önerilmektedir (14).

Sonuç olarak, egzersiz eğitimi hastanın ihtiyaçlarına yönelik olarak bireyselleştirilmiş olmalıdır. Rehabilitasyon programı dayanıklılık ve kuvvet egzersizlerini içermelidir. Kuvvet egzersizi için sorun teşkil edebilecek kardiyovasküler durumların titizlikle değerlendirilmesi gerekir.

KAYNAKLAR

1. Puhan MA, Schunemann HJ, Frey M, Scharplatz M, Bachmann LM. How should COPD patients exercise during respiratory rehabilitation? comparison of exercise modalities and intensities to treat skeletal muscle dysfunction. *Thorax* 2005; 60:367–75.
2. Breyer MK, BreyerKohansal R, Funk GC, Dornhofer N, Spruit MA, Wouters EF, et al. Nordic walking improves daily PAHysical activities in COPD: a randomised controlled trial. *Respir Res* 2010;11:112.
3. Rochester CL. Exercise training in chronic obstructive pulmonary disease. *J Rehabil Res Dev Sep-Oct 2003*;40(5 Suppl 2):59-80.
4. Köseoğlu F. Pulmoner Rehabilitasyon. Beyazova M, Kutsal YG (Eds) *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Güneş Kitabevi* 2011.s.1565-77.
5. Maltais F, Leblanc P, Jobin J, Bérubé C, Bruneau J, Carrier L et al. Intensity of training and PAHysiologic adaptation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1997;155:555–61.
6. Vallet G, Ahmaidi S, Serres I, Fabre C, Bourgoïn D, Desplan J et al. Comparison of two training programmes in chronic airway limitation patients: standardized versus individualized protocols. *Eur Respir J* 1997;10:114–22.

7. Gosker HR, Schols AM. *Fatigued muscles in COPD but no finishing line in sight.* *Eur Respir J* 2008;31:693-4.
8. Lake FR, Henderson K, Briffa T, Openshaw J, Musk AW. *Upper-limb and lower-limb exercise training in patients with chronic airflow obstruction.* *Chest* 1990;97:1077-82.
9. O'Hara WJ, Lasachuk, KE, Matheson, PC, Renahan MC, Schlotter DG, Lilker ES: *Weight training and backpacking in chronic obstructive pulmonary disease.* *Respir Care* 1984;29:1202-10.
10. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, Rochester C, et al; on behalf of the ATS/ERS Task Force on Pulmonary Rehabilitation. *An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: Key Concepts and Advances in Pulmonary Rehabilitation.* *Am J Respir Crit Care Med* 2013;188:13-64.
11. Ries AL, Bauldoff GS, Carlin BW, Casaburi R, Emery CF, Mahler DA, et al. *Pulmonary rehabilitation: Joint ACCP/AACVPR evidence-based clinical practice guidelines.* *Chest*, 2007; 131:4-42.
12. Kraemer WJ, Adams S, Cafarelli E, Dudley GA, Dooly C, Feigenbaum MS et al. *American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults.* *Med Sci Sports Exerc* 2002;34:364-80.
13. Nici L, Donner C, Wouters E, Zuwallack R, Ambrosino N, Bourbeau J, et al. *American Thoracic Society/ European Respiratory Society statement on pulmonary rehabilitation.* *Am J Respir Crit Care Med*, 2006; 173: 1390-413.
14. Gosselink R, De Vos J, van den Heuvel SP, Segers J, Decramer M, Kwakkel G. *Impact of inspiratory muscle training in patients with COPD: What is the evidence?* *Eur Respir J* 2011;37:416-25.

Göğüs Fizyoterapisi

Ayşegül Beykümü

Göğüs fizyoterapisi (GF), havayollarında biriken sekresyon ve yabancı cisimlerin temizlenmesi için uygulanan tekniklerin tamamıdır (1). Biriken sekresyonlar havayolu direncinin artmasına, ventilasyonun bozulmasına ve dolayısıyla ventilasyon-perfüzyon uyumsuzluğuna yol açar. Ventilasyonun bozulması hiperinflasyona ve atelektaziye yol açabilirken, solunum işinin de artmasına neden olur (2).

GF'nin amacı; uygun teknikle havayollarında biriken sekresyonları uzaklaştırarak hava yollarının erken kapanmasını önlemek, yani ventilasyonun devamını sağlamaktır (3).

GF'inde kullanılan teknikler **Tablo 1**'de özetlenmiştir. Günde 2–3 kez akciğerin kapalı bölgesine uygun drenaj pozisyonu verilerek uygulanır. Hem akut, hem de kronik solunum hastalığı olan hastalara uygulanabilir. Ancak, alevlenme yaşayan hastalarda bazı uygulamalar yapılırken bronkokonstrüksiyon riskine dikkat edilmelidir (4). Postüral drenaj, perküsyon ve vibrasyon uygulamaları havayolunun açılmasına ve sekresyonların trakeaya doğru hareket etmesine yardım eder. Ardından yapılan öksürme manevraları, balgamın dışarı atılmasını sağlar. Solunum egzersizleri de solunum iş yükünü ve O₂ tüketimini azaltır.

Uygulamaya başlamadan önce mutlaka hastanın solunum sesleri dinlenmeli, kapalı olan alan belirlenmeli ve bu doğrultuda boşaltma sağlanmalıdır. Tedavinin sonunda da, solunum sesleri dinlenerek tedavinin etkinliğinden emin olunmalıdır.

1. *Postüral Drenaj (PD)*: Kapalı olduğu saptanan akciğer lobunu açmak için, ilgili loba boşalma pozisyonu verilmesidir (**Şekil 1**). Örneğin; alt loblar için hasta yüz üstü, hafif baş aşağı yatar. Cerrahi geçirmiş, tedavi edilecek loba uygun pozisyonu alama-

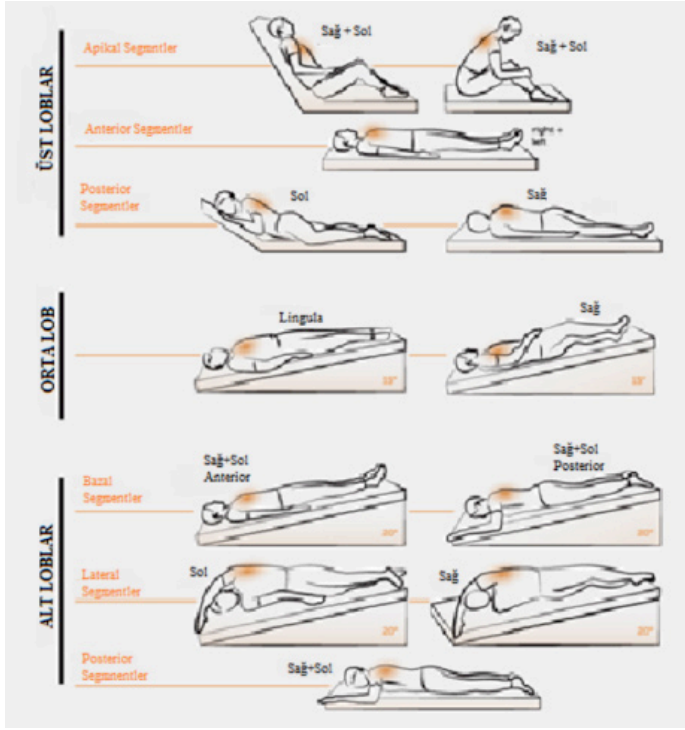
Tablo 1: Göğüs fizyoterapisinde kullanılan teknikler
1. Postüral drenaj
2. Perküsyon
3. Vibrasyon
4. Öksürme ve sekresyon uzaklaştırma teknikleri <ul style="list-style-type: none">• Öksürme• Zorlu ekspirasyon tekniği• Aktif solunum döngüsü• Otojenik drenaj• Mekanik hava verme –boşaltma
5. Pozitif havayolu basınç uygulamaları
6. Yüksek frekanslı kompresyon / ossilasyonu <ul style="list-style-type: none">• Yüksek frekanslı göğüs duvarı kompresyon• Flutter• İntrapulmoner perküsif ventilasyon
7. Mobilizasyon ve egzersizler

yan hastalarda, hastanın durumuna uygun pozisyon verilmelidir (3,5).

2. *Perküsyon*: Göğüs duvarına ritmik olarak, kubbe pozisyonu verilmiş el veya mekanik bir perküsör ile uygulanan işlemdir. Kubbe şekli verilmiş el, bir hava kesesi yaratarak havayı içine hapseder ve uygulama sırasında göğüs duvarı oluşturulan bu hava ile dövülmüş olur. Bu işlem sırasında bronşlar içindeki kıvamlı sekresyon daha rahat kopar. Her pozisyonda yaklaşık 5 dk uygulanmalıdır. Ancak, uygulamada hastanın tedaviye dayanma gücü göz önünde bulundurulmalıdır. Çıplak cilde, açık yara üzerine, cerrahi uygulanmış alan üzerine, spinal kord, sternum, böbrekler, kemik çıkıntılar üzerine ve kadınlarda direkt meme üzerine uygulanmamalıdır. Perküsyon yapılırken çok sert ve güçlü vurulmaz, sadece havayla vurularak sekresyonların atılması sağlanır (3,5,6).

3. *Vibrasyon*: PD ve perküsyonla kombine olarak kullanılır. Uygulanacak bölgeye tek el yerleştirilir ve bu pozisyonda vibrasyon yapılır. Uygulama sırasında, hastaya burnundan yavaşça nefes alıp, daha uzun sürede ($i/e = 1/2$) dudaklarını büzerek ve sesli şekilde nefes vermesi söylenir. Sadece ekspirasyon sırasında vibrasyon yapılır. Komutları takip edemeyen çocukların ve hastaların nefes vermesi takip edilip, nefes verirken vibrasyon uygulanır (5–7).

Sallama (Shaking): Tedavi edilecek bölge üzerine her iki el, üst üste ve düz bir



Şekil 1: Postüral drenaj için hastaya verilmesi gereken pozisyonlar.

şekilde yerleştirilir. Dirsekler bükülmeden direkt göğüs duvarına doğru ritmik olarak itme yapılır. Bu uygulama da vibrasyon gibi ekspirasyon sırasında yapılmalıdır. Aksi takdirde kot kırıklarına yol açabilir. Özellikle vibrasyonun etkin olmayacağı düşünülen obez hastalarda tercih edilebilir (5,7).

4. *Öksürük ve Sekresyonları Uzaklaştırma Teknikleri:* İletici havayolları ve segmental bronşioollerin, kendilerini temizlemek için kullandığı bir savunma mekanizmasıdır. Refleks ya da istemli olarak başlatılabilir. Derin inspirasyon, glottisin kapanması, göğüs duvarı, karın ve pelvik taban kaslarının kasılması, glottisin açılması ve hızlı, patlayıcı bir eksalasyon fazlarından oluşur. Öksürük boyunca alveoler, pleval ve subglottik basınçlar 200 cmH₂O basınca kadar yükselebilir. Bu fazlardan birinin yapılamaması öksürüğün gerçekleşmesini engeller (2,3). Hastaların öksürük uygulaması değişik tekniklerle desteklenebilir. Kendiliğinden öksüremeyip, sekresyonu çıkaramayan hastalarda, bu sekresyonlar; nazotrakeal, orotrakeal yada yapay hava yolu mevcut ise bu yoldan aspire edilir.

Üç Öksürük Serisi: Bu işlemde hasta uygun pozisyona -mümkünse oturur- alınarak, hastadan önce çok hafif, sonra daha güçlü, üçüncüde ise tüm gücüyle olacak

Tablo 2: Perküsyon-vibrasyon uygulamalarının kontrendikasyonları

<ul style="list-style-type: none"> • Şiddetli havayolu obstrüksiyonu • Aktif tüberküloz • Şilotoraks, ampiyem • Pulmoner kontüzyon, hemotoraks, pnömotoraks • Kist veya bülvarlığı • Akciğer ödemi • Yaygın plevral efüzyon • Şiddetli havayolu direnci • Kot kırığı, sternum kırığı, yelken göğüs • Hemoptizi, hemoraji varlığı • Cilt altı amfizem 	<ul style="list-style-type: none"> • Kostalardaosteomyelit varlığı • Yeni takılmış transvenöz / subkutan pacemaker varlığı • Koagülopati • Osteoporoz varlığı • Bronkoplevral fistül • Akut spinal yaralanma veya yeni spinal operasyon • Diyafragmatik hastalıklar • Kafa travması ve ICP artışı • HT ve diğer kardiak problemler • Pulmoner emboli
---	--

Tablo 3: Göğüs fizyoterapisinin komplikasyonları

<ul style="list-style-type: none"> • Hipoksemi • İntrakraniyal basınç artışı • Uygulama sırasında hipotansiyon / hipertansiyon • Pulmomerhemoraji • Kaslar, kostalar veya omurgada yaralanma • Kusma ve aspirasyon • Bronkoşpazm

şekilde ardışık olarak öksürmesi istenir. Genelde postoperatif ağrı nedeniyle öksürmek istemeyen hastalara uygulanan bu teknikte, torakal veya abdominal cerrahi bölgesi bir yastıkla desteklenebilir.

Trakeal Uyarın Verme (Trakeal Gıdıklama): İşaret ve orta parmak sternal çentik üzerine düz olarak yerleştirilir. Trakea üzerine dairesel şekilde içe doğru yavaşça masaj yapılır. Bu uygulama özellikle şuuru tam açık olmayan, anestezi etkisinde olan hastalarda çok etkilidir.

Öksürük Uyarımı: Endotrakeal tüp ve trakeostomi kanülü uygulanarak yapay hava yolu açılmış hastalarda, bazen glottisin tam işlev görememesi nedeniyle güçlü bir öksürük oluşmaz. Bu durumda olan hastalara öksürüğü kolaylaştırmak için ambu yardımıyla destek verilebilir. Hızlı ve büyük volümlü hava ambuyla verilir, 1–2 sn bekleyip ardından hızla basınç ortadan kaldırılıp, ambu serbest bırakılır ve verilen

havanın çıkması sağlanır. Bu uygulama aynı anda iki kişiyle de uygulanabilir. İnspirasyonda havanın tutulma anından nefesin bırakılmasına kadar geçen sürede, diğer uygulayıcı da perküsyon ve vibrasyon uygulaması yapabilir (4).

Havayolu temizleme tekniklerinin uygulama süresi, riskleri en aza indirmek için hastaya göre ayarlanmalıdır. Postoperatif hastada süre 5 dk ile başlanırken, kistik fibrozisli hastada tedavi süresi 30–40 dk'ya kadar uzayabilir. Tedavi öncesi hastanın aç olması gereklidir. Uygulamalar ya yemekten önce ya da yemekten 2 saat sonra yapılmalıdır. Aksi takdirde mide içeriğini aspire etme riski olabilir.

Perküsyon uygulaması sırasında hava akımı obstrüksiyonunun kötüleşmemesi için, bronkodilatör verilmeli, uygulama 5 dk'dan kısa tutulmalı ve sekresyonların kolay çıkarılabilmesi için nemlendirme uygulanmalıdır. Tedavide önce etkilenen alan, ardından sırasıyla alt loblar, orta lob ve lingula ve üst loblar boşaltılır. Yönlendirme komutlarını yapacak yaş gruplarında, özellikle kistik fibrozis hastalarında, aktif solunum döngüsü teknikleri ve otojenik drenaj uygulaması sekresyonların atılması için çok yararlıdır.

Aktif Solunum Döngüsü Teknikleri: Hasta rahat bir şekilde yataкта sırtüstü uzanır veya sandalyede dik oturur. Solunum kontrolü; burnundan birkaç kez yavaş şekilde nefes alıp ağızından yavaşça üfleyerek verir, karın solunumu yapar.

Torasik genişleme egzersizi; Sonra burnundan derin nefes alıp tüm göğüs kafesini ve karnını şişirir. Üç sn bekleyip yavaşça burnundan verir. Bu tekniği birkaç kez tekrar eder.

Zorlu ekspirasyon tekniği; Derin nefes alınarak gırtlaktan yukarıya kuvvetli şekilde nefes verilerek (huffing yöntemi) küçük hava yollarındaki sekresyonların büyük hava yollarına hareket etmesini sağlar. Bu yöntem 10–30 dk süreyle uygulanabilir (8).

Otojenik drenaj: Hava yollarının tıkanmasını önlemek ve biriken sekresyonların atılmasını sağlamak için kullanılan bir hava yolu temizleme tekniğidir. Hastanın istirahat halindeki nefes alışından daha derin nefes alarak (istirahatteki tidal haciminin 1.5–2 katı olacak şekilde) manevraya başlanır. İlk birkaç derin nefesten sonra hastada sekresyona bağlı ilk duyulan hırıltıdan sonra normal inspirasyonun ardından kısa ekspirasyon yapması ve sekresyonların gırtlığa gelinceye kadar devam etmesi gerekir. Sonrasında ardışık olarak iki kez öksürtülerek sekresyon çıkarılır. Hasta bu manevrayı kendi başına yapamayacak durumda ise, terapistin yardımı gerekebilir. Hasta sırtüstü yatar pozisyonda nefes alırken, terapist hastanın baş kısmında durur ve uygulama sırasında ellerini hastanın göğsüne yerleştirerek, ekspirasyona basınç uygular ve sekresyonların ilerlemesine yardım eder (8).

5. Pozitif Havayolu Basınç Uygulamaları: Ventilasyonu iyi olmayan hastalarda maske ile pozitif ekspiratuvar basınç (PEP) veya aralıklı pozitif basınçlı solunum (IPPB) uygulamaları sekresyonların atılımını kolaylaştırabilir.

6. *Yardımcı Cihazlarla Uygulamalar*: Özellikle nörolojik hastalığı olan vakalarda, PD ve diğer tekniklerin uygulanmasını kolaylaştırmak için bir takım cihazlar kullanılabilir. Perküsyon yelekleri (Theravest), coug hassist – öksürük destekleyici cihazlar bunlara örnek verilebilir.

Akciğer Ekspansiyon Tedavisi

Solunum yollarında biriken sekresyonlar hava yolu direncini artırmak süretiyle solunum işinin artmasına ve ventilasyonun bozulmasına yol açar. Sekresyonları temizlenmek ve birikimini önlemek, ventilasyonu düzeltmek, enduransı ve egzersiz toleransını artırmak, solunum sırasında enerji tüketimini azaltmak amacıyla uygulanır.

Akciğerin havalanmasını sağlamak için yapılan uygulamaların temeli solunum egzersizleridir. Solunum egzersizlerini tam olarak yapacak düzeyde olmayan hastalarda, non-invaziv ventilasyon uygulamalarıyla yeterli havalanma sağlanabilir (4,5).

Solunum Egzersizleri: Solunum egzersizlerini yapabilmek için hastanın tedaviye aktif katılımı gereklidir. Yaşının emirleri yerine getirebilecek düzeyde ve bilincinin açık olması şarttır. Oyun çocuğu yaş grubundan itibaren özellikle oyun şeklinde yaptırılabilir. Daha İleri yaş gruplarında kognitif ve bilişsel sorun yoksa tedaviye katılım ve uyum daha iyi olacaktır. Solunum egzersizleri günde 2-5 kez 10 tekrarlı yaptırılır. Genel olarak diyafram ve bölgesel olarak uygulanır ve büzük dudak solunumu ile kombine edilebilir.

Diyafram Solunum Egzersizi: Hastaya burnundan derin nefes alıp ağızından nefesini vermesi ve bu sırada sadece karnını şişirmesi öğretilir. Ana solunum kası diyafram olduğu için, bu egzersizle aksesuar kas kullanımı azaltılmaya ve akciğerin genişleyebilme kapasitesi artırılmaya çalışılır.

Bölgesel Bolunum Egzersizleri: Hastaya burnundan derin nefes alıp, ağızından nefesini vermesi ve bu sırada lateral kosta bölgesini şişirmesi öğretilir. Bu sırada kostalar vücudun lateraline doğru genişler. Apikal bölgeler içinde anterior ve posterior apikal bölgelerini havalandırması öğretilir. Posterobazal bölgeler için hasta sırtını geriye doğru genişleterek nefes alır. Her bir bölge için 10 kez tekrar yapılır. Bu egzersizler sırasında solunumsal alkaloz gelişmesini engellemek için egzersizler aralıklı olarak yapılmalıdır.

Büzük Dudak Solunumu: Hastaya burnundan nefes alıp, ağızından verirken dudaklarını ıslık çalar gibi büzmesi öğretilir. Obstrüktif hastalıklarda havayolunun erken kapanması önlenerek, hava hapsi azaltılabilir. Böylece egzersiz kapasitesi artırılabilir.

Yardımcı Malzemelerle (Incentive Spirometry) Solunum Egzersizleri: Solunum egzersizi, hastanın algi ve kapasite ile doğrudan ilişkili subjektif işlemdir. Hastanın

egzersiz yapma isteğini artırmak, geri beslemesini sağlamak ve katılımını artırmak amacıyla yardımcı malzemeler tercih edilebilir. Aynı zamanda kullanılan bazı aparatlar inspiratuar kasların güçlenmesini de sağlar. Bu amaçla Inspiratuar Muscle Training, flutter, acapella, triflo, balon vb. gibi yardımcı araçlar kullanılır.

Non-İnvaziv Ventilasyon Uygulamaları: Emir algısı ve bilinci yerinde olmayan hastalarda akciğerin havalanmasını sağlamak ve oksijenasyonu düzeltmek için tercih edilir. Devamlı pozitif havayolu basıncı (CPAP), iki seviyeli pozitif havayolu basıncı (BIPAP) uygulamaları; özel burun ve yüz maskeleriyle hastanın ihtiyacına göre, aralıklı ya da sürekli olarak uygulanır. Kusma ve aspirasyon riski açısından dikkatli olunmalıdır. Beslenme düzeni tedavi saatlerine göre ayarlanmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Zach MS, Oberwaldner B. Chest PAHysiotherapy. In: Taussig L, Landau L editors.. *Pediatric Respiratory Medicine*. 2nd Ed. PAHiladelPAHia: Mosby-Elsevier; 2008. p.241-52.
2. Mlcak R, Hedge SD, Herndon DN. *Respiratory Care*. In: Herndon D editor. *Total Burn Care 4th Ed*. PAHiladelPAHia: Elsevier-Saunders. 2012.p. 239-48.
3. Hirsch CA. *Airway Clearance Therapy*. In: Kacmarek RM, Stooler JK, Heuer AJ, editors, *Egan's Fundamentals of Respiratory Care 10th ed*, St. Louis: Elsevier - Mosby. 2011. p. 962-86.
4. Wollmer P, Ursing K, Midgren B, Eriksson L. Inefficiency of chest percussion in the PAHysical therapy of chronic bronchitis. *Eur J Respir Dis* 1985;66: 233-9.
5. Blodgett D. *Manual of Respiratory Care Procedures 2 nd Ed*. PAHiladelPAHia: Lippincott; 1987.
6. Hill K, Patman S, Brooks D. Effect of airway clearance techniques in patients experiencing an acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease: A systematic review. *Chron Respir Dis* 2010; 7(1): 9-17.
7. Webber BA, Pryor JA. PAHysiotherapy Techniques. In: Pryor JA, Webber BA Editors, *PAHysiotherapy for respiratory and cardiac problems: adults and paediatrics*. 2nd Ed. Edinburg: Churchill Livingstone 2001. p. 137-210.
8. Savci S, Ince DI, Arıkan H. A comparison of autogenic drainage and the active cycle of breathing techniques in patients with chronic obstructive pulmonary diseases. *J Cardio pulm Rehabil* 2000; 20:37-43.

Oksijen Tedavisi ve Aşılama

Levent Cem Mutlu

PR programlarında sağlığın korunması adına en önemli bileşenlerden ikisi uzun süreli oksijen tedavisi (USOT) ve aşılama.

Oksijen Tedavisi

USOT'nin asıl etkisi, pulmoner HT'un (PAH) progresyonunu önlemesidir (1). Bunun yanı sıra USOT, kısmi O_2 basıncı (PaO_2) 55 mmHg'nin altında olan hastalarda egzersiz toleransını artırırken, dispne, polistemi, uyku bozuklukları ve noktürnal aritmileri azaltır (2). Ayrıca KOAH'lı hastalarda sağ kalım, yaşam kalitesi, kognitif fonksiyonlar, egzersiz kapasitesi ve hastane başvuruları üzerine olumlu etkiye sahiptir (3,4).

Ağır İAH'da gelişen kronik hipoksemi, doku oksijenizasyonunu bozarak komplikasyon gelişmesine neden olabilmekte ve prognozu olumsuz yönde etkilemektedir. İAH'da randomize kontrollü çalışma olmasa da, KOAH'lı hastalarda yapılan çalışmalar USOT'nin bu hastalarda da olumlu etkisi olabileceğini düşündürmektedir. PAH'lu ve ileri derecede kalp yetersizliği olan hastalarda da benzer etkiyi gösterebilir.

USOT'nin olumlu etkilerinin ortaya çıkması için hastaların günde en az 18 saat kullanmaları önerilmektedir (5). Bu uyumu sağlayabilmek için hastalarla PR programları çerçevesinde O_2 tedavisinin gerekliliği, nasıl kullanılacağı, cihazlar ve bakımı, tedaviye bağlı komplikasyonlar ve riskler hakkında eğitim verilmelidir.

KOAH'lı hastalarda stabil dönemde istirahat halinde alınan arter kan gazında $PaO_2 \leq 55$ mmHg veya $SO_2 \%88$ ve altında olduğunda veya kor pulmonale, sağ kalp yetmezliği veya polistemi varlığında $PaO_2 \leq 59$ mmHg veya $SO_2 \%89$ ve altında

olduğunda USOT önerilmektedir (6). Yangın ve patlama riskinden dolayı sigara içeren hastaların O₂ tedavisini kullanmamaları önerilmelidir (7). Benzer şekilde ocak, mum gibi açık ısı veya ışık kaynaklarının yanında O₂ kullanmaması yönünde bilgilendirilmelidir. O₂ tüpleri ile bu ısı kaynakları ve elektrikli cihazların arasına en az 1.5 m mesafe bırakılmalıdır. Yüz ve üst solunum yolu yanıkları çok sık olmakla birlikte geliştiğinde ciddi ve hayatı tehdit edici düzeyde olabilir (8). Özellikle sakal varlığı ya da alkol ve yağ içeren saç bakım ürünlerinin kullanılması riski artırmaktadır (9).

Özellikle yüksek konsantrasyonda ve uzun süreli kullanıldığında O₂'nin; atelektazi, oksidatif stres, periferik vazokonstriksiyon gibi toksik etkilere yol açtığı unutulmamalıdır. Kronik hiperkapnik hastalarda yüksek konsantrasyonda kullanılan O₂ tedavisinin karbon dioksit retansiyonuna yol açacağı akılda tutulmalıdır. Doku oksijenizasyonunu sağlarken yan etkileri en düşük seviyede tutmak için SO₂ değerinin %90–92 aralığında tutacak şekilde O₂'in titre edilmesi önerilmelidir. Sadece rapor ve reçete düzenlemeyle kalınmamalı, O₂ tedavisi kuralları ve yan etkileri hakkında hasta ve yakınları bilgilendirilmelidir.

Aşılama

PR programlarında hastalara erişkin aşılama hakkında eğitim verilmelidir. Kronik akciğer hastalığı olan her hastaya influenza aşısı ve belli koşullarda pnömokok aşılıları önerilmektedir. Yumurta alerjisi olan hastalara aşılarda önerilmemelidir.

Pnömonokoklar, 65 yaş üzerinde olan bireyler veya kronik hastalığı olan daha genç erişkinlerde başta pnömoni olmak üzere neden olduğu enfeksiyonlarla önemli bir morbidite ve mortalite nedenidir. Kronik akciğer hastalığı olanlarda artmış pnömokok enfeksiyon riskinin önlenmesi önemli bir hedeftir. Bu amaçla konjuge pnömokok aşısı (KPA) ve polisakkarid pnömokok aşısı (PPA) geliştirilmiştir. Türk klinik Mikrobiyoloji ve İnfeksiyon Hastalıkları Derneği uzlaşısı raporunda, komorbiditesi ve kronik akciğer hastalığı olan hastalardan 65 yaşın altında olan ve daha önce hiç aşılanmamışlarda önce PPA'yı, 65 yaşını geçince KPA'yı, ilk PPA'dan en az 5 yıl sonra ikinci kez PPA'yı önermektedir. Uzlaşısı raporu PPA ile KPA arasında da en az bir yıl süre geçmesini önermektedir. Daha önce hiç aşılanmamış 65 yaş üzeri erişkinlerde önce KPA ve en az bir yıl sonrada PPA tavsiye edilmektedir (10).

Influenza salgınları da her sene tüm dünyada özellikle kronik hastalığı olan kişilerde önemli bir morbidite ve mortalite nedenidir. Astım dahil kronik akciğer hastalığı olan erişkinlerde her sene kışa girmeden influenza aşısının yaptırılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Zielinski J, Tobiasz M, Hawrylkiewicz I, Sliwinski P, Palasiewicz G. Effects of long-term oxygen therapy on pulmonary hemodynamics in COPD patients: a 6-year prospective study. *Chest* 1998;113:65-70.
2. Kim V, Benditt JO, Wise RA, Sharafkhaneh A. Oxygen therapy in chronic obstructive pulmonary disease. *Proc Am Thorac Soc.* 2001;5(4):513-8.
3. Calverley PM, Brezinova V, Douglas NJ, Catterall JR, Flenley DC. The effect of oxygenation on sleep quality in chronic bronchitis and emPAHysema. *Am. Rev. Respir. Dis.* 1982 Aug;126(2):206-10
4. Hardinge M, Annandale J, Bourne S, Cooper B, Evans A, Freeman D, et al. British Thoracic Society Home Oxygen Guideline Development Group. British Thoracic Society Standards of Care Committee. British Thoracic Society guidelines for home oxygen use in adults. *Thorax.* 2015 Jun;70 Suppl 1:i1-43.
5. McDonald CF, Whyte K, Jenkins S, Serginson J, Frith P. Clinical practice guideline on adult domiciliary oxygen therapy: executive summary from the thoracic society of Australia and New Zealand. *Respirology.* 2016;21(1):76-8.
6. Tanni SE, Vale SA, Lopes PS, Guiotoko MM, Godoy I, Godoy I. Influence of the oxygen delivery system on the quality of life of patients with chronic hypoxemia. *J Bras Pneumol.* 2007 Mar Apr;33(2):161-7.
7. Sjöberg F, Singer M. The medical use of oxygen: a time for critical reappraisal. *J. Intern. Med.* 2013 Dec;274(6):505-28.
8. Murabit A, Tredget EE. Review of burn injuries secondary to home oxygen. *J Burn Care Res.* 2012 Mar-Apr;33(2):212-7.
9. Sharma G, Meena R, Goodwin JS, Zhang W, Kuo YF, Duarte AG. Burn injury associated with home oxygen use in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Mayo Clin Proc.* 2015 Apr;90(4):492-9.
10. Şenol E, Azap A, Erbay A, Alp-Çavuş S, Karakuş R, Acar A. [Pneumococcal vaccine as one of the immunization coverage targets for adulthood vaccines: A consensus report of the Study Group for Adult Immunization of the Turkish Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases]. *Klimik Derg.* 2018; 31(Suppl. 1): 2-18.

Psikolojik Destek

İpek Özmen

Kronik akciğer hastalığı olan bireylerde medikal tedaviye rağmen nefes darlığı nedeniyle günlük aktivitelerde kısıtlanma, hareketsizlik, anksiyete (kaygı), depresyon, sosyal izolasyon ve sonuç olarak yaşam kalitesinde azalma meydana gelir (**Şekil 7**) (1–3). Poliklinik takibinde olan KOAH hastalarında anksiyete prevalansı %13–46 olarak bildirilmektedir. Başlıca anksiyete türleri ise yaygın anksiyete bozukluğu (%6–33), panik bozukluk ve agorafobi (%0–41), sosyal fobidir (%11) (4,5).

PR hastaların fiziksel kapasitelerini ve psikolojik durumlarını düzeltmeyi amaçlayan uygulamaların bir bütünüdür (2,3). PR uygulamaları ilk olarak 1800'lerin sonlarına doğru, tüberküloz hastalarında günlük yürüyüşler ile başlamıştır. Yapılan bu günlük yürüyüşler sonucu genel durumu düşkün, beslenme bozukluğu olan, kötü fiziksel koşullara sahip bu hastalarda nefes darlığında rahatlatma ile birlikte iştah artışı, gece uykularında düzelme ve kendilerini daha iyi hissettikleri saptanmıştır (1,3).

PR programlarında egzersiz eğitimi yanı sıra, ihtiyacı olan hastalarda beslenme ve psikososyal destek de gerekebilmektedir. PR doktor, fizyoterapist, solunum terapisti, eğitim hemşiresi, psikolog, diyetisyen, sosyal çalışan ve iş-uğraşı uzmanının dahil olduğu farklı disiplinlerin takım uygulamasıdır (6,7). Bu disiplinler arasındaki yapılanma içinde psikolog görüşmeleri ve gerekli hastalarda psikiyatrik farmakolojik destek de önerilmektedir. Sigara içen hastalar PR programı kapsamında sigaranın bırakılması için desteklenmeli ve psikolojik destek için yönlendirilmelidir (3,6,7).

Hastaların nefes darlığı nedeniyle günlük ihtiyaçlarını karşılamada zorlanmaları, bakım ihtiyacı duymaları, hastalıkları nedeniyle sık acil ve hastane başvuruları hastalarda olduğu kadar hasta yakınlarında da endişe ve depresyon yaratabilmektedir



Şekil 1: Kronik solunum hastalıklarında yaşam kalitesinde azalmayla ilişkili faktörler.

(8,9). Dolayısıyla hasta yakınlarının da hastalık eğitimi ve psikolojik yönden desteklenmesi PR programının başarısını arttıracaktır.

Anksiyete-depresyon ve yaşam kalitesinin ölçümünde kullanılan başlıca anketler: Hastane anksiyete depresyon skoru (HADS), SF-36, SGRQ ve CRQ'dir (10–13).

PR programları farklı hastalık derecelerine sahip hastaları bir araya getirir. Kendileri için uygun ve güvenli egzersiz programında diğer hastalar ile bir araya gelen hastaların egzersiz için motivasyonu, PR'a katılımlarını arttırmaktadır. Bu durum hastalık ile ilgili kaygılarının azalmasını desteklemektedir. Hastalık hakkında bilgi eksikliğinin giderilmesi, medikal tedavilerinde yer alan ilaçların kullanım becerisinin kazandırılması, nebulizatör, O₂ tüpü/konsantratörü gibi ekipmanların bakım ve kullanım eğitimi, hasta ve ailesinin mevcut sağlık durumunu daha iyi anlamasını, depresyon ve endişelerinin azalmasını sağlar (14,15). PR sonucu elde edilen kazanımları devamı için hastalarda davranış değişikliği oluşturmak esastır. Bu amaçla PR sonrası takiplerde belli zamanlarda hastane kontrolü, hastalar tarafından egzersiz günlüğü tutulması veya telefon görüşmeleri ile hastaların motivasyonları sağlanabilir (15,16).

Sonuç olarak, psikolojik destek PR programının vazgeçilmez bir parçasıdır. Hastaların tedaviye alınmadan önce mutlaka değerlendirilmesi gerekir. PR programı esnasında psikolojik desteğin sağlanması hasta ve yakınlarının motivasyonu ve tedavinin başarısı açısından önemlidir.

KAYNAKLAR

1. Lusuardi M, Ambrosino N, Donner CF. Definition and rationale for pulmonary rehabilitation. In: Donner CF, Ambrosino N, Goldstein R, eds. *Pulmonary Rehabilitation*. Hodder Arnold. 2005:1-5.
2. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, Rochester C, et al; on behalf of the ATS/ERS Task Force on Pulmonary Rehabilitation. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: Key Concepts and Advances in Pulmonary Rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med* 2013; 188:13-64.

3. Dourado VZ, Tanni SE, Vale SA, Faganello MM, Sanchez FF, Godoy I. Systemic manifestations in chronic obstructive pulmonary disease. *J Bras Pneumol* 2006;32:161-71.
4. Bove DG, Midtgaard J, Kaldan G, Overgaard D, Lomborg K. Home-based COPD psychoeducation: A qualitative study of the patients' experiences. *J Psychosom Res* 2017;98:71-7.
5. Celli BR. Pathophysiological basis of pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. In: Donner CF, Ambrosino N, Goldstein RS. *Pulmonary Rehabilitation*. Hodder Education, Great Britain 2005, pp 18-26.
6. Casaburi R. A brief history of pulmonary rehabilitation. *Respir Care* 2008;53(9):1185-9.
7. Yohannes AM, Alexopoulos GS. Depression and anxiety in patients with COPD. *Eur Respir Rev* 2014 23: 345-9.
8. Willgoss TG, Yohannes AM. Anxiety disorders in patients with COPD: a systematic review. *Respir care* 2013, 58(5), 858-66.
9. Janssen DJ, Spruit MA, Leue C, Gijzen C, Hameleers H, Schols JM, et al; Ciro network. Symptoms of anxiety and depression in COPD patients entering pulmonary rehabilitation. *Chron Respir Dis* 2010;7:147-57.
10. Janssens JP. When and how to assess quality of life in chronic lung disease. *Swiss Med Wkly* 2001;131(43/44), 623-9.
11. Jones PW, Quirk FH, Baveystock CM, Littlejohns P. A self-complete measure of health status for chronic airflow limitation: The St. George's Respiratory Questionnaire. *Am Rev Respir Dis* 1992;145:1321-7.
12. Ozalevli S, Karaali H, Cankurtaran F, Kilinc O, Akkoçlu A. Comparison of Short Form36 Health Survey and Nottingham Health Profile in moderate to severe patients with COPD. *J Eval Clin Pract*.2008;14: 493-9.
13. Polatlı M, Yorgancıoğlu A, Aydemir Ö, Yılmaz Demirci N, Kırkıl G, Atış Naycı S, et al. Validity and reliability of Turkish version of St. George's respiratory questionnaire. *Tuberk Toraks* 2013;61:81-7.
14. Kayahan B, Karapolat H, Atgntoprak E, Atasever A, Öztürk Ö. Psychological outcomes of an outpatient pulmonary rehabilitation program in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respir med* 2006, 100(6), 1050-7.
15. Özmen İ, Yıldırım E, Öztürk M, Ocaklı B, Yıldız R, Aydın R, et al. Pulmonary Rehabilitation Reduces Emergency Admission and Hospitalization Rates of Patients with Chronic Respiratory Diseases. *Turk Thorac J*. 2018,19:170-5.
16. Coventry PA, Hind D. Comprehensive pulmonary rehabilitation for anxiety and depression in adults with chronic obstructive pulmonary disease: Systematic review and meta-analysis. *J Psychosom Res*. 2007 Nov;63(5):551-65.

Nutrisyonel Destek

Ayşe Bahadır

Beslenme desteği, PR programlarının önemli bir parçasını oluşturur (1). PR programına dahil edilen hastaların büyük kısmını KOAH hastaları oluşturur. Bu hastalarda uzun süreli dispne-immobilizasyon döngüsüne bağlı olarak ciddi kas atrofisi gelişir. Yeterli ve uygun şekilde beslenemeyen hastalarda kas atrofisi daha da belirginleşir. Aynı şekilde osteoporoz (2), ilerleyen yaş, yemek yerken oluşan dispne algısı yüzünden besin alımının kısıtlanması ve sosyo-ekonomik nedenlere bağlı olarak beslenme yetersizliği sık görülür (3).

KOAH hastalarında diğer kronik hastalıklarda olduğu gibi negatif enerji dengesi sonucu sarkopeni, kaşeksi görülmekle birlikte prevalansı giderek artmakta olan obeziteye bağlı olarak da vücut kompozisyonunda değişiklikler sık görülmektedir (3,4).

Bu hastaların poliklinik takibi sırasında mutlaka negatif enerji dengesi sorgulanmalı, kas gücünde rol oynayan elementlerin düzeyleri düzenli olarak kontrol edilmelidir. Özellikle; D vitamini, kalsiyum, magnezyum, fosfor, B12 vitamini kasın kasılma gücü, sinir ileti düzeyi ve hücrel işlemin devamı için çok gerekli olduğundan yakından takip edilip, eksikliği tespit edilirse takviye edilmelidir (5,6).

KOAH hastalarında düşme riski ve denge problemleri çok görülür. Bu nedenle hastalar mutlaka osteoporoz açısından da takip edilmelidir (7). Böylece düşme nedeniyle oluşabilecek ciddi kırıkların (8) ve yatağa bağımlı hale gelme riskinin önüne geçilecektir. Eksik besin öğelerinin yerine konması ve sonradan oluşabilecek problemlerin önüne geçilebilmesi için hastaya özel bir diyet programı hazırlanmalı ve eğitimi verilmelidir.

PR'un KOAH'lı hastalarda semptom düzeylerini, egzersiz toleransını, vücut kompozisyonunu ve genel sağlık durumunu iyileştirdiği bilinmektedir (9). Beslenmenin

değerlendirmesinde vücut kompozisyonunun ölçülmesi, hastanın yağ oranı ve yağsız kas kütlesinin belirlenmesi adına çok değerli bilgiler verir. PR programı düzenlenirken bu değerlerin temel alınması hastanın kas kütlesi artışını daha da olumlu etkilemektedir (3,6).

KOAH ve obez hasta grubunda PR'un etkinliğini değerlendiren az sayıda çalışmanın sonuçları obezitenin tek başına PR kazanımlarına olumsuz yönde etkilemediğini göstermiştir (10). PR'da nutrisyon çalışmaları genellikle kilo kaybı ve/veya yağsız kitle kaybı olan KOAH hasta grubunu incelenmiştir. Bu alanda yapılan çalışmaları kapsayan iki meta-analiz yağsız kitlenin artırılmasına yönelik oral nutrisyon ürünlerinin kullanılmasının olumlu etkisinin olduğunu göstermiştir. İlk meta-analizde nutrisyon desteğiyle PR'un kombine edildiğinde kilo alımı ve egzersiz toleransında belirgin arttığı ortaya konmuştur (11). İkinci meta-analiz; protein, yağ ve antioksidan içeriği zenginleştirilmiş nutrisyon desteğinin vücut ağırlığını ve el sıkma gücünü artırdığını göstermiştir (12). Sekiz hafta süreyle PR uygulanan KOAH'lı hastalarda beslenmenin değerlendirildiği bir çalışmada düşük hacimli (125 ml) ve yüksel hacimli (200 ml) nutrisyon içecekleri karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada düşük hacimli nutrisyon içecekleri verilen hasta grubunda kilo alımının daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, yüksek hacimli nutrisyon içecekleri gastrik dolma basıncındaki artışa bağlı olarak diyafram fonksiyonlarını olumsuz etkilemekte ve yemek sonrası dispne artışı, kompliyansda azalmaya neden olmaktadır (13). Yağdan zengin ürünler optimal solunum katsayı (RQ) oranına sahip olmakla beraber, gastrik boşalmanda gecikme ve erken doygunluğa neden olduğu için dispne açısından daha az tolere edilmektedir (14). Antiinflamatuvar nutrisyon destek ürünü olan whey peptidleri düşük yoğunluklu egzersizle birlikte kullandıklarında, CRP, IL-6, IL-8 ve TNF- α düzeylerinin azaldığı tespit edilmiştir (15). Sarkopenili KOAH hastalarında 12 hafta süreyle esansiyel aminoasitlerin verilmesinin yağsız kas kütlesini ve yaşam kalitesini artırdığı gösterilmişken, kreatin, L-karinitin, büyüme hormonu serbestleştiren faktör ve iştah açıcı ilaçların bu tür etkilerinin olmadığı bulunmuştur. Genel olarak sarkopeniyi önlemek için 1.–1.5 g/kg/gün protein alımı, haftada 3 kez 30'ar dk'lık dayanıklılık ve direnç egzersizleri ve kan düzeylerini 100 nmol/L üzerinde olacak şekilde D vitamini desteği önerilmektedir (16).

Sonuç olarak, hastanın ilk başvurusunda nutrisyon durumu değerlendirilmeli ve her kontrolde takip edilmelidir. PR'a alınınsın ya da alınmasın hastanın mutlaka eksik besin ve elementlerin takviyesi sağlanmalı, doğru nutrisyon eğitimi verilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, Rochester C, et al; on behalf of the ATS/ERS Task Force on Pulmonary Rehabilitation. An Official American Thoracic Society/European

- Respiratory Society Statement: Key Concepts and Advances in Pulmonary Rehabilitation. Am J Respir Crit Care Med* 2013; 188: 13-64.
2. Graat –Verboom L, Wouters EF, Smeenk FW, Van Den Borne BE, Lunde R, Spruit MA. Current status of research on osteoporosis in COPD: a systematic review. *Eur Respir J.* 2009 Jul; 34(1):209-18.
 3. Scholls AM, Ferreira IM, Franssen FM et al. Nutritional assessment and therapy in COPD: a European Respir Society Statement. *Eur Respir J* 2014; 44: 1504-20.
 4. Sanders KJC, Kneppers AEM, Van de Boel C, Langen RCJ, Scholls AMW. Cachexia in chronic obstructive pulmonary disease: new insights and therapeutic perspective. *J Cachexia Sarc Musc* 2016; 7:5-22.
 5. Graham P, Adler RA, Bonner FJ, Kastori G. The prevention and treatment of osteoporosis. In: Frontera WR, DeLisa JA, editors. *DeLisa's PAHysical Medicine and Rehabilitation*. 5th ed. Wolters Kluwer, Lippincott Williams & Wilkins 2010. P: 979-1014.
 6. Itoh M, Tsuji T, Nemoto K, Nakamura H, Aoshiba K. Undernutrition in Patients with COPD and Its Treatment. *Nutrients* 2013; 5: 1316-35.
 7. Biskobing DM. COPD and osteoporosis. *Chest* 2002; 121:609-20.
 8. Hakamy A, Bolton CE, Gibson JE, McKeever TM. Risk of fall in patients with COPD. *Thorax* 2018; 73(11): 1079-80.
 9. Nici L, Donner C, Wouters E, Zuwallack R, Ambrosino N, Bourbeau J, et al. American Thoracic Society/ European Respiratory Society statment on pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med*, 2006; 173: 1390-413.
 10. Ramachandran K, McCusker C, Connors M, Zuwallack R, Lahiri B. The influence of obesity on pulmonary rehabilitation outcomes in patients with COPD. *Chron Respir Dis.* 2008; 5(4):205-9.
 11. Collins PF, Stratton RJ, Elia M. Nutritional support in chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr.* 2012; 95(6):1385-95.
 12. Planas M, Alvarez J., Garcia-Peris P.A de la Cuerda C. de Lucas P. Castella M. Canseco F. Nutritional support and quality of life in stable COPD patients. *Clin Nutr* 2005, 24(3):433-41.
 13. Broekhuizen, R., Creutzberg, E., Weling-Scheepers, C., Wouters, E., & Schols, A. (2005). Optimizing oral nutritional drink supplementation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Br J Nutr*, 93(6), 965-71.
 14. Vermeeren MA, Wouters EF, Nelissen LH, van Lier A, Hofman Z, Schols AM. Acute effects of different nutritional supplements on symptoms and functional capacity in patients with chronic obstructive pulmonary disease, *Am J Clin Nutr*, 2001 Feb; 73(2):295-301.
 15. Sugawara K, Takahashi H, Kashiwagura T, Yamada K, Yanagida S, Homma M, et al. Effect of anti-inflammatory supplementation with whey peptide and exercise therapy in patients with COPD. *Respir Med.* 2012; 106(11):1526-34.
 16. Morley JE, Argiles JM, Evans WJ, Bhasin S, Cella D, Deutz NEP, et al. Nutritional recommendations for the management of sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc.* 2010; 11(6):391-6.

Uzun Dönem Uyum ve Kazanımların Sürdürülmesi

Hülya Doğan Şahin
Esra Ertan Yazar

Güçlü kanıtların varlığında PR egzersiz kapasitesini artırır, dispne algısını azaltır ve yaşam kalitesini iyileştirir (1,2). Bu nedenle kronik akciğer hastalarının yönetiminde standart bir tedavi yöntemi olarak yerini almıştır (2). Temel bileşeni egzersiz eğitimi olan bu kapsamlı program ile nefes darlığı ve fiziksel aktivitede azalma kısır döngüsünün kırılması amaçlanır (3,4). PR programı uygulanan hastalarda elde edilen kazanımların devamı, hastaların yaşam tarzının değiştirilmesine bağlıdır. Başarılı bir PR programı, sadece egzersiz çalışması ile sınırlı kalmaz. Bunun yanı sıra sigarayı bırakma, dengeli beslenme, farmakolojik ve non-farmakolojik tedavi önerilerine uyum ve program bittikten sonra da egzersizlerine devam etmek gibi hastada davranış değişikliğine yol açmalıdır (5).

PR sonrası, hastaların artmış olan fiziksel aktivitelerini sürdürmemesi ve yaşam tarzlarını değiştirmemesi kazanımların devamını sağlamak açısından en önemli sorun olarak karşımıza çıkmaktadır (6). KOAH'lı hastaların, PR sonrası bir yıl içinde üç kez değerlendirildiği bir çalışmaya göre; günlük atılan adım sayısının, sedanter aktiviteler için harcanan zamanın ve günlük fiziksel aktivitelerin PR sonrası değişmediği gözlemlenmiştir (5). Benzer şekilde; PR uygulanan KOAH'lı hastaların, program sonrası 3. ve 6. ayda değerlendirildiği bir çalışmada, hastaların yürüyüşe ayırdığı zamanın PR sonrasında değişmediği görülmüştür (7). KOAH hastalarında, PR sonrası fiziksel aktivitenin artması iki faktöre bağlanabilir: bunlardan biri denetimli egzersiz eğitiminin sıklığı ve diğeri programın süresidir (6). Haftada üç kez eğitim verilmesi, fiziksel aktivitenin artmasını sağlarken, haftada iki kez eğitim verilmesi yetersiz kalabilmektedir (8). Yine altı ay denetimli egzersiz programı PR sonrası fiziksel aktiviteyi arttırırken, üç aylık egzersiz programı bu konuda istenen etkiyi sağlayamamıştır (7).

PR'dan elde edilen kazanımlar, yapılandırılmış bir devam programı olmaması durumunda; 6–12 ay sonra azalmaya başlar (6,9). Egzersize uyumun azalması, hastalığın progresyonu ve araya giren ataklar gibi nedenler bu azalmadan sorumlu tutulmaktadır (9). Özellikle ileri yaş ve şiddetli hastalık varlığında PR ile sağlanan egzersiz toleransında artma daha hızlı kaybedilebilir (3). Kazanımları sürdürmek için yılda bir kez PR programı tekrarlanabilir. Yine egzersiz kapasitesinde azalma, yaşam kalitesinde kötüleşme, semptomlarda artma olması halinde PR programını tekrarlamak geçerli bir yöntem olabilir. PR programını tamamlayan KOAH'lı hastaların bir kısmına tekrar PR (re-rehabilitasyon) uygulanmış ve yürüme mesafesinin ilk programdakine benzer miktarda arttığı gözlemlenmiştir. İki program arasında 25 aydan fazla süre olması durumunda yürüme mesafesindeki azalmanın en fazla olduğu tespit edilmiş ve bu nedenle tekrar uygulanacak programının bu süreyi geçirmeden planlanması önerilmiştir (2). İki yıl üst üste PR uygulanan KOAH'lı hastalarda egzersiz toleransı ve dispne algısındaki kazanımların bir yıl sonra kaybedildiği tespit edilmiştir. Ancak yaşam kalitesindeki iyileşmenin, yıllık yatış ve alevlenme sayısındaki azalmanın devam ettiği gözlemlenmiştir (10). Üç yıl üst üste PR uygulanan KOAH'lı hastalarda, FEV1'deki azalmanın uygulanmayan hastalara göre daha az olduğu saptanmıştır. Bu nedenle tekrarlanan programların fiziksel performansı artırmanın yanı sıra hastalığın progresyonunu da yavaşlatabileceği sonucuna varılmıştır (11). Tekrar PR programı uygulanan KOAH hastalarının üçte ikisinde egzersiz kapasitesinde anlamlı iyileşme sağlanmıştır. Gerektiğinde KOAH hastalarına tekrar PR uygulanması, müdahaleler arasında uzun bir süre olsa bile yararlı görünmektedir (12). Altı aylık aralarla üç kez PR programı uygulanan ağır KOAH'lı hastalarda bir yıl sonra dispne, yorgunluk, yaşam kalitesi skorlarında iyileşme sağlanmış ve aynı zamanda hastanede yatış süresi azalmıştır. Sadece bir kez PR uygulanan hastalarda ise bu olumlu değişimler gözlenmemiştir (13). Bir ila üç yıl arasında PR programını tekrarlayan hastalarda egzersiz toleransı ve yaşam kalitesinde klinik olarak anlamlı gelişmeler sağlanırken yürüme mesafesindeki artış, ilk uygulamadan sonra elde edilen artıştan daha az olmuştur. Bu nedenle daha erken ve daha uzun süreli uygulanan PR programı önerilmiştir (14).

Başarılı bir PR programının yararlarını pekiştirmek ve uzatmak için bir diğer yöntem de idame PR programları olabilir. Ancak, bu amaca yönelik optimal strateji henüz tanımlanmamıştır (6). İdame programda egzersiz tipi, denetim düzeyi, fizyoterapi stratejileri, uygulama süresi ve sıklığı ile ilgili farklı yaklaşımlar vardır. Bu nedenle, bakım programlarının etkinliği şu anda tartışmalı bir konudur (15). Orta ve ağır KOAH'lı hastalara uygulanan 8 haftalık PR programının ardından, 3 yıl boyunca benzer bir programın da (15 dk göğüs fizyoterapisi, 30 dk kol, 30 dk bacak egzersizi) evde uygulanması sağlanmış ve 15 günde bir hastalar fizyoterapistler tarafından

telefonla aranmıştır. Hastalar 3 yıl boyunca yılda bir kez değerlendirilmiştir. BODE indeksi ve yürüme mesafesindeki anlamlı iyileşmenin, ikinci yıldan sonra kaybolduğu gözlemlenmiştir (15). Benzer şekilde; 3 ay süren PR sonrası, 3 ay günlük denetimli egzersiz ve 6 ay haftalık denetimli solunum egzersizi uygulanan orta ve ağır KOAH'lı hastalarda dispne, yorgunluk, yürüme mesafesi ve yaşam kalitesinde sağlanan olumlu gelişmelerin 2 yıldan sonra büyük oranda azaldığı tespit edilmiştir (16). Bir yıl boyunca haftada bir telefon ile aranıp, ayda bir denetimli güçlendirme seansları uygulanan hastalarının egzersiz toleransının arttığı, sağlık durumunun düzeldiği ve hastanede yatış süresinin azaldığı ancak bu olumlu etkilerin 2 yılın sonunda kaybolduğu gözlenmiştir. Öte yandan solunum fonksiyonlarında, dispne algısında, öz yeterlilik, yaşam kalitesi ve sağlık bakımı kullanımında herhangi bir değişiklik olmadığı izlenmiştir. Buna dayanarak, PR sonrası idame tedavinin sağladığı gelişmenin hafif düzeyde olduğuna işaret edilmiştir (5). Egzersiz intoleransı olan hafif KOAH'lı hastaların 4 aylık PR programının ardından 20 ay boyunca fizyoterapistler tarafından ayda bir kez ziyaret edildiği bir çalışmada; dispne, egzersiz kapasitesi ve yaşam kalitesinin olumlu şekilde değiştiği ve bu kazanımların iki yıl boyunca devam ettiği gözlemlenmiştir (17). Ancak idame tedavinin kazanımları devam ettirmede faydasız olduğunu ileri süren çalışmalarda mevcuttur (18,19). Bunlardan ilkinde, PR programından sonra evde uygulanmak üzere egzersiz reçete edilen KOAH'lı hastalar ayda bir egzersiz destek grubuna alınmış ve ayda bir kez de telefon ile aranmıştır. Birinci yılın sonunda hastaların egzersiz kapasitesinde ve yaşam kalitesinde anlamlı bir iyileşme sağlanamamıştır (18). Her 3 ayda bir, 1 saat özel egzersiz eğitimi ve 1 saat genel hasta eğitimi verilen KOAH'lı hastalarda, 1 yılın sonunda herhangi bir olumlu değişim kaydedilmediğinden idame programının kazanımları sürdürmede etkisiz olduğu ve bunun için başka yöntemler geliştirilmesi gerektiğine dikkat çekilmiştir (19).

Bazı çalışmalarda geleneksel yöntemlerin dışına çıkılarak, teknolojik uygulamaların etkinliği araştırılmıştır (8). PR sonrası orta ve ağır KOAH'lı hastalara, sesli uyarın verilerek, haftada 2-5 kez, 30-45 dk yürüme istenmiş ve 8 haftanın sonunda dispne algısında azalma ve 6DYT mesafesinde anlamlı artış sağlanmıştır. Bu sonuca dayanarak PR sonrası idame tedavinin etkinliğini artırmak için sesli uyarın vermenin hem basit hem de maliyet etkin bir yöntem olduğuna işaret edilmiştir (3). Program sırasında ve sonrasında harekete duyarlı cihazların kullanılması da çalışmalarda araştırma konusu olmuştur (20,21). Sekiz haftalık PR programı sırasında ve sonrasında 6 ay süreyle pedometre kullanan KOAH'lı hastalar ile kullanmayan hastalar arasında fiziksel aktivite açısından herhangi bir farklılık saptanmamıştır (20). PR programı uygulanan ağır ve çok ağır KOAH'lılarda akselerometre kullanıldığında, denetimsiz egzersizlerde değişiklik olmasa da denetimli egzersizlerde fiziksel aktivitenin arttığı görülmüştür. Bu nedenle şiddetli dispnesi olan KOAH'lı hastaların yürüme alışkanlığı

ve günlük aktivitesini ölçmek için akselerometre kullanımı önerilmektedir (21). Fiziksel aktivitedeki değişimleri görmek için duyarlı, geçerli ve güvenilir olması nedeniyle akselerometre pedometreye tercih edilmelidir (8).

Sonuç olarak, PR sonrası hastalarda egzersiz kapasitesini artırmak, dispne algısını azaltmak ve yaşam kalitesini iyileştirmek yetmez. Bu kazanımların devamını sağlayabilmek için program sonrasında da, hastaların fiziksel aktivitesinin artırılması ve yaşam tarzının değiştirilmesi gerekmektedir. Bu alanda yapılan çalışmaların çoğunda; tekrar programlar ile dispne algısındaki azalma ve egzersiz kapasitesindeki artış süreklilik göstermese de yaşam kalitesindeki iyileşmenin devam ettiği ve hastalığın progresyonunun yavaşladığı gözlemlenmiştir. İdame programlar ile kazanımların 2 yıl devam ettiği gösterilmiş olsa da, uygulama yöntemi, egzersiz tipi, denetim sıklığı ve programın süresi henüz açıklık kazanmamıştır. Dolayısı ile bugün için önerilen herhangi bir idame programı yoktur. Kazanımların devamını sağlamak açısından teknolojinin kullanımının yararlı olduğunu gösteren çok az sayıda çalışma mevcuttur ve daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Nici L, Donner C, Wouters E, Zuwallack R, Ambrosino N, Bourbeau J, et al. American Thoracic Society/ European Respiratory Society statment on pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2006; 173: 1390-413.
2. Hill K, Bansal V, Brooks D, Goldstein RS. Repeat pulmonary rehabilitation programs confer similar increases in functional exercise capacity to initial programs. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2008; 28: 410-4.
3. Bauldoff GS, Hoffman LA, Zullo TG, Sciruba FC. Exercise maintenance following pulmonary rehabilitation: effect of distractive stimuli. *Chest*. 2002; 122: 948-54.
4. Egan C, Deering BM, Blake C, Fullen BM, McCormack NM, Spruit MA, et al. Short term and long term effects of pulmonary rehabilitation on PAHysical activity in COPD. *Respir Med*. 2012; 106: 1671-9.
5. Ries AL, Kaplan RM, Myers R, Prewitt LM. Maintenance after pulmonary rehabilitation in chronic lung disease: a randomized trial. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003; 167: 880-8.
6. Corhay JL, Dang DN, Cauwenberge HV, Louis R. Pulmonary rehabilitation and COPD: providing patients a good environment for optimizing therapy. *International Journal of COPD* 2014;9 27-39.
7. Pitta F, Troosters T, Probst VS, Langer D, Decramer M, Gosselink R. Are patients with COPD more active after pulmonary rehabilitation? *Chest*. 2008; 134: 273-80.
8. Cindy Ng LW, Mackney J, Jenkins S, Hill K. Does exercise training change PAHysical activity in people with COPD? A systematic review and meta-analysis. *Chron Respir Dis*. 2012; 9: 17-26.
9. Jácome C, Marques A. Short- and Long-term Effects of Pulmonary Rehabilitation in Patients With Mild COPD: A COMPARISON WITH PATIENTS WITH MODERATE TO SEVERE COPD. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2016; 36: 445-53.
10. Foglio K, Bianchi L, Ambrosino N. Is it really useful to repeat outpatient pulmonary rehabilita-

- tion programs in patients with chronic airway obstruction? A 2-year controlled study. *Chest*. 2001; 119: 1696-704.
11. Stav D, Raz M, Shpirer I. Three years of pulmonary rehabilitation: inhibit the decline in airflow obstruction, improves exercise endurance time, and body-mass index, in chronic obstructive pulmonary disease. *BMC Pulm Med*. 2009; 9: 26.
 12. Atabaki A, Fine J, Haggerty M, Marolda C, Wakefield D, Yu A, ZuWallack R. Effectiveness of Repeated Courses of Pulmonary Rehabilitation on Functional Exercise Capacity in Patients With COPD. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2015; 35: 272-7.
 13. Romagnoli M, Dell'Orso D, Lorenzi C, Crisafulli E, Costi S, Lugli D, et al. Repeated pulmonary rehabilitation in severe and disabled COPD patients. *Respiration*. 2006; 73:769-76.
 14. Heng H, Lee AL, Holland AE. Repeating pulmonary rehabilitation: prevalence, predictors and outcomes. *Respirology*. 2014; 19: 999-1005.
 15. Güell MR, Cejudo P, Ortega F, Puy MC, Rodríguez-Trigo G, Pijoan JJ, et al. Benefits of Long-Term Pulmonary Rehabilitation Maintenance Program in Patients with Severe Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Three-Year Follow-up. *Am J Respir Crit Care Med*. 2017; 195: 622-9.
 16. Güell R, Casan P, Belda J, Sangenis M, Morante F, Guyatt GH, et al. Long-term effects of outpatient rehabilitation of COPD: A randomized trial. *Chest*. 2000; 117: 976-83.
 17. van Wetering CR, Hoogendoorn M, Mol SJ, Rutten-van Mölken MP, Schols AM. Short- and long-term efficacy of a community-based COPD management programme in less advanced COPD: a randomised controlled trial. *Thorax*. 2010; 65: 7-13.
 18. Brooks D, Krip B, Mangovski-Alzamora S, Goldstein RS. The effect of postrehabilitation programmes among individuals with chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J*. 2002; 20: 20-9.
 19. Wilson AM, Browne P, Olive S, Clark A, Galey P, Dix E, et al. The effects of maintenance schedules following pulmonary rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomised controlled trial. *BMJ Open*. 2015 ;5: e005921.
 20. Nolan CM, Maddocks M, Canavan JL, Jones SE, Delogu V, Kaliaraju D, et al. Pedometer Step Count Targets during Pulmonary Rehabilitation in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. A Randomized Controlled Trial. *Am J Respir Crit Care Med*. 2017; 195: 1344-52.
 21. Steele BG, Belza B, Hunziker J, Holt L, Legro M, Coppersmith J, et al. Monitoring daily activity during pulmonary rehabilitation using a triaxial accelerometer. *J Cardiopulm Rehabil*. 2003; 23: 139-42.

Egzersiz Reçetesinin Oluşturulması

Yüksel Ersoy
Ayşegül Beykümül

KOAH hastalarının rehabilitasyonu ile dispnenin, iskelet kası disfonksiyonunun, egzersiz intoleransının, morbidite ve mortalitenin azaltılması hedeflenir (1). Bu amaçla üst ve alt ekstremitayı içine alan egzersizlerin yapılması, günlük yaşam aktivitelerinin (GYA) daha kolay ve rahat yapılmasını sağlayarak yaşam kalitesini artırır. Bu egzersizleri planlarken kişinin fiziksel kapasitesi, dispne durumu, yağsız kas kitlesi, motivasyonu ve kardiyovasküler performansı göz önünde bulundurulmalıdır. Kronik hastalık nedeniyle kaybedilmiş olan vücut bütünlüğü, esnekliği, kas gücü ve dayanıklılığının yeniden kazanılması için iyi planlanmış bir egzersiz programına ihtiyaç duyulur (2).

Bu egzersiz programı; tüm ekstremiteleri çalıştıracak ve kardiyopulmoner performansı artıracak; aerobik, dirençli, izotonik, kalistenik, germe, gevşemeve solunum egzersizlerini içermelidir (**Tablo 1**) (3,4). Bu egzersiz uygulamalarının yanı sıra, hastanın değerlendirilmesinde saptanan, güçsüzlüğü arttıran ve egzersiz performansını olumsuz etkileyen kas-iskelet sistemi patolojileri için de bantlama ve mobilizasyon teknikleri tedaviye eklenebilir.

Değerlendirme Yöntemleri

Egzersiz reçetesi düzenlemeden önce kronik solunum hastalığına sahip olan kişinin genel durumu hakkında gerekli bilgileri sağlamak üzere detaylı ve multidisipliner olarak değerlendirilmesi gerekir.

Tablo 1: Egzersiz tipleri (3 ve 4 numaralı kaynaklardan uyarlanmıştır).	
Egzersizler	Özellikler
Aerobik	Büyük kasların ritmik ve dinamik olarak kasıldığı, dolaşım ve solunum sistemini çalıştırarak kardiyovasküler dayanıklılığı artıran egzersizlerdir (tempolu yürüyüş, koşu, yüzme vb.)
İzotonik	Kuvvet sabit tutularak, kasın hareket sırasında uzayıp kısalduğunda oluşan hareketlerdir (örnek: normal eklem hareketleri)
Dirençli	Dinamik veya statik kas kasılmasına bir kuvvetle karşı koyulmasıyla gerçekleşir. Bu direnç; serbest ağırlık, özel cihazlar, kum torbaları, elastik bantlar, bir kişinin yardımı ile gerçekleşen manuel dirençle sağlanabilir.
Kalistenik	Kişinin kendi vücut ağırlığını kullanarak yaptığı egzersizlerdir.
Germe	Yumuşak doku uzama kapasitesini ve eklem açıklığını arttırmak amacıyla kullanılan egzersizlerdir.
Gevşeme	Kasların gevşemesini sağlamak amacıyla uygulanan tekniklerdir.
Solunum	Solunum kapasitesini artırmak için uygulanan nefes teknikleridir. Derin solunum, bölgesel solunum egzersizleri vb.
Solunum Kas Eğitimi	Maksimum inspiratuvar basıncın ve ekspirasyon gücünün artırılması amacıyla taşınabilir yardımcı cihazlarla uygulanan egzersizlerdir.
Denge	Statik ve dinamik dengenin düzenlenmesi ve korunması amacıyla uygulanan egzersizlerdir.

Egzersiz Reçetesi Oluşturulması Sırasında Göz Önünde Bulundurulması Gereken Durumlar

Yağsız Kas Kütlesi: Genel hesaplama formüllerinde kullanılan boy, ağırlık ve vücut kitle indeksinin (VKİ) yerine, yağsız kas kitle ölçümünün reçeteleme için esas alınması daha uygundur. Kaşektik olan hastalarda VKİ ve ağırlık düşük, obez hastalarda ise tersine çok fazla olduğundan, belirlenen egzersiz yükü buna göre hesaplandığında, kişinin gerçek kas kitlesine yönelik bir hesaplama olmayacaktır (5). Dolayısıyla kas yüküne uygun gerçek iş yükü ortaya çıkamaz. Aynı şekilde beslenme önerilerinde bulunulurken, yağsız kas kitlesi esas alınmalıdır.

Postür Analizi: Egzersiz programı planlanırken hastanın postür analizi yapılmalı, kas kuvvet dengesizliğine, kullanılmaya bağlı kısalık veya deformateler değerlendirilmelidir. Önceden var olan kas-iskelet sistemi patolojileri, egzersiz sırasında yeni travma ve yaralanmalara yol açabilir. Postüre yönelik düzeltici egzersizler de programa eklenmelidir.

Denge Analizi: Yapılan çalışmalar kronik solunum yolu hastalığına sahip hastaların düşme riskinin artmış olduğunu göstermiştir. Denge problemi saptanan hastaların egzersiz programına denge egzersizleri de eklenmelidir(6).

Yürüme Analizi: Kronik solunum yolu hastalığına sahip hastalarda eşlik eden diğer hastalıklar ya da çeşitli sebeplerle oluşmuş deformiteler, hastanın yürüyüşünde probleme neden olabilir. Hastalar bu açıdan da değerlendirilerek, germe ve güçlendirme egzersizleri ilave edilmelidir. Mobilizasyon zorluğu yaşayan hastalara gerekli yardımcı cihaz çözümleri sağlanmalıdır.

Osteoporoz: Yaşlanma, kronik hastalık ve kötü beslenmeyle ilişkili olarak osteoporoz gelişir. Egzersiz programına hastayı kabul etmeden önce, hasta mutlaka bu açıdan da değerlendirilip, gerekli test ve ölçümlerin yapılması sağlanmalıdır. Yüksek riskli hastalar değerlendirme ve tedavi aşamasında ağırlık uygulanırken çok dikkatli olunmalıdır. Eşlik eden denge problemi de varsa düşme ve buna bağlı kırık meydana gelebilir (7).

D Vitamini, Magnezyum (Mg), Kalsiyum (Ca): Kas gücü, kemik sağlığı ve denge üzerine etkili olduğu kabul edilen D vitamini, Mg ve Ca düzeyleri çalışılarak, eksiklikleri tedavi edilmelidir (8).

Psikolojik Değerlendirme: Tedaviden fayda görecektir, tedaviye istekli ve tedavinin gereklerini yerine getirebilecek bilinç ve algı seviyesine sahip hastaların seçimi için psikolojik değerlendirme gereklidir.

Kardiyolojik Değerlendirme: Hastanın PR programına alınmasını engelleyecek ciddi kardiyolojik bir probleminin olmaması gerekir. Tespit edilen kardiyolojik problemlere göre modifiye edilmiş bir programın düzenlenmesi için de bu değerlendirme gereklidir (9).

Reçetenin Oluşturulması

Endurans Eğitimi: Dayanıklılık eğitiminde egzersiz hedefi seçilirken uygulanan teste göre;

- Tüketilen maksimum O₂ miktarı (VO_{2max})'nın %50–80'i
- 6DYT sırasında ulaşılan ortalama hızın %60–80'i
- AHMYT ile hesaplanan peak VO₂ değerinin %65–85'i
- Peak hızın %55–75'ine eşit düzeyde egzersiz şiddeti hedeflenmelidir (10–12).

Yapılan çalışmalarda yüksek şiddette dayanıklılık egzersizleri (maksimal iş yükü \geq %60) düşük şiddetli egzersizlere göre daha iyi sonuçlar vermiştir. Başlangıç için hesaplanan değerlerle başlanarak, seansların devamında Borg Dispne Skalası'na göre 3–5 (orta-şiddetli) civarına ulaşıldığında sonlandırılacak şekilde artışlar yapılabilir. Egzersiz devamlı yapılabileceği gibi, düzenli aralıklarla da uygulanabilir. Buna hasta-

nın tolerans durumuna göre karar vermek gerekir. Egzersiz süresi başlangıçta 10 dk ile başlanıp, seanslar içinde yine hastanın toleransına göre en az 20–30 dk sürdürülmelidir. Seansların sıklığı haftada 2-5 seans şeklinde düzenlenebilir. Koşu bandı, bisiklet ve kol ergometreleri dayanıklılığı artırmak amacıyla kullanılır.

Kuvvetlendirme Eğitimi: Hastanın yapılan kas testi değerlendirmeleri de göz önünde tutularak, üst ve alt ekstremitte başta olmak üzere, tüm güçsüz kas gruplarına yönelik bir program düzenlenmelidir. Ekstremitte kaslarına yönelik olarak planlanacak kuvvetlendirme egzersizleri 1 maksimum tekrar ile belirlenen değerlerin %50–85’inde, 2–4 set şeklinde, 6–12 tekrarlı olarak çalıştırılır.

Tüm egzersiz programı boyunca; hastanın kalp ritmi ve SO_2 devamlı olarak takip edilmelidir. Her farklı uygulamaya geçiş öncesi ve sonrası kan basıncı ölçümü yapılmalıdır. Böylelikle egzersizler sırasında hastanın vital bulguları takip edilip oluşabilecek desaturasyon, aritmi, hipertansif ya da hipotansif atak durumu erken tespit edilip önlem alınabilir.

Esneklik: Haftada en az 2 gün olmak üzere, özellikle büyük kas gruplarını içeren germe egzersizleri, her bir germe süresi 30–60 sn sürecek şekilde ve 2–4 tekrar yapılmalıdır.

6 DYT sonucuna göre yapılan hesaplama; Bu hesaplamada öncelikle 6DYT mesafesi hesaplanır.

$$6 \text{ DYT} = [7.57 \times \text{boy (cm)}] - (5.02 \times \text{yaş}) - [1.76 \times \text{ağırlık (kg)}] - 309 \text{ (Erkek)}$$

$$6 \text{ DYT} = [2.11 \times \text{boy (cm)}] - (5.78 \times \text{yaş}) - [2.29 \times \text{ağırlık (kg)}] + 667 \text{ (Kadın)}$$

$$6 \text{ DYT} = 1140 \text{ m} - (5.61 \times \text{BKİ}) - (6.94 \times \text{yaş})$$

Normalin alt sınırı için toplam değerden erkeklerde 153, kadınlarda 139 çıkarılır (10,11).

6DYM ile koşu bandında uygulanacak hızı hesaplama: $a=6$ dk’da yürünen mesafe

$$[(a/6 \times 60) / 1000] \times \%80$$

Bisiklet ergometresi iş yükü hesaplama: (Cinsiyet: Kadın=0, Erkek=1)

$W \max(W) = 103.217 + (30.500 \times \text{cins}) + (-1.613 \times \text{yaş}) + [0.002 \times (6DYT \text{ mesafesi} \times \text{ağırlık})]$

AHMYT ve endurans mekik testine (EMT) göre yapılan hesaplama; (Cinsiyet: Kadın=0, Erkek=1)

Öngörülen AHMYT mesafesi (m) = $374.004 - (6.782 \times \text{yaş}) - [2.328 \times \text{ağırlık (kg)}] + [3.865 \times \text{boy (cm)}] + (115.937 \times \text{cinsiyet})$

$$\text{Beklenen } VO_2 \text{ peak (ml/dak/kg)} = 4.19 + (0.025 \times \text{AHMYT mesafesi})$$

Endurans kapasitesi mesafenin %85'i olarak hesaplanır. "Beklenen VO_2 peak-yürüme hızı" grafiğinden hesaplama yapılır. Beklenen VO_2 peak Y ekseninde bulunarak X ekseninde buna karşılık gelen hız değeri hesaplanır (12).

AHMYT'ye göre hesaplanan bisiklet iş yükü;

Watt = $84.094 + (27.003 \times \text{cins}) + (-1.033) + [0.002 \times (\text{AHMYT} \times \text{ağırlık})]$

KPET'ne göre yapılan hesaplama;

Aerobik egzersiz şiddeti; VO_{2max} 'ın %40–50'si

Kalp hızına göre Egzersiz şiddeti; Maksimal kalp hızı = $220 - \text{yaş}$

Antrenman kalp hızı = $(\text{Maksimal kalp hızı} - \text{istirahat kalp hızı}) \times \%40-85$

Yaşlılarda ve kondüsyonu çok düşük olan hastalarda %30–40 alınır (13).

Egzersiz aşamaları:

- 1) Isınma (germe, izotonik egzersizler)
- 2) Endurans egzersizleri (koşu bandı, bisiklet ergometresi, kol ergometresi)
- 3) Kuvvetlendirme egzersizleri (kum torbası, dumble, elastik dirençli bantlar, vb)
- 4) Postür ve denge egzersizleri
- 5) Soğuma (germe ve gevşeme egzersizleri)

Sonuç olarak, egzersiz reçetesi hastanın testlerde gösterdiği performans sonucuna göre şekillenir. Başlangıç değerleriyle sonradan yoğunluğu artacak şekilde, devamlı veya aralıklı olarak (14), belirlenmiş eğitim tipinde (endurans, dirençli, yüksek yoğunluklu gibi) haftada 2–5 gün ve 20–90 dk değişen sürede, bireysel farklılıklar ve ihtiyaçlar göz önünde tutularak hazırlanır. Hastane takipli olarak 3–8 hafta (haftada 2 ya da 5 gün hastanın katılımına göre) 15–16 seans uygulanabilir. Evde takipli olacak hastalar ilk 2 haftası hastanede olmak üzere 8–12 hafta tedavi programına alınabilir.

KAYNAKLAR

1. Garvey C, Bayles MP, Hamm LF, Hill K, Holland A, Limberg TM, 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(2):75-83.
2. Vaes AW, Delbressine JML, Mesquita R, Goertz YMJ, Janssen DJA, Nakken N, et al. Impact of pulmonary rehabilitation on activities of daily living in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Appl PAHysiol* 1985. 2019;126(3):607-15.
3. McCarthy B, Casey D, Devane D, MurPAHy K, MurPAHy E, Lacasse Y. Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2015;(2):CD003793.

4. Holland AE, Hill CJ, Jones AY, McDonald CF. Breathing exercises for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2012;(10):CD008250
5. Emtner M, Hallin R, Arnardottir RH, Janson C. Effect of PAHysical training on fat-free mass in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Ups J Med Sci.* 2015;120(1):52-8.
6. Howe TE, Rochester L, Neil F, Skelton DA, Ballinger C. Exercise for improving balance in older people. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011;(11):CD004963.
7. De Blasio F, Di Gregorio A, de Blasio F, Bianco A, Bellofiore B, Scalfi L. Malnutrition and sarcopenia assessment in patients with chronic obstructive pulmonary disease according to international diagnostic criteria, and evaluation of raw BIA variables. *Respir Med.* 2018;134:1-5.
8. Carson EL, Pourshahidi LK, Madigan SM, Baldrick FR, Kelly MG, Laird E, Healy M, Strain JJ, Mulhern MS. Vitamin D status is associated with muscle strength and quality of life in patients with COPD: a seasonal prospective observation study. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2018;13:2613-22.
9. Franssen FM, Rochester CL. Comorbidities in patients with COPD and pulmonary rehabilitation: do they matter? *Eur Respir Rev.* 2014;23(131):131-41.
10. Enright PL, Sherrill DL. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. *Am J Respir Crit Care Med.* 1998;158(5 Pt 1):1384-7.
11. Enright PL, McBurnie MA, Bittner V, Tracy RP, McNamara R, Arnold A, Newman AB; Cardiovascular Health Study. The 6-min walk test: a quick measure of functional status in elderly adults. *Chest.* 2003;123(2):387-98.
12. American College of Sports Medicine Position Stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 1998;30(6):975-91.
13. Hill AT, Sullivan AL, Chalmers JD, De Soya A, Elborn JS, Floto RA, et al. *Thorax* 2019; 74(Suppl 1): 1-69.
14. Vogiatzis I, Nanas S, Roussos C. Interval training as an alternative modality to continuous exercise in patients with COPD. *Eur Respir J.* 2002;20(1):12-9.

Özel Durumlarda Pulmoner Rehabilitasyon

Eylem Acartürk Tunçay

Yoğun Bakımda Pulmoner Rehabilitasyon

- Uzamış weaningde Pulmoner Rehabilitasyon
- Yanıklı hastada Pulmoner Rehabilitasyon
- Çoklu travmalı hastada Pulmoner Rehabilitasyon

Uzamış Weaning'de Pulmoner Rehabilitasyon

Uzamış Weaning; Mekanik ventilasyon yoğun bakım ünitesine (YBÜ) alınan hastalarda hayat kurtarıcı bir tedavi olmasına rağmen, birçok komplikasyona neden olabilir. Bu yüzden mümkün olan en kısa zamanda hastaların Mekanik ventilatörden (MV) ayrılması (weaning) gerekmektedir (1).

Weaning başarısızlığının birçok nedeni vardır. Bu sebepler arasında en sık görülenler; ventilasyon desteğine neden olan altta yatan hastalığın tam iyileşmemesi ve MV'e bağlı komplikasyonların gelişmesidir. Weaning başarısızlığı sıklığı ekstübasyon öncesi değerlendirmenin yetersiz yapılmasına bağlı olarak da artmaktadır. Bunlarla birlikte hasta tipi (medikal, cerrahi), yaş, erkek cinsiyet, hastalığın şiddeti, MV süresi, weaning başlangıcında hastalığın şiddeti ve spontan solunum denemelerinin sayısı- daekstübasyon yetersizliğinde önemli faktörlerdir (2).

Uzamış weaning; üç spontan solunum denemesinde başarısız olan veya ilk spontan solunum denemesinden sonra 7 günden uzun sürede MV'den ayrılan hastaları tanımlar (3).

Weaning ve Pulmoner Rehabilitasyon

MV'e bağlı hastaların erken döneminde solunum egzersizlerinin endikasyonu yoktur. Ancak, weaning periyodunda önem taşır. Konvansiyonel MV'den hastayı ayırırken T tüp, NIMV, inspiratuvar kas eğitimi ve solunum egzersizlerinden yararlanılmaktadır. Ayırma işleminde öncelikle hastanın spontan solunumuna izin veren MV modları tercih edilmelidir. YBÜ'nde uygulanan fizyoterapi yöntemleri **Tablo 1**'de özetlenmiştir.

Weaning sırasında sekresyonların temizlenmesine yönelik fizyoterapi uygulamaları önem taşır. Sekresyonların atılımı için öksürme ve zorlu ekspirasyon tekniği, perkusyon, vibrasyon, aktif solunum döngüsü, PEP, osilasyon aletleri (oral osilatörler, osilasyon PEP aletleri) kullanılabilir.

Weaning döneminde ekstübe edilen hastaya uygulanan NIMV yöntemlerinden CPAP ve BiPAP ile tidal volümü artırarak solunum kas zayıflığı ve yorgunluğunu azaltmaktadır. Bu yöntemler atelettazi gelişimini önlemektedir. NIMV uygulamaları ekstübasyon için rutin olarak önerilmez. Seçilmiş hastalarda (KOAHLı hiperkapnik) ve planlanmamış ekstübasyonda kullanımı önerilir. NIMV uygulaması yoğun sekresyonu olan hastada kullanılmaz. Weaning sonrası takipte NIMV'un yeterli faydasının olmadığı saptanırsa tekrar entübasyon geciktirilmemelidir. Atelettazinin önlenmesinde kullanılan diğer bir yöntem de ekspirasyon sonu pozitif basınç (PEEP) uygulamasıdır. PEEP, fonksiyonel rezidüel kapasiteyi artırarak alveollerin kollabe olmasını engellemektedir. PEEP'de basınç düzeyinin en uygun şekilde ayarlanması ile surfaktan korunmakta, akciğer kompliansı ve oksijenasyon artmaktadır. Ancak, PEEP'de basınç fazla verildiğinde barotravma ve pulmoner ödeme neden olacağından dikkatle uygulanmalıdır.

Tablo 1: Yoğun bakım ünitesinde uygulanan fizyoterapi teknikleri	
Aktivite	Uygulanan Teknik
Mobilizasyon	Pozisyonlama Pasif ve aktif ekstremite egzersizleri Sürekli rotasyonelterapi
Göğüs Fizyoterapisi	Manüel hiperinflasyon Perkusyon/vibrasyon
Kas Eğitimi	Respiratuvar kas eğitimi Periferel kas eğitimi Elektrik stimülasyonu

YBÜ'ndeki hastalarda ekstremitte egzersizleri (pasif, aktif yardımcı, aktif) PR'un önemli bir komponentidir. MV'den ayırmayı kolaylaştırır ve hastaya maksimum fonksiyonel kapasitesini kazanmada yardımcı olur. Alt ve üst ekstremitelerin çalıştırılması eklem hareketliliğinin korunması, yumuşak doku direncinin, kas gücü ve fonksiyonlarının iyileştirilmesi ve venöz tromboemboli riskinin azaltılması amacı ile uygulanır.

Nöromusküler elektriksel stimülasyon (NMES) kas performansını arttırmak için uygulanır. Motor sinirlerin kasta kasılmaya neden olacak şekilde düşük frekanslı elektriksel stimülasyonu prensibiyle uygulanır. YBÜ'ne alınan hastalarda erken dönemde yapılan elektrik stimülasyonu aktif egzersize göre daha kolay tolere edilmektedir. Sınırlı sayıda yapılan kontrollü çalışma, ileri evre KOAH olgularında NMES'un kas fonksiyonu ve egzersiz toleransını artırdığını gösterilmiştir (4). NMES belirgin periferik kas hipotonisi ve atrofisi olan MV ve yatağa bağımlı KOAH hastalarına uygulanmış, kas gücü ve solunum hızında belirgin iyileşmeyle ilişkili bulunmuştur. Ayrıca hastaların yataktan sandalyeye geçiş süresini de azalttığı görülmüştür (5). Bu tekniğin en büyük avantajı solunum stresi yaratmaksızın kas aktivitesi oluşturması ve kas kitle kaybını önlemesidir. Ancak stimülasyon setlerinin ideal formları konusunda ve geleneksel egzersiz çalışmaları ile karşılaştırıldığında NMES uygulamasından sonra oluşan kas değişiklikleri ve egzersiz toleransında iyileşme ile ilişkili daha çok çalışmaya gerek vardır.

Solunum kas egzersizleri dispne ve noktürnal desatürasyonu azaltırken, egzersiz kapasitesi ve yaşam kalitesini artırır. İstemli izokapnik hiperepne, inspiratuvar rezistif yüklenme ve inspiratuvar eşik yüklenme olmak üzere üç çeşit solunum egzersiz tekniği vardır.

İstemli izokapnik hiperepne egzersizi, günde 10–15 dk süreyle mümkün olabildiğince yüksek seviyede dk ventilasyon yapmaktır. Bu egzersiz ile diafragma ve diğer inspiratuvar kaslarda düşük gerilim, yüksek tekrar sayısı ile kas dayanıklılığında artış



Şekil 1: Inspiratuvar eşik yüklenme cihazı.

sağlanır. Spontan solunumu olan MV'e bağlı hastaya da uygulanabilir. Böylece weaning döneminde hastaya yardımcı olur.

İnspiratuvar rezistif yüklenme egzersizinde, hastadan gittikçe çapı daralan inspiratuvar deliklerden nefes alıp vermesi istenir.

İnspiratuvar eşik yüklenme egzersizinde, hava yolu basıncı belli bir değere ulaştıktan sonra inspirasyona izin veren eşik yüklenme cihazı ile eğitim yaptırılır (**Şekil 1**). Inspiratuvar kas kontraksiyon hızını artırır ve bunun neticesinde inspiriyum süresi kısılırken, ekspirasyon relaksasyon zamanı artar. Inspiratuvar eşik yüklenme ve inspiratuvarrezistif yüklenme egzersizlerinde, egzersiz yoğunluğu, inspiratuvar ağız basıncının %30'u olmalı ve günde 20–30 dk süreyle eğitim sürdürülmelidir.

İnspiratuvar eşik yüklenme cihazı entübasyon tüpüne ve trakeostomi kanülüne kolaylıkla bağlanabilir. Konvansiyonel metodlarla MV'den ayrılamayan entübe 10 hastada yapılan çalışmada mukus klirensi için PEP cihazı ve inspiratuvar kas egzersizi için inspiratuvar eşik yüklenme cihazı (threshold device) kullanılmış ve 10 hastanın 9'da başarılı weaning sağlanmıştır (6). Uzamış weaning nedeniyle açılan trakeostomi hastaların uzun dönem takiplerinde MV'den ayrılmalarını kolaylaştırmıştır (7). Tobin indeksini azaltarak ve maksimum inspiratuvar basıncı artırarak yaşlı entübe hastaların weaning süresini kısalttığını gösteren çalışmalar mevcuttur (8). Caruso ve arkadaşlarının çalışması YB hastalarında inspiratuvar kas egzersizinin güvenli ve iyi tolere edilen bir yöntem olduğunu göstermiştir. Aynı çalışmada inspiratuvar kas egzersizinin entübasyon oranını ve weaning başarısızlığını azalttığı, ancak bu farkın istatistiksel anlamlı düzeyde olmadığı tespit edilmiştir. Bu durumu hasta sayısının azlığına bağlanmıştır (9).

YBÜ'nde erken dönemden itibaren başlayan PR uygulamalarıyla;

- Spontan soluyan ve/veya MV'e bağlı hastalarda oksijenizasyonda iyileşme,
- Sekresyonların kolay atılması,
- MV'de ve YB'da kalma süresinin kısılması,
- Ventilatör ilişkili pnömoni (VİP) insidansı ve tekrar hastaneye yatış sayısında azalma,
- Fiziksel aktivite düzeylerinde artış amaçlanır.

KAYNAKLAR

1. Esteban A, Alía I, Ibanez J, Benito S, Tobin MJ. Modes of mechanic ventilation and weaning: a national survey of Spanish hospitals. The Spanish Lung Failure Collaborative Group. *Chest* 1994; 106: 1188-93.
2. Eskandar N, Apostolakis MJ. Weaning from mechanical ventilation. *Crit Care Clin* 2007; 23: 263-74.

3. Boles JM, Bion J, Connors A, Herridge M, Marsh B, Melot C, et al. Weaning from mechanical ventilation. *EurRespir J*. 2007 May;29(5):1033-56.
4. Clini E, Ambrosino N. Early PAHysiotherapy in the respiratory intensive care unit. *Respir Med* 2005;99:1096-104.
5. Savcı S. Yoğun bakım hastası ve pulmoner rehabilitasyon. Erk M, Ergün P (Editörler). *Pulmoner-Rehabilitasyon'da*. İstanbul: Aves Yayıncılık; 2009.s.195-204.
6. Martin AD, Davenport PD, Franceschi AC, Harman E. Use of inspiratory muscle strength training to facilitate ventilator weaning: a series of 10 consecutive patients. *Chest*. 2002 Jul; 122(1): 192-6.
7. Bissett B, Leditschke IA. Inspiratory muscle training to enhance weaning from mechanical ventilation. *Anaesth Intensive Care*. 2007 Oct;35(5):776-9.
8. Cader SA, Vale RG, Castro JC, Bacelar SC, Biehl C, Gomes MC, et al. Inspiratory muscle training improves maximal inspiratory pressure and may assist weaning in older intubated patients: a randomised trial. *J PAHysiother*.2010;56(3):171-7.
9. Caruso P, Denari SD, Ruiz SA, Bernal KG, Manfrin GM, Friedrich C, et al. Inspiratory muscle training is ineffective in mechanically ventilated critically ill patients. *Clinics (Sao Paulo)*. 2005 Dec;60(6):479-84.

Yanıklı hastada Pulmoner Rehabilitasyon

Sinem Güngör

Geçmişte yanık hastasında amaç, hastanın hayatta kalmasını sağlamak iken, günümüzde yanık bakımındaki gelişmeler sayesinde mortalite belirgin azalmış, hastanın yeniden sosyal hayata dönmesinin sağlanması önem kazanmıştır. Yanık yaralanmaları sonrası gelişen skar dokusu, kontraktürler, ampütasyon, ağrı, psikolojik problemler ve toplumsal hayata katılma konularında rehabilitasyon gerekmektedir (1).

Yanık sonrası öncelikle yaşamsal destek faaliyetleri ön planda olup sıklıkla sıvı replasmanı, yara bakımı ve enfeksiyon ile savaş söz konusudur (2). Yanık yaralanması sonrası direkt termal hasar, duman inhalasyonu, pulmoner ödem, solunum yolu enfeksiyonları ve mevcut katabolik tabloya bağlı respiratuvar komplikasyon riskinin artmış olduğu bildirilmiştir (3,4). Yanık yeri, yaralanmanın derinliği, komplikasyonlar, bireyin yaşı ve yanık öncesi fonksiyonel kapasitesine göre rehabilitasyon uygulanmalıdır (1). Yanık sonrası solunum fizyoterapisinin amacı; pulmoner komplikasyonları önlemek, fonksiyonel kapasiteyi artırmak, immobilitenin olumsuz etkilerinden hastayı korumak ve YBÜ'nde yatış süresini azaltmak olmalıdır (5).

Göğüs fizyoterapisi derin solunum yapamayan ve yeterince kuvvetli öksüremeyen olgularda bronşiyal drenajın sağlanması açısından önemlidir. Perküsyon ve vibrasyon elle veya özel cihazlarla uygulanan, göğüs duvarına oluşturdukları enerji dalgası ile hava yollarında sekresyon klirensini artırarak drenajı sağlayan yöntemlerdir. Kombine kullanıldıklarında sekresyon çıkarmada en etkili yöntemler olduğu bildirilmekle beraber greftler ve eskaratomi kesikleri perküsyon ve vibrasyon uygulamasını kısıtlar (5). Bronşiyal drenaj / pozisyonlandırma yanık hastalarında bronşiyal hijyen sağlamak için kullanılan bir tekniktir. Fakat klinik durum, deri greftleri, skar doku-

sunun matürasyonu gibi nedenlerden dolayı pratikte her zaman mümkün olmayabilir (6). Yanık hastasında klinik duruma göre aspirasyon, derin solunum, postural drenaj, döndürme teknikleri de kullanılabilen diğer bronşiyal hijyen yöntemleridir.

Pulmoner komplikasyonları önlemede etkili diğer bir yöntem de erken mobilizasyondur. Erken mobilizasyon ile öncelikle tromboemboli ve kas kontraktür riski azalırken, kasların kuvvet ve fonksiyonları da artar (5).

Ağır yanık olgularında yanık sonrası uzun dönem takiplerinde pulmoner fonksiyonların bozulduğu gösterilmiştir (4,7). Aerobik kondüsyon çalışmaları ve dirençli egzersizleri içeren rehabilitasyon programları kardiyopulmoner kapasite, kas gücü ve pulmoner fonksiyonları düzeltmede faydalı olmaktadır (8). Ayrıca gövde, kalça ve omuz asimetrik yanıklarında uzun dönemde skar kontraktürüne bağlı postural değişiklikler, skolyoz veya kifoz gelişebilir (9). Bu durumun önlenmesi için pozisyonlanma, splintler, skar tedavisi ve egzersizlerin uygun zamanda başlaması önerilir (10).

Sonuç olarak, yanık rehabilitasyonu akut dönemden itibaren multidisipliner ekip çalışması gerektiren uzun bir süreçtir. Bu süreç tıbbi uygulamaların yanı sıra hastanın bağımsız fonksiyonlarına ulaşabilmesini ve yeniden sosyal yaşama katılmasını sağlayacak şekilde planlanmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Spires MC, Kelly BM, Pangilinan PAH Jr. Rehabilitation methods for the burn injured individual. *PAHys Med Rehabil Clin N Am.* 2007; 18(4):925-48.
2. Yastı AÇ, Şenel E, Saydam M, Özok G, Çoruh A, Yorgancı K. Guideline and treatment algorithm for burn injuries. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2015; 21(2): 79-89.
3. Whitener DR, Whitener LM, Robertson KJ, Baxter CR, Pierce AK. Pulmonary function measurements in patients with thermal injury and smoke inhalation. *Am Rev Respir Dis* 1980; 122(5): 731-9.
4. Willis CE, Grisbrook TL, Elliott CM, Wood FM, Wallman KE, Reid SL. Pulmonary function, exercise capacity and PAHysical activity participation in adults following burn. *Burns* 2011; 37: 1326-33.
5. Mlcak RP, Suman OE, Herndon DN. Respiratory management of inhalation injury. *Burns* 2007; 33: 2-13.
6. Jacobson K, Fletchall S, Dodd H, Starnes C. Current concepts burn rehabilitation, Part 1, care during hospitalization. *Clin Plastic Surg* 2017; 44: 703-12.
7. Björnhagen V, Ekholm KS, Larsen F, Ekholm J. Burn survivors pulmonary and muscular impairment, exercise tolerance and return-to-work following medical-vocational rehabilitation: A long-term follow up. *J Rehabil Med* 2018; 50: 465-71.
8. Diego AM, Serghiou M, Padmanabha A. Exercise training after burn injury: A survey of practise. *J Burn Care Res* 2013; 34: 311-7.
9. Berkan F. Yanık rehabilitasyonu. *Türkiye Klinikleri J Plast Surg-Special topics* 2016; 5(2): 88-96.
10. Dewey WS, Richard RL, Parry IS. Positioning, splinting, and contracture management. *PAHys Med Rehabil Clin N Am.* 2011; 22(2): 229-47.

Çoklu Travmalı Hastada Pulmoner Rehabilitasyon

Ayşegül Beykümül

Araç içi ve dışında meydana gelen kazalar, yüksekten düşme, ateşli silah ve tahrip gücü yüksek patlayıcılarla oluşan yaralanmalar, bireyde birden fazla hayati organ ve uzvu etkileyerek fonksiyon kaybına neden olur.

Aynı anda birden çok sistemin travma nedeniyle fonksiyonunun bozulması ve bazen de geri dönüşsüz patolojilerin meydana gelmesi, bu hastalara tedavi yaklaşımını komplike hale getirir (1). Örneğin yüksek seviye spinal kord yaralanması olan hastada aynı zamanda künt göğüs travması ve/veya batın travmasının da olması, bu patolojilerin tek başına olacağından daha karışık hale getirir. Bu tür hastaların tedavisini planlarken mutlak komplikasyon ve kontrendikasyonlar açısından son derece dikkatli olunması gerekir (2).

Bu hastalar stabil olur olmaz -mümkünse 24–72 saat içerisinde- PR'a başlanmalıdır. Şuuru açık hastada nefes egzersizleri ile başlayıp, ihtiyaç varsa ve herhangi bir kontrendikasyon yoksa bronşiyal hijyen tedavisi uygulanabilir. Çoklu sabitlenmemiş kırıklar, stabil olmayan vertebra kırığı, pelvis kırıklarının varlığı hastaların pozisyonlanmasını engeller. Bu durumdaki hastaların bronşlarda sekresyonların atılımını kolaylaştırmak için kinetik terapi uygulanabilir (2,3). Bu mekanizmanın olmadığı yerlerde hasta vücut bütünlüğü bozulmadan döneği ile beraber pozisyonlanabilir.

Kafa travması, spinal kord yaralanması, çoklu kot kırığına bağlı ağrı gibi sebeplerle yeterince derin nefes alamayan hastalara aralıklı olarak CO₂ birikimini engellemek, havalanmayı artırmak amacıyla maske ile NIMV uygulanabilir (4). Theravest yelekler, cough assist (öksürük desteği) ile yüksek seviye spinal kord yaralanması olan hastalarda bronşiyal hijyen tedavisi uygulanabilir. Solunum egzersizlerinin uy-

gulanabilmesi için hastanın istemli performansının olması gerekir. Önce hasta normal şekilde egzersiz yaparken, güçlendikçe dirençli egzersizlere geçilir.

Kot kırıklarının neden olduğu ağrı hissi yüzünden hastalar derin nefes almakta zorlanırlar. Bu durumda ağrı giderici yöntemler uygulanmalıdır (5). Opioidler, lokal analjezi, bölgesel transkutanöz elektrik sinir uyarımı (TENS), epidural analjezi, rejyonel anestezi gibi seçeneklerden hasta için en uygun olanı seçilerek analjezi sağlanabilir. Yapılan çalışmalarda bu yöntemlerin birbirlerine üstünlükleri bulunamamıştır (6).

Rehabilitasyonda erken hareket esas kuraldır. Eğer hasta kendisi egzersizi yapabilecek durumda değilse, pasif olarak eklem hareket açıklığı (EHA) egzersizleri yaptırılmalıdır. Hasta hareketlere katılım sağladıkça aktif yardımcı ve aktif egzersizlere geçilir. En değerlisi de hastanın kendi kas gücü ile yaptığı egzersizdir. Pasif egzersize göre daha fazla kas gücü kazanımı sağlar (7).

Mobilizasyon planlanırken kontrendikasyonlar belirlenmelidir. Ani ayağa kalkma ile oluşabilecek ortostatik hipotansiyonun önlenmesi için hasta önce tilt table (ayağa kaldırma masası) ile alıştırmalıdır. Bir süre yatak içinde oturtulmalı ve sonra ayağa kaldırılmalıdır. Yürütülmeden önce hasta yatağın yanında ayakta dururken yerinde saydırılır (marş), pozisyona alıştıktan sonra yürütülür. Mobilizasyonun ilk günlerinde bu şekilde ön alıştırma hastanın güven duygusunu artırır. Mobilizasyon mesafesi önce kısa tutulur ve zamanla artırılır. Uygulama sırasında hastanın O₂ ihtiyacı oluyorsa, uygun aparatlarla O₂ desteği verilmelidir. Taşınabilir veya parmak tipi SO₂ ölçüm cihazları ile takip edilmelidir.

Batın yaralanmaları sonrası abdominal bölgede yer alan geniş ve açık operasyon bölgesi hastaların mobilizasyonu için sorun teşkil edebilir. Bu durumda yara yeri geçici olarak uygun boyuttaki steril gazlı bezlerle kapatıldıktan sonra, hastaya uygun abdominal korse yada geniş sargılarla sarılarak stabilize edildikten sonra mobilizasyon yapılabilir.

Sonuç olarak, çoklu travma geçiren hasta tedavi edilmeden önce çok dikkatli muayene edilip gözden kaçan herhangi bir patoloji olup olmadığı değerlendirilmelidir. Daha sonra bu patolojiler göz önüne alınarak kontrendikasyonlar ve muhtemel komplikasyonlara dikkat edilerek tedavi düzenlenmelidir. En erken dönemde hastanın normal yaşantısına dönmesi ve yaşam kalitesini devam ettirmesi sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Hall RC et al. Multiple trauma with embolism. In: Mishoe SC, Welch MA Jr, editors. *Critical Thinking in Respiratory care*. Mc Graw Hill 2002. P: 519-50.
2. Swart E, Laratta J, Slobogean G, Mehta S. Operative treatment of rib fractures in flail chest injuries: A meta-analysis and cost-effectiveness analysis. *J Orthop Trauma* 2017;31:64-70.

3. Wutzler S, Sturm K, Lustenberg T, Wyen H, Zacharowski K, Marzi I, et al. Kinetic therapy in multiple trauma patients with severe thoracic trauma: a treatment option to reduce ventilator time and improve outcome. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2017;43:155-61.
4. Xirouchaki N, Kondoudaki E, Anastasaki M, Alexopoulou C, Koumiotaki S, Georgopoulos D. Noninvasive bilevel positive pressure ventilation in patients with blunt thoracic trauma. *Respiration*. 2005; 72(5): 517-22
5. Karmakar MK, Ho AMH. Acute management of patients with multiple fractured ribs. *J Trauma* 2003; 54: 615-25.
6. Peek J, Smeeing DPJ, Hietbrink F, Houwert RM, Marsman M, de Jong MB. Comparison of analgesic interventions for traumatic rib fractures: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2019; 45:597-622.
7. Nici L, ZuWallack RL. Pulmonary Rehabilitation Definition, Concept, and History. *Clin Chest Med* 2014; 35(2):279-82.

Preoperatif ve Postoperatif Hastalarda Pulmoner Rehabilitasyon

Burcu Camcıoğlu Yılmaz

Majör toraks ve abdominal ameliyatlardan sonra solunum fonksiyonlarında kötüleşme, kas kuvvetinde ve fiziksel aktivitede azalma, ağrı, uyku bozukluğu ve yorgunluk sık karşılaşılan problemlerdir. Postoperatif dönemde günlük yaşam aktiviteleri kalıcı veya geçici süreyle etkilenir. Bu durumla ilişkili olarak hastanede kalış süresi uzar, hastaneye başvurusu sayısı artar ve dolayısıyla yaşam kalitesi bozulur (1). Atelektzi, pnömoni, trakeabronşiyal enfeksiyonlar ve solunum yetmezliği sık karşılaşılan postoperatif pulmoner komplikasyonlarıdır ve YB yatışlarının en önemli sebepleri arasında yer alır (2,3). Bu sebeple hem preoperatif hem de postoperatif dönemde pulmoner komplikasyonları önlemek birincil hedefdir. Bu amaçla preoperatif dönemde ve postoperatif en erken dönemde fizyoterapi ve rehabilitasyon programları uygulanmalıdır. Preoperatif ve postoperatif PR uygulamalarıyla fiziksel aktivite ve fonksiyonların korunması ve artırılması için gereklidir.

Preoperatif dönemde en sık tercih edilen yöntemler solunum egzersizleri, hasta eğitimi, inspiratuvar kas eğitimi ve egzersiz eğitimidir (4,5). Postoperatif dönemde ise pozisyonlama, ağrı kontrolü, solunum egzersizleri, inspiratuvar kas eğitimi, mobilizasyon, havayolu temizleme teknikleri, NIMV, MV'den ayırma ve egzersiz eğitimi içeren kapsamlı PR programı uygulanmalıdır (5).

Pozisyonlama

Akciğerin ventilasyon ve perfüzyonu toraksın pozisyonundan etkilenir. Hastalar uygun şekilde pozisyonlanarak oksijenizasyon düzeltilir ve sekresyonların atılımı kolaylaştırılırken, kalbin iş yükünün azalması sağlanır. Eğer insizyon açısından

kontrendikasyon bulunmuyorsa cerrahi sonrasında hastanın uyanık olduğu her iki saatte bir sağa-sola döndürülmesi yüksek sırt üstü pozisyonlama ve erken mobilizasyon akciğer hacmini koruma ve artırmaya yönelik öncelikli yaklaşımlardandır (6–8).

Solunum Egzersizleri

Derin solunum egzersizleri, diyafram kullanılarak yapılan derin inspirasyon manevrası atelektatik alveolleri havalandır ve postoperatif hipoksemiye engellenir. İnsemtif ve volumetrik spirometreler derin solunum egzersizlerinin yapılması için geliştirilmiş cihazlardır (9). Genel olarak hastanın postoperatif en erken dönemde uyanık olduğu süre boyunca, 1–2 saat ara ile 10 tekrar şeklinde insemtif spirometre ile çalışması istenmektedir (10).

İnspiratuvar Kas Eğitimi

Toraks ve abdomen ameliyatlarından sonra solunum kaslarında cerrahiye bağlı fonksiyon kaybı oluşur. Buna bağlı vital kapasite, tidal volüm ve total akciğer kapasitesi azalır. Böylece atelektaziye yatkınlık, ventilasyon-perfüzyon uyumsuzluğu, pulmoner enfeksiyonlar, solunum yetmezliği ve mortalitede artış ortaya çıkabilmektedir. Özellikle pulmoner komplikasyonlar açısından riskli hastalarda, majör cerrahilerden önce, uygulanan inspiratuvar kas eğitiminin postoperatif kan gazı değerleri, radyoloji ve oskültasyon bulgularını iyileştirir, hastanede kalış süresini azaltır ve yaşam kalitesini artırırken (11), postoperatif erken dönemde solunum kas kuvvetini korur (12) ve dispneyi azaltır (13). Cerrahi sonrasında yapılan inspiratuvar kas eğitiminin belirtilen iyileşmelere ek olarak solunum kas kuvvetini ve egzersiz kapasitesini artırdığı gösterilmiştir (14).

Mobilizasyon

Cerrahi sonrasında hastayı, immobilizasyonun olumsuz etkilerinden korumak için en erken dönemde mobilize etmek gerekir. Cerrahi açıdan kontrendikasyon yoksa, erken mobilizasyon başın 30–45° elevasyonu, hastanın düzenli olarak sağa sola çevrilmesi, pasif veya aktif eklem hareketleri, akciğer alanlarının havalanması için yüksek oturuşta pozisyonlanması, yerçekimine karşı aktif hareketler, yatak içi oturma pozisyonuna gelme, yatak kenarında ayaklar sarkıtılarak oturma, sandalyede oturma ve ambulasyon aşamalarını içermektedir. Mobilizasyondan önce fizyoterapistler hastayı değerlendirilerek mobilizasyonun uygun olup olmadığına veya en uygun mobilizasyon şeklinin ne olduğuna karar verilmelidir (15).

Havayolu Temizleme Teknikleri

YB'da veya cerrahi servislerinde yatan hastalarda postoperatif dönemde anestezi, ağrı, yapay havayolu varlığı, havayolu kompresyonu, obstrüksiyon, solunum kas zayıflığı ve öksürme yeteneğinin bozulması nedeniyle mukosilyer klirens bozulur. Bu sorunlar mukus viskozitesi ve miktarını artırır. Mukus birikimi bakteriler ve diğer mikroorganizmaların artışına, alevlenme, enfeksiyon ve inflamasyon neden olur (16). Aşırı sekresyon, solunum fonksiyonlarının azalmasına, mortalite ve morbiditenin artışına yol açar. Havayolu temizleme tekniklerinin amacı, sekresyonların atılımını sağlayarak ventilasyon ile perfüzyon arasındaki uyumsuzluğun düzeltilmesidir (17). Bu amaçla hastanın klinik durumuna ve ihtiyacına uygun olarak belirlenmiş yöntemler kullanılabilir. Bu yöntemler; solunum egzersizleri, modifiye postüral drenaj, manuel teknikler (perküsyon, vibrasyon ve shaking), aktif solunum teknikleri döngüsü, otojenik drenaj, balgam çıkarmaya yardımcı cihazlar, yüksek frekanslı göğüs duvarı ossilasyonu (VEST), intrapulmoner perküsif ventilasyon, noninvaziv ventilasyon, mekanik insuflasyon - exsufflasyon (öksürük makinası) ve egzersizdir (16,18–20) (bakınız Göğüs fizyoterapisi bölümü).

Non-İnvaziv Mekanik Ventilasyon

NIMV inspiratuar kas kuvvetini, SO_2 'unu artırır ve küçük hava yolu fonksiyonlarını iyileştirirken, nefes darlığı algısını azaltır. Egzersizler veya mobilizasyon sırasında NIMV'den yararlanılabilir ve NIMV sırasında da aktif solunum teknikleri döngüsü uygulanabilir (21).

Ventilatörden Ayırma

MV'den ayrılma aşamasında weaning zorluğu yaşayabilecek hastalarının seçilerek PR açısından değerlendirilmesi gerekir. Fizyoterapist tarafından havayolu temizliğinin sağlanması, solunumun tekrar öğretilmesi, inspiratuar kas eğitimi, ambulasyon sağlanarak akciğerlerin havalanması, etkili öksürüğün başarılması sağlanmalıdır. Daha sonra hastanın ekstübasyona hazır olup olmadığı değerlendirilmeli (temiz havayolları, etkili öksürük ve havayolu reflekslerinin varlığı, kooperasyon) ve MV'den aralıklarla ayırarak istemli nefes alıp verme sağlanmalıdır (22).

Egzersiz Eğitimi

PR programı postoperatif erken (aerobik egzersiz eğitimi) ve geç dönem egzersiz eğitimini mutlaka içermelidir. Erken (cerrahi sonrası 2–6 hafta) ve geç dönemdeki hasta ihtiyaçları kapsamlı bir değerlendirmeden sonra belirlenmelidir. Egzersiz eğiti-

mi en az 12 hafta, haftada 2–3 seans olmalıdır. Seanslar minimum 40 dk olmalıdır. Programlar aerobik ve dirençli egzersiz ve esneklik eğitimi, hasta eğitimi ve psikolojik desteği içermelidir. Aerobik egzersizin şiddeti kalp hızı ya da anaerobik eşik kullanılarak belirlenmelidir. Endurans eğitimi orta şiddette daha geniş kas gruplarını içeren ve daha uzun süreli eğitimlerdir. Kuvvet eğitimi ise daha küçük kas gruplarını içeren daha kısa süreli egzersizlerdir (23,24).

Sonuç olarak, seçilmiş hastalarda operasyon öncesi ve sonrası uygulanan PR; komplikasyonları azaltır, hastanede yatış süresini kısaltırken, solunum fonksiyonlarını ve yaşam kalitesini iyileştirir.

KAYNAKLAR

1. Cabalian CJ, Hines S, Munday T. *The Impact of Prehabilitation on Postoperative Functional Status, Healthcare Utilization, Pain and Quality of Life: A Systematic Review. Orthop Nurs. 2016; 35(4):224-37.*
2. Valkenet K, Trappenburg JC, Gosselink R, Sosef MN, Willms J, Rosman C, et al. *Preoperative inspiratory muscle training to prevent postoperative pulmonary complications in patients undergoing esoPAHageal resection (PREPARE study): study protocol for a randomized controlled trial. Trials. 2014;15:144.*
3. do Nascimento Junior P, Módolo NS, Andrade S, Guimarães MM, Braz LG, El Dib R. *Incentive spirometry for prevention of postoperative pulmonary complications in upper abdominal surgery. Cochrane Database Syst Rev. 2014;(2):CD006058.*
4. Arthur HM, Daniels C, McKelvie R, Hirsh J, Rush B. *Effect of a preoperative intervention on preoperative and postoperative outcomes in low-risk patients awaiting elective coronary artery bypass graft surgery. A randomized, controlled trial. Ann Intern Med. 2000;133(4):253-62.*
5. Pasquina P, Tramer MR, Walder B. *ProPAHylactic respiratory PAHysiotherapy after cardiac surgery: systematic review. BMJ 2003;327:1379.*
6. Claus RH. *Effects of changing body position upon improved ventilation-perfusion relationships. Circulation 1968;37:214-7.*
7. West JB. *Ventilation and perfusion relationships. Am Rev Respir Dis 1977;116:919-43.*
8. West JB. *Respiratory PAHysiology- the Essentials, 8th ed. Williams and Wilkins: Baltimore. 2004.*
9. Freitas ER, Soares BG, Cardoso JR, Atallah AN. *Incentive spirometry for preventing pulmonary complications after coronary artery bypass graft. Cochrane Database Syst Rev. 2007;(3):CD004466.*
10. Stock MC, Downs JB, Gauer PK, Alster JM, Imrey PB. *Prevention of postoperative pulmonary complications with CPAP, incentive spirometry, and conservative therapy. Chest 1985;87:151-7.*
11. Hulzebos EH, Helders PJ, Favié NJ, De Bie RA, Brutel de la Riviere A, Van Meeteren NL. *Preoperative intensive inspiratory muscle training to prevent postoperative pulmonary complications in high-risk patients undergoing CABG surgery: a randomized clinical trial. JAMA. 2006;296(15):1851-7.*
12. Mans CM, Reeve JC, Elkins MR. *Postoperative outcomes following preoperative inspiratory muscle training in patients undergoing cardi thoracic or upper abdominal surgery: a systematic review and meta analysis. Clin Rehabil. 2015;29(5):426-38.*

13. Chesterfield-Thomas G, Goldsmith I. Impact of preoperative pulmonary rehabilitation on the Thoracoscore of patients undergoing lung resection. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2016;23(5):729-32.
14. Savci S, Degirmenci B, Saglam M, Arikan H, Inal-Ince D, Turan HN ve ark. Short-term effects of inspiratory muscle training in coronary artery bypass graft surgery: a randomized controlled trial. *Scand Cardiovasc J.* 2011;45(5):286-93.
15. Vollman KM. Introduction to progressive mobility. *Crit Care Nurse* 2010;30:3-5.
16. Goodfellow LT, Jones M. Bronchial Hygiene therapy *Am J Nurs* 2002;102:37-43.
17. Hess D. The evidence for secretion clearance techniques. *Respir Care* 2001;46:1276-93.
18. Gosselink R. PAHysiotherapy in respiratory disease. *Breathe* 2006;31-9.
19. Bradley JM, Moran FM, Elborn JS. Evidence for PAHysical therapies in cystic fibrosis: An overview of five Cochrane systematic reviews. *Respir Med* 2006;100:191-201.
20. Mccool FD, Rosen MJ. Non-PAHarmacologic airway clearance therapies ACCP evidence- based clinical practice guidelines. *Chest* 2006;129:250-9.
21. Inal-Ince D, Savci S, Topeli A, Ankan H. Active cycle of breathing techniques in noninvasive ventilation for acute hypercapnic respiratory failure. *Aust J PAHysiother* 2004;50:67-73.
22. Pryor JA, Prasad SA. PAHysiotherapy for respiratory and cardiac problems: adults and paediatrics. 4th ed. USA: Churchill Livingstone Elsevier Limited;2008.
23. Doyle MP, Indraratna P, Tardo DT, Peeceeyen SC, Peoples GE. Safety and efficacy of aerobic exercise commenced early after cardiac surgery: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Prev Cardiol.* 2018:2047487318798924.
24. Stephensen D, Hashem F, Corbett K, Bates A, George M, Hobbs RP, et al. Effects of preoperative and postoperative resistance exercise interventions on recovery of PAHysical function in patients undergoing abdominal surgery for cancer: systematic review of randomised controlled trials. *BMJ Open Sport Exerc Med.* 2018;4(1):e000331.

Akciğer Kanserli Hastada Pulmoner Rehabilitasyon

Alis Kostanoğlu

Giriş

Akciğer kanseri dünya çapında en sık görülen kanserler arasındadır ve agresif tedavilere rağmen kansere bağlı ölümlerin önde gelen nedenidir. Patolojik tipler; küçük hücreli akciğer kanseri (%15) ve küçük hücreli dışı akciğer kanseri (KHDAK, %85) olarak sınıflandırılır (1). Kemoterapi ve radyoterapi rejimlerindeki son gelişmelere rağmen, cerrahi rezeksiyon, KHDAK'nde uzun süreli sağ kalım için hâlâ en etkili tedavi şeklidir. Akciğer rezeksiyonuna aday olan hastalarda tümör tipi ve evresinin yanı sıra, hastanın fiziksel performans durumu, egzersiz kapasitesi, eşlik eden akciğer hastalıkları ve sağlıkla ilgili yaşam kalitesi de önemlidir. Akciğer kanseri hastalarında, kanser tedavi seçeneklerini kısıtlayan kardiyak ve pulmoner komorbiditelere de sıklıkla rastlanır.

Kanser nedeniyle artan metabolik aktivite, diğer organ ve sistemlerin besin ve O₂ ihtiyacının sağlanması engeller. Dolayısıyla diğer organ ve sistemlerde düzgün çalışan faaliyetler sekteye uğrar ve hücre yıkımı artar. Bunun sonucunda kas zayıflığı, kaşeksi gelişir ve buna bağlı fiziksel kondüsyonun azalması, yorgunluk ortaya çıkar (2). Akciğer kanseri tanısı alan hastalarda genel sağlık durumunun ve yaşam kalitesinin iyileştirilmesi önemli bir tedavi hedefidir. Depresif duygu durumu da yaşam kalitesinin bozulmasına katkıda bulunur (3). Bu nedenle, PR boyunca hastanın psikolojik destek alması sağlanmalıdır.

PR, kronik akciğer sorunları olan hastalarda egzersiz kapasitesini, fonksiyonel durumu, sağlıkla ilişkili yaşam kalitesini iyileştirmek ve kronik nefes darlığını ve

yorgunluğu azaltmak için tasarlanmış multidisipliner müdahalelerdir (4). Cerrahi planlanan akciğer kanseri hastalarında PR programları ile cerrahi sonrası hızlı iyileşme amaçlanır. Cerrahiye bağlı gelececek riskleri azaltmanın yanısıra, kanserle ilişkili yetersizliğin ve yaşam kalitesinin iyileştirilmesine, kemoterapi sürecinde performansın arttırılmasına, hastayı motive ederek semptom kontrolünün sağlanması da yardımcı olabilir (5). Terapiye mümkünse preoperatif dönemde başlanmalı, cerrahi sonrası YBÜ'de devam etmelidir (6). Tedavi temel olarak nefes egzersizleri, egzersiz eğitimi, hasta eğitimi ve eski alışkanlıkların değiştirilerek yeni davranış ve alışkanlıkların edinilmesini kapsar. Geçmişte kanıt dayalı çalışma sayısının az olmasından dolayı, bu hastalara yönelik uygulanacak egzersiz programının güvenli ve uygun olmayacağı yönünde kanaat mevcuttu. Ayrıca PR nedeniyle mevcut kanserin medikal veya cerrahi tedavisindeki gecikmelerin sağ kalımı olumsuz etkileyeceğine inanılmaktaydı. Ancak son yapılan çalışmalarla ameliyat öncesi uygulanan PR, postoperatif dönemde gelişebilecek komplikasyonların azaltılmasında ve hastane yatış süresinin kısaltılmasında büyük yarar sağladığı gösterilmiştir. Aynı şekilde ameliyat sonrası uygulanan PR hastanın kısa zamanda normal hayatına devam edebilmesi için; hem fonksiyonel fayda, hem de motivasyon sağlamıştır (7).

Akciğer kanseri hastalarında her hasta için özel bir tedavi planı olması yeniden günlük yaşama dönme şansını yükseltir. Bunu gerçekleştirirken multidisipliner bir ekiple, hastalığın olası tüm unsurlarının tanınarak hastaya özel egzersiz, özel beslenme programı gibi düzenlemeler yapmak etkinliği önemli ölçüde artırır. Doktor, fizyoterapist, hemşire, psikolog ve diyetisyeni içeren ekip rehabilitasyon programında önemli rol oynamaktadır. Birlikte ve sürekli iletişim içerisinde olmak, gerekli tedavinin zamanında ve eksiksiz olarak yapılmasını sağlarlar.

Egzersiz Eğitimi

Düşük egzersiz toleransı, akciğer kanseri olan kişilerde kötü cerrahi sonuçlar ve azalmış sağ kalım ile ilişkilidir (8). Yine düşük egzersiz kapasitesi akciğer rezeksiyonu için değiştirilebilir bir risk faktörü olarak kabul edilir (9). Rehabilitasyon profesyonellerinin gözetimi altında egzersiz eğitimi, PR programlarının temelidir (10). Güç, dayanıklılık ve egzersiz kapasitesini geliştirmek amacıyla bir dizi planlı ve yapılandırılmış egzersiz modelini içerir. Egzersiz eğitimi, akciğer kanserinin her evresinde uygulanabilir. KHDAK'li hastalarda, 8 haftalık aerobik, aralıklı egzersiz eğitiminin egzersiz kapasitesini arttırdığı ve yorgunluğu ve dispneyi hafiflettiği gösterilmiştir (11). Benzer şekilde, 12 haftalık bir ev temelli yürüyüş egzersiz programının, akciğer kanseri hastalarında depresyon ve anksiyetenin yönetiminde ek fayda sağladığı bulunmuştur (12). Yoğun kemoterapi ve radyoterapi alan ileri evre akciğer kanserli hastalarda dahi, solunum kontrolü, solunum egzersizleri, gevşeme eğitimi, üst ve

alt ekstremitelerde egzersizlerine odaklanan mobilizasyon ve TENS'ünü de içeren bir yataklı göğüs fizyoterapi programı sonucunda yorgunluk ve dispnenin önemli ölçüde azaldığı, egzersiz kapasitesi ve yaşam kalitesinin arttığını göstermiştir (13).

Preoperatif PR, akciğer kanseri rezeksiyonu cerrahisi öncesinde bireylerin egzersiz toleransını artırırken genel sağlık durumunu iyileştirebilir. Preoperatif 2-4 haftalık kısa süreli PR programları dahi faydalı olabilir. Yakın zamanda yayımlanan 10 randomize kontrollü çalışmanın dahil edildiği meta-analiz (14), 1-4 haftalık preoperatif PR programının egzersiz endüransını, zirve egzersiz kapasitesini, dispneyi iyileştirdiğini, postoperatif pulmoner komplikasyonları azalttığını göstermiştir (rölatif risk (RR) = 0.50; %95 CI, 0.39-0.66; I² = 0.0%). Bu meta-analizde preoperatif dönemde kısa süreli PR programının faydası olduğu tespit edilmekle birlikte, daha fazla sayıda hasta ile yapılacak kontrollü çalışmalarla desteklenmesi gerektiği vurgulanmıştır (15).

Akciğer kanseri nedeniyle rezeksiyon uygulanan hastalarda, postoperatif uygulanan PR'un etkisini değerlendiren birçok çalışma mevcuttur. Az sayıda hastaya (lobektomi, n=4; bilobektomi, n=2 ve pnömonektomi, n=4) yatarak uygulanan 8 hafta PR'un fonksiyonel ve pik egzersiz kapasitesine etkisi değerlendirilmiştir. Bütün hastaların başlangıç akciğer fonksiyonlarında ortadan şiddetliye kadar KOAH bulguları görülmüş. Sekiz haftalık PR'dan sonra başlangıca göre akciğer fonksiyonları değiştirmeden pik bisiklet yüklemesi bazale göre %34 ve 6DYT mesafesi %43 artmıştır. Borg semptom skoru bazale göre anlamlı değişmemekle birlikte dispne algılamadaki iyileşmeden dolayı iş yapabilme kapasitesi artmıştır (15).

Eğitim

Eğitim kapsamlı PR'un temel ögesidir ve tüm programlarda yer almalıdır. Akciğer rezeksiyonu sonrası akciğer kanseri olan hastalarda öksürük eğitimi, hava yolu temizleme teknikleri, diyafragmatik solunum egzersizleri, segmental solunum egzersizlerinin yapılmasını içeren bir eğitim programının, akciğer fonksiyonları üzerinde olumlu bir etki sağlayabileceğini göstermiştir (16). Akciğer kanserli hastaların çoğu, hastalık ve tedavinin (kemoterapi ve/veya radyasyon gibi) bir sonucu olarak yorgunluk hissederler. Yapılan randomize kontrollü bir çalışmada (17), özbakımdaki multidisipliner bir eğitim programının, kemoterapi alan akciğer kanserli hastalarda yorgunluğu azalttığı gösterilmiştir.

Beslenme Desteği

Malnütrisyon, baskılanmış immün sistem ve yara iyileşmesinde bozulma nedeniyse rezeksiyon yapılan akciğer kanseri hastalarında kötü prognoz ve enfeksiyon ile ilişkilidir. Malnütrisyona bağlı periferik kas fonksiyonu, solunum kas gücü, egzersiz

toleransı azalırken, sağlıkla ilişkili yaşam kalitesi bozulur (18). Akciğer kanseri olan hastalarda kilo kaybı ve kas kaybı yaygındır. Avustralya Kanser Merkezi'nde yapılan bir çalışma, egzersiz eğitimi ile kombine bireyselleştirilmiş beslenme programının kilo alımı ve dayanıklılığı artırdığı gösterilmiştir (19).

Psikososyal Destek

Diğer kanser hastalarında olduğu gibi akciğer kanseri hastalarında da depresyon, anksiyete ve ölüm korkusu sık görülür. PR'da psikososyal ve davranışsal müdahale, bilişsel davranışçı terapi, stres yönetimi ve progresif kas gevşetme yöntemleri ile medical tedaviye destekler verilmelidir (20). Hastalar için bu müdahalelerin faydaları arasında akciğer kanseri ile ilişkili fiziksel ve psikolojik değişikliklerle daha iyi baş edilebilmesi, daha iyi bir özyönetim ve tedavilere aktif katılım yer alır. Ek olarak, diyafragmatik, büzük dudak solunumu, enerji tasarrufu gibi nefes alma stratejileri eğitim seanslarına entegre edilebilir.

Sonuç olarak yapılan birçok çalışma akciğer kanserli hastalarda PR'un çok önemli olduğunu göstermiştir. Sağ kalıma net bir etkisi kanıtlanmamış olsa bile, hastanın yaşadığı süreyi daha kaliteli ve mümkün olan en yüksek sağlık düzeyinde geçirebilmesi bireyin kendisi için çok değerlidir. Uygulanacak kişiye zel PR programıyla hastaya bu şans verilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Travis WD, Brambilla E, Noguchi M, Nicholson AG, Geisinger KR, Yatabe Y, et al. International association for the study of lung cancer/american thoracic society/european respiratory society international multidisciplinary classification of lung adenocarcinoma. *J Thorac Oncol* 2011; 6:244-85.
2. Maione P, Perrone F, Gallo C, Manzione L, Piantedosi F, Barbera S, et al. Pretreatment quality of life and functional status assessment significantly predict survival of elderly patients with advanced non—small-cell lung cancer receiving chemotherapy: A prognostic analysis of the multicenter Italian Lung Cancer in the Elderly Study. *J Clin Oncol* 2005; 23: 6865-72.
3. Ostroff JS, Krebs P, Coups EJ, Burkhalter JE, Feinstein MB, Steingart RM, et al. Health-related quality of life among early-stage, non-small cell, lung cancer survivors. *Lung Cancer* 2011; 71: 103-8.
4. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, Rochester C, et al; on behalf of the ATS/ERS Task Force on Pulmonary Rehabilitation. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: Key Concepts and Advances in Pulmonary Rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med* 2013;188:13-64.
5. Benzo RP. Pulmonary rehabilitation in lung cancer: a scientific opportunity. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2007; 27:61-4.
6. Pouwels S, Fiddelaers J, Tejjink JAW, Woorst JFT, Siebanga J, Smeenk WJM. Preoperative exercise therapy in lung surgery patients: A systematic review. *Respir. Med* 2015 Dec;109 (12)

- 1495-504.
7. Kendall F, Abreu P, Pinho P, Oliveira J, Bastos P. The role of PAHysiotherapy in patients undergoing pulmonary surgery for lung cancer. A literature review. *Rev Port Pneumol* (2006). 2017 Nov-Dec;23(6):343-51.
 8. Brunelli A, Salati M. Preoperative evaluation of lung cancer: predicting the impact of surgery on PAHysiology and quality of life. *Curr Opin Pulm Med* 2008; 14: 275-81.
 9. Fishman A, Martinez F, Nauheim K, Piantadosi S, Wise R, Ries A. et al. A randomized trial comparing lungvolume reduction surgery with medical therapy for severe emPAHysema. *N Engl J Med* 2003; 348: 2059-73.
 10. Wadell K, Janaudis Ferreira T, Arne M, Lisspers K, Ställberg B, Emtner M. Hospital-based pulmonary rehabilitation in patients with COPD in Swedenda national survey. *Respir Med* 2013; 107: 1195-200.
 11. Hwang CL, Yu CJ, Shih JY, Yang PC, Wu YT. Effects of exercise training on exercise capacity in patients with non-small cell lung cancer receiving targeted therapy. *Support Care Cancer* 2012; 20: 3169-77.
 12. Chen HM, Tsai CM, Wu YC, Lin KC, Lin CC. Randomised controlled trial on the effectiveness of home-based walking exercise on anxiety, depression and cancer-related symptoms in patients with lung cancer. *Br J Cancer* 2015; 112: 438-45.
 13. Ozalevli S, Ilgin D, Kul Karaali H, Bulac S, Akkoclu A. The effect of in-patient chest PAHysiotherapy in lung cancer patients. *Support Care Cancer* 2010; 18: 351-8.
 14. Rosero ID, Ramírez-Vélez R, Lucia A, Martínez-Velilla N, Santos-Lozano A, Valenzuela PL, et al. Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized, Controlled Trials on Preoperative PAHysical Exercise Interventions in Patients With Non-Small-Cell Lung Cancer. *Cancers (Basel)*,2019 Jul 5;11(7):944.
 15. Spruit M, Janssen PP, Willemsen SC, Hochstenbag MM, Wouters EF. Exercise capacity before and after an 8-week multidisciplinary inpatient rehabilitation program in lung cancer patients: a pilot study. *Lung Cancer* 2006; 52: 257-60.
 16. Jeong JH, Yoo WG. Effects of pulmonary rehabilitation education for caregivers on pulmonary function and pain in patients with lung cancer following lung resection. *J PAHys Ther Sci* 2015;27: 489 90.
 17. Wangnum K, Thanarojanawanich T, Chinwatanachai K, Jamprasert L, Maleehuan O, Janthakun V. Impact of the multidisciplinary education program in self-care on fatigue in lung cancer patients receiving chemotherapy. *J Med Assoc Thai* 2013;96: 1601-8.
 18. Fernandes AC, Bezerra OM. Nutrition therapy for chronic obstructive pulmonary disease and related nutritional complications. *J Bras Pneumol* 2006;32: 461-71.
 19. Glare P, Jongs W, Zafiropoulos B. Establishing a cancer nutrition rehabilitation program (CNRP) for ambulatory patients attending an Australian cancer center. *Support Care Cancer* 2011; 19: 445-54.
 20. Renfroe KL. Effect of progressive relaxation on dyspnea and state anxiety in patients withchronic obstructive pulmonary disease. *Heart Lung* 1988;17: 408-13.

Nakil Yapılan Hastalarda Pulmoner Rehabilitasyon

Gülşah Barğı

Kronik solunum yetmezliği olan hastalarda PR, sağ kalımı ve yaşam kalitesini arttırmak açısından gerekli ve önemlidir. İleri dönemde akciğer nakli hayat kurtarıcı ve sağ kalımı artırıcı tedavi seğeneğidir (1). Günümüzde akciğer nakli giderek yaygınlaşan ve başarı şansı artan bir tedavi şeklidir. Tüm dünyada 1985 yılında 5 hastayla başlayan akciğer nakli, giderek artan hasta sayısı ile 2017 yılında erişkinlerde 64803, çocuklarda 2436 sayısına ulaşmıştır (2). Perioperatif hasta yönetimi, immünsüpresif tedavi ajanlarındaki gelişmeler ve PR uygulamaları sayesinde nakil sonrası sağ kalım oranları ise son yıllarda anlamlı düzeyde artmıştır (3). Akciğer naklini takip eden ilk yılda ölüm nedenlerinin başında enfeksiyon ve greft yetmezliği gelirken, daha sonraki yıllarda ölüm nedenleri arasında bronşiyolit obliterans sendromu (4), greft yetmezliği, malignite ve enfeksiyon yer almaktadır (2). Akciğer dışı nakillerde de benzer komplikasyonlar gelişmektedir (5,6).

Zaman içerisinde transplantasyon alanında önemli cerrahi ve tıbbi gelişmeler sağlanmıştır. Bu gelişmeler işığında transplantasyon adayları demografik olarak genç ve formda bireylerden daha yaşlı, ek hastalığı olan ve dolayısıyla fonksiyonel kısıtlılığı olan bireylere kaymıştır (7). Bu ciddi fonksiyonel kısıtlılığı olan hastaların perioperatif dönemde cerrahi stresi kaldıramama riski büyük sorun oluşturur (8,9). Fiziksel aktivitede, egzersiz performansında, oksijen tüketiminde, kan dolaşımında, sağ ve sol ventrikül fonksiyonlarında azalma, nöro-kognitif fonksiyonlarda bozulma, yaşam kalitesinde kötüleşme, yorgunluk, zayıflık, depresyon sık karşılaşılan nakil öncesi ve sonrası erken ve geç dönem komplikasyonlar arasında yer alır (3,9–13). Hastalığa bağlı fonksiyonel kayıplara ilaveten nakil sonrası dönemde kullanılan immünsüpresif ilaçlara bağlı kas-iskelet, kardiyovasküler ve solunum fonksiyon bozuk-

lukları da oluşabilmektedir (14). Bu sebeple nakil hastalarına nakil öncesi dönemden başlayarak nakil esnasında ve sonrasında devam eden, uzun soluklu ve ihtiyaca yönelik PR programlarının uygulanması hayati öneme sahiptir.

Nakil Öncesi Dönem

PR nakil öncesi hasta yaklaşımlarında önemli role sahiptir. Uygun şekil ve sürede verildiğinde nakil öncesi PR, fonksiyonel egzersiz kapasitesinde ve yaşam kalitesinde anlamlı iyileşmeler sağlayacaktır (15). Bozulmuş egzersiz kapasitesi toraks ameliyatlarının sonuçları ve sağ kalımın belirleyicisi olmasından dolayı, nakil öncesi PR'un cerrahi sonuçlar üzerine olumlu etkisi olabilir (16). Nakil adayı 345 hastayla yapılan çalışmada nakil öncesi PR neticesinde 6DYT mesafesinde her 100 m'lik artış hastanede yatış süresini ortalama 2.6 gün kısalttığı tespit edilmiştir (17). Nakille solunum yetmezliği ve nefes darlığı birden ortadan kalkmasına rağmen, kas gücünün, egzersiz kapasitesinin ve fiziksel aktivitenin nakilden sonraki 1 yıl içerisinde yavaş iyileştiği gözlemlenmektedir (18). Bu sebeple adaylarının etkin bir PR programı ile kas gücünün, egzersiz kapasitesinin ve egzersiz kapasitesinin mümkün olan en üst seviyeye çıkarılması çok önemlidir.

Haftada 3 defa gözetim altında uygulanan 12 haftalık PR programı sonrasında hastaların egzersiz kapasitesi ve yaşam kalitesi anlamlı düzeyde iyileşmektedir (19). PR kapsamında önerilen 12 haftalık açık havada kuzey yürüyüş programı güvenli ve etkin bir fiziksel aktivitedir. Bu program hastaların solunum fonksiyon testlerini değiştirmezken, submaksimal egzersiz kapasitelerini artırır, yaşam kalitesini iyileştirir ve dispne algısını azaltır (20). PR'a ek olarak uygulanan inspiratuar kas eğitimi hastaların submaksimal egzersiz kapasitesini, inspiratuar kas kuvvetini ve akciğer difüzyon kapasitesini daha fazla artırır (21). Nakil öncesi uygulanan egzersiz eğitimi daha iyi bir otonomik fonksiyon ile ilişkili olup nakil sonrası mortalite riskini azaltabilmektedir (22). Bekleme listesinde olan bazı ileri evre hastalarda PR'a ilave olarak uygulanan NIMV ile fonksiyonel egzersiz kapasitesi, solunum fonksiyonları ve yaşam kalitesi daha fazla iyileşmektedir (23).

Nakil Sonrası Dönem

Nakil öncesi döneme göre nakil sonrası dönemde özellikle de ilk 6 ayda hastaların egzersiz kapasitesi ve yaşam kalitesinde cerrahiye takiben anlamlı iyileşme olmaktadır (24). Ancak erken dönemde immobilizasyon ve cerrahi sonrası komplikasyonlara bağlı olarak (25) hastaların üst ve alt ekstremitelerde kaslarında zayıflık, egzersiz kapasitesinde ve fiziksel aktivitelerde bozulmalar yaygın olarak görülmektedir (26). PR almayan hastalar nakil sonrası dönemde oluşan komplikasyonlar sebebiyle tekrar

hastaneye yatabilmektedir. Tekrarlayan hastane yatışları erken dönem komplikasyonların yanı sıra, uzun dönem sağ kalımları da olumsuz etkilemektedir (25). Kas atrofisini önlemek ve perioperatif dönemde azalan fiziksel aktiviteyi geri kazanmak için nakil sonrası dönemde PR programları son derece önemlidir (26). Nakil sonrası uygulanan PR programları; (i) nakil sonrası hastanede yatış, (ii) erken transplantasyon sonrası faz (1–6 ay), (iii) uzun dönem transplantasyon sonrası faz (>6 ay) olmak üzere 3 bölümden oluşur (27).

Hastaların hemodinamik durumu uygun olur olmaz en erken dönemde başlayan agresif PR ve mobilizasyon uygulamaları özellikle YB döneminde cerrahi sonrası görülen kısa ve uzun dönem komplikasyonları önlemek açısından hayati öneme sahiptir (28). Akciğer nakli sonrası refrakter hipoksemisi olan hastalarda yüzüstü pozisyon uygulamasının gaz değişimini anlamlı düzeyde iyileştirdiği ve güvenli bir uygulama olduğu gösterilmiştir (29). Nakil sırasında frenik sinir veya diyafram kasına geçici elektrotlar yerleştirilerek, nakil sonrası weaning süreci boyunca verilen nöromüsküler elektrik uyarısıyla ventilasyon artırılabilir. Bu uygulamadan kaynaklı ağrı dışında herhangi bir yan etki bildirilmemiştir (30). YB'dan sonraki dönemde alıcılara 6 hafta boyunca haftada 3 defa alt ekstremitte kas kuvvet ve endürans eğitimine ek olarak uygulanan üst ekstremitte kas kuvvetlendirme egzersizlerinin nakil sonrası kısa dönemde ağrıyı azalttığı ve kas kuvvetini artırdığı gösterilmiştir. Ancak uzun dönemde ek faydasının olmadığı görülmüştür.

Ayaktan uygulanan yapılandırılmış PR programları ile fonksiyonel kapasitelerde en fazla fayda nakilden sonraki ilk 3–4 aylık dönemde sağlanır (27). Taburculuk



Şekil 1: Nakil öncesi ve sonrası pulmoner rehabilitasyon programına genel bakış (27 no'lu kaynaktan uyarlanmıştır). FITT-P: Sıklık, yoğunluk, tip, süre, progresyon; YBU: Yoğun Bakım Ünitesi.

sonrası 8–12 haftalık tek başına endürans eğitimi, direnç ve endürans eğitimi kombinasyonunun etkilerinin araştırıldığı 3 çalışmada VO₂peak, 6DYT mesafesinde, ekstremitelerde kas gücünde ve yaşam kalitesinde anlamlı iyileşme bulunmuştur (31–33).

Nakil sonrası uzun dönem PR programları da hem egzersiz kapasitesini artırarak hem de diyabet, HT, hiperlipidemi gibi komorbiditelerin önlenmesine faydalı olabilir (34).

Nakil sonrasında rehabilitasyon merkezine ulaşımı zor veya imkansız olan hastalarda tele-rehabilitasyon uygulamaları ön plana çıkmaktadır. Teknoloji aracılığıyla rehabilitasyon merkezinden uzakta hastaya evinde uygulanabilen 8 haftalık aerobik egzersiz eğitimi ve kuvvetlendirme egzersizleri sonucunda hastaların yürüme mesafeleri, dengeleri, alt ekstremitelerde kas kuvvetleri ve fiziksel aktivite düzeyleri iyileşmektedir. Bu sayede hastaların ev programına teknoloji desteğiyle erişimi sağlanarak programın düzenli, rahat ve güvenli bir şekilde takibi yapılabilen ve hastaların fiziksel fonksiyonları gelişirken fiziksel aktiviteye adaptasyonları daha iyi sağlanabilmektedir (35).

Sonuç olarak nakil öncesi ve sonrası PR programları cerrahiye bağlı komplikasyonları ve hastanede yatış süresinin azaltır. Ayrıca PR, yaşam kalitesinin ve egzersiz kapasitesinin artırılması için etkinliği kanıtlanmış ve uygulanması gerekli tedavi modalitesidir.

KAYNAKLAR

1. Briganti DF, D'Ovidio F. Long term management of patients with end-stage lung diseases. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2017; 31: 167-78.
2. Chambers DC, Cherikh WS, Goldfarb SB, Hayes D, Kucheryavaya AY, Toll AE, et al. The International Thoracic Organ Transplant Registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation: Thirty-fifth adult lung and heart-lung transplant report—2018; Focus theme: Multiorgan Transplantation. *J Heart Lung Transplant* 2018; 37: 1169-83.
3. Kelly RL, Walsh JR, Paratz JD, Yerkovich ST, McKenzie SC, Morris NR. Quadriceps muscle strength and body mass index are associated with estimates of PAHysical activity postheart transplantation. *Transplantation* 2019 Jun;103(6):1253-9.
4. Rutten D, Verleden SE, Demeyer H, Van Raemdonck DE, Yserbyt J, Dupont LJ, et al. Montelukast for bronchiolitis obliterans syndrome after lung transplantation: A randomized controlled trial. *PloS One* 2018; 13: e0193564.
5. Gea-Banacloche J. Pulmonary infectious complications after hematopoietic stem cell transplantation: a practical guide to clinicians. *Curr Opin Organ Transplant*. 2018; 23: 375-80.
6. Hilgendorf I, Greinix H, Halter JP, Lawitschka A, Bertz H, Wolff D. Long-term follow-up after allogeneic stem cell transplantation. *Dtsch Arztebl Int*. 2015; 112: 51-8.
7. Yusen RD, Edwards LB, Kucheryavaya AY, Benden C, Dipchand AI, Goldfarb SB, et al. The Registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation: Thirty-second Official Adult Lung and Heart-Lung Transplantation Report-- 2015; Focus Theme: Early Graft Failure. *J Heart*

- Lung Transplant* 2015; 34: 1264-77.
8. Rozenberg D, Mathur S, Wickerson L, Chowdhury NA, Singer LG. Frailty and clinical benefits with lung transplantation. *J Heart Lung Transplant* 2018; 37: 1254-53.
 9. Layton AM, Armstrong HF, Baldwin MR, Podolanczuk AJ, Pieszchata NM, Singer JP, et al. Frailty and maximal exercise capacity in adult lung transplant candidates. *Respir Med* 2017; 131: 70-6.
 10. van Adrichem EJ, Dekker R, Krijnen WP, Verschuuren EA, Dijkstra PU, van der Schans CP. PA-Hysical activity, sedentary time, and associated factors in recipients of solid-organ transplantation. *PAHys Ther* 2018; 98: 646-57.
 11. Vandekerckhove K, De Waele K, Minne A, Coomans I, De Groot K, Panzer J, et al. Evaluation of cardiopulmonary exercise testing, heart function, and quality of life in children after allogeneic hematopoietic stem cell transplantation. *Pediatr Blood Cancer* 2018: e27499.
 12. Dirou S, Chambellan A, Chevallier P, Germaud P, Lamirault G, Gourraud P-A, et al. Deconditioning, fatigue and impaired quality of life in long-term survivors after allogeneic hematopoietic stem cell transplantation. *Bone Marrow Transplant* 2018; 53: 281-90.
 13. Barçı G, Boşnak Güçlü M, Türköz Sucak AG. Differences in pulmonary and extra-pulmonary characteristics in severely versus non-severely fatigued recipients of allogeneic hematopoietic stem cell transplantation: a cross-sectional, comparative study. *Hematology* 2018: 1-11.
 14. Buchbinder D, Kelly DL, Duarte RF, Auletta JJ, Bhatt N, Byrne M, et al. Neurocognitive dysfunction in hematopoietic cell transplant recipients: expert review from the late effects and Quality of Life Working Committee of the CIBMTR and complications and Quality of Life Working Party of the EBMT. *Bone Marrow Transplant* 2018; 53: 535-55.
 15. Florian J, Rubin A, Mattiello R, Fontoura FF, Camargo JJ, Teixeira PJ: Impact of pulmonary rehabilitation on quality of life and functional capacity in patients on waiting lists for lung transplantation. *J Bras Pneumol* 2013; 39: 349-56.
 16. Rochester CL: Pulmonary rehabilitation for patients who undergo lung-volume-reductionsurgery or lung transplantation. *Respir Care* 2008; 53: 1196-202.
 17. Li M, Mathur S, Chowdhury NA, Helm D, Singer LG: Pulmonary rehabilitation in lung transplant candidates. *J Heart Lung Transplant* 2013; 32: 626-32.
 18. Rosenberg D, Wickerson L, Singer LG, Mathur S. Sarcopenia in lung transplantation: a systematic review. *J Heart Lung Transplant* 2014; 33: 1203-12.
 19. da Fontoura FF, Berton DC, Watte G, Florian J, Schio SM, Camargo JdJP, et al. Pulmonary rehabilitation in patients with advanced idiopathic pulmonary fibrosis referred for lung transplantation. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2018; 38: 131-4.
 20. Ochman M, Maruszewski M, Latos M, Jastrzǳbski D, Wojarski J, Karolak W, et al. Nordic walking in pulmonary rehabilitation of patients referred for lung transplantation. *Transplant Proc* 2018; 50: 2059-63.
 21. Pehlivan E, Mutluay F, Balcı A, Kılıç L. The effects of inspiratory muscle training on exercise capacity, dyspnea and respiratory functions in lung transplantation candidates: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2018; 32: 1328-39.
 22. Cashion AK, Cowan PA, Milstead EJ, Gaber AO, Hathaway DK. Heart rate variability, mortality, and exercise in patients with end-stage renal disease. *Prog Transplant* 2000; 10: 10-6.
 23. Kneidinger N, Gloeckl R, Schönheit-Kenn U, Milger K, Hitzl W, Behr J, et al. Impact of nocturnal noninvasive ventilation on pulmonary rehabilitation in patients with end-stage lung disease awaiting lung transplantation. *Respiration* 2018; 95: 161-8.
 24. Ricotti S, Martinelli V, Caspani P, Monteleone S, Petrucci L, Dalla Toffola E, et al. Changes in quality of life and functional capacity after lung transplantation: A single-center experience. *Monaldi Arch Chest Dis* 2017; 87: 831.

25. Mollberg NM, Howell E, Vanderhoff DI, Cheng A, Mulligan MS. Health care utilization and consequences of readmission in the first year after lung transplantation. *J Heart Lung Transplant* 2017; 36: 443-50.
26. Mizuno Y, Ito S, Hattori K, Nagaya M, Inoue T, Nishida Y, et al., editors. Changes in muscle strength and six-minute walk distance before and after living donor liver transplantation. *Transplant Proc* 2016; 48: 3348-55.
27. Wickersen L, Rozenberg D, Janaudis-Ferreira T, Deliva R, Lo V, et al. PAphysical rehabilitation for lung transplant candidates and recipients: An evidence-informed clinical approach. *World J Transplant* 2016 Sep 24; 6(3): 517-31.
28. Anraku M. Critical care managements after lung transplantation. *Kyobu Geka* 2017; 70: 701-7.
29. Riera J, Maldonado C, Mazo C, Martínez M, Baldirà J, Lagunes L, et al. Prone positioning as a bridge to recovery from refractory hypoxaemia following lung transplantation. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2017; 25: 292-6.
30. Testelmans D, Naftoux P, Van CromPAHaut S, Vrijssen B, Vos R, De Leyn P, et al. Feasibility of diaPAHragm pacing in patients after bilateral lung transplantation. *Clin Transplant* 2017; 31.
31. Ross DJ, Waters PF, Mohsenifar Z, Belman MJ, Kass RM, Koerner SK: Hemodynamic responses to exercise after lung transplantation. *Chest* 1993; 103: 46-53.
32. Maury G, Langer D, Verleden G, Dupont L, Gosselink R, Decramer M, Troosters T: Skeletal muscle force and functional exercise tolerance before and after lung transplantation: a cohort study. *Am J Transplant* 2008; 8: 1275-81.
33. Munro PE, Holland AE, Bailey M, Button BM, Snell GI: Pulmonary rehabilitation following lung transplantation. *Transplant Proc* 2009; 41: 292-5.
34. Langer D, Burtin C, Schepers L, Ivanova A, Verleden G, Decramer M, Troosters T, Gosselink R. Exercise training after lung transplantation improves participation in daily activity: a randomized controlled trial. *Am J Transplant* 2012; 12: 1584-92.
35. Choi J, Hergenroeder AL, Burke L, Dabbs AD, Morrell M, Saptono A, et al. Delivering an in-home exercise program via telerehabilitation: a pilot study of lung transplant go (LTGO). *Int J Telerehabil* 2016; 8: 15-26.

Nöromusküler Hastalıklarda Pulmoner Rehabilitasyon

Zeliha Çelik
Meral Boşnak Güçlü

Nöromusküler hastalıklar periferik sinirlerin, kasların yaralanmasını veya fonksiyonlarının bozulmasını içeren bir hastalık grubudur. Yaralanma, hücre gövdeleri (amyotrofik lateral skleroz [ALS] veya duysal ganglionopatiler), aksonlar (aksonal periferik nöropatiler veya brakial pleksopatiler), Schwann hücreleri (kronik inflamatuvar demiyelinizan poliradikülönöropatiler), nöromusküler kavşak (myastenia gravis veya Lambert-Eaton myastenik sendrom) ve kasta (inflamatuvar miyopatiler veya müsküler distrofiler) olabilir (1).

Üst havayolu fonksiyon bozukluğu, inspiratuar ve ekspiratuar kas zayıflığı ve bunlara bağlı gelişen pulmoner komplikasyonlar solunum yetmezliğine yol açar. Ayrıca bilateral diyafram güçsüzlüğü ve paralizisi sıklıkla progresif nokturnal hipovekilasyon ve solunum yetmezliğine neden olabilir (2). Nöromusküler hastalıklarda gelişen solunum yetmezliği ölüme sebep olabilen en önemli komplikasyonlardan biridir (3). Ailenin sosyoekonomik durumu hastalığın yönetimi ve hastanın sağlık durumunda önemli bir yere sahiptir. Duchenne musküler distrofilisi hastalarla yapılan bir çalışma, orta ve yüksek sosyoekonomik düzeye sahip hastaların uzun dönem sağ kalımlarının düşük sosyoekonomik düzeye sahip hastaların yaklaşık 2 katı olduğunu göstermiştir (%82'ye karşılık %42) (4).

Nöromusküler hastalıklarında kas atrofisi ve zayıflığının yol açtığı hareket kaybı, hastaların solunum ve kardiyak kaslarının etkilenmesi morbidite ve mortaliteye sebep olur (5). Kronik ve ilerleyici kas zayıflığı ve ağrı, hareket kaybına, yorgunluk ve yaşam kalitesinde kötüleşmeye sebep olur (6). Bu problemlere ek olarak hastalarda görülen eklem deformitesi, gergin kaslar, denge, esneklik, yürüme ve uyku problem-

leri ve duyuşsal bozukluğa bağlı sık düşen hastalarda PR değerlendirmesi ve egzersiz eğitimi önem taşır (7).

Solunum Kaslarının Değerlendirilmesi

Vital kapasitesi, maksimal statik ve sniff nazal basınçları, maksimal inspiratuvar ve ekspiratuvar basınçları (MİP, MEP) ve tepe öksürük akış ölçümü sıklıkla kullanılır. Polkey ve arkadaşları ALS hastalarında solunum kas kuvvetinin sağ kalımın önemli bir belirteci olduğunu bildirmişlerdir (8). Solunum kas kuvvetinin değerlendirilmesinde altın standart tıklı bir valfe karşı uygulanan kuvvetin ölçülmesidir (9). Nöromusküler hastalıklı bireylerde MİP, akciğer hacimlerine göre daha erken azalır. O yüzden inspiratuvar kas kuvvetinin değerlendirilmesinde MİP ölçümü vital kapasiteden daha duyarlı kabul edilir (10). MİP'in erkeklerde 80 cmH₂O, kadınlarda 70 cmH₂O'dan düşük olması inspiratuvar kasların, MEP'in 100 cm H₂O'dan düşük olması ekspiratuvar kasların zayıfladığını göstermektedir (11). MİP ölçümü sırasındaki manevraların değişkenliğini azaltmak için hastalara kolayca uygulanabilen ve ağızlık gerektirmeyen koklama yoluyla nazal inspiratuvar basıncın ölçüldüğü sniff manevrası kullanılabilir (12). Bu manevrayla transdiafragmatik, özofageal veya nazal basınçları ölçülebilir. Sniff testi ile ölçülen inspiratuvar basıncının erkeklerde 70 cmH₂O, kadınlarda 60 cmH₂O'dan düşük olması solunum kaslarının zayıfladığını göstermektedir (13). Test, nazal obstrüksiyonu olan ve kooperasyonu olmayan hastalarda kullanılmaz.

Öksürük kuvvetinin ölçülmesi de solunum kaslarının değerlendirilmesi için kullanılabilir. Tepe öksürük akış hızının belirlenmesinde en sık kullanılan yöntem PEF metredir. Ancak tepe öksürük akış hızı 270 L/dk'dan az olan hastalar için pnömotakograf en güvenilir yöntemdir (14). Normal değerleri 360–960 L/dk'dır. Tepe öksürük akış hızının 160 L/dk'dan az olması, öksürük kuvvetinin yetersizliğini gösterir ve ventilatör desteği gerektirebilir.

Kooperasyonu problem olan hastalarda solunum kaslarının değerlendirilmesinde inspiratuvar ağız basıncı, inspiratuvar özofageal basınç ölçümü, frenik sinirin elektriksel veya manyetik stimülasyon yöntemleriyle inspiratuvar transdiafragmatik basınç ölçümü testleri kullanılabilir (15). Yine bu tür hastalarda diyafram kalınlığı ve hareketleri ultrasonografi ile değerlendirilebilir.

Egzersiz Kapasitesi ve Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi

Nöromusküler hastalıklarda hastanın durumuna ve ihtiyaca göre submaksimal egzersiz kapasitesini değerlendirmek için 6 ve 2DYT, maksimal egzersiz kapasitesini değerlendirmek için KPET kullanılabilir. KPET, kardiyak ve pulmoner hastalıklarda aerobik kapasiteyi ve egzersiz sınırlarını tayin etmek için kullanılan altın standart

bir testtir (16). Musküler distrofili hastalarda yapılan çalışmalar, KPET kullanılarak belirlenen bireyselleştirilmiş egzersiz programlarının kas hasarına yol açmadığını ve son derece güvenilir olduğunu göstermiştir (17).

Yaşam kalitesinin değerlendirilmesinde Bireyselleştirilmiş Nöromusküler Yaşam Kalitesi Anketi (Individualized Neuromuscular Quality of Life-INQoL) (18), SF-36, Pediatrik Yaşam Kalitesi Envanteri (Pediatric Quality of Life Inventory-PedsQL), DSÖ yaşam kalitesi anketi nöromusküler hastalıklarda sıklıkla kullanılan ölçeklerdir (19).

Pulmoner Rehabilitasyon Uygulamaları

Nöromusküler hastalıklarda PR uygulamaları **Tablo 1**'de özetlenmiştir.

Tablo 1: Nöromusküler hastalıklarda PR uygulamaları	
I- Derin solunum egzersizleri ve büyük dudak solunumu (pursedlip)	
II- Havayolu temizleme teknikleri	<ol style="list-style-type: none"> 1) Proksimal hava yolu temizleme teknikleri <ol style="list-style-type: none"> a) Yardımlı ekspirasyon <ul style="list-style-type: none"> • Manuel yardımcı ekspirasyon (hemlick/abdominal itme manevrası) • Yalnız eksuflasyon b) Yardımlı inspirasyon <ul style="list-style-type: none"> • Tek nefes yardımcı inspirasyon • Birikmiş yardımcı inspirasyon 2) Periferik hava yolu temizleme teknikleri <ol style="list-style-type: none"> a) Pozisyonlama b) Manuel teknikler (perküsyon, vibrasyon, shaking) c) Yüksek frekanslı göğüs duvarı osilasyonu d) İntrapulmoner perküsilasyon
III- Egzersiz eğitimi	<ol style="list-style-type: none"> 1) İnspiratuvar ve ekspiratuvar kas eğitimi 2) Aerobik egzersiz eğitimi 3) Dirençli egzersiz eğitimi 4) Destek tedavileri <ol style="list-style-type: none"> a) Noninvaziv mekanik ventilasyon b) Fonksiyonel elektrik stimülasyonu c) Diafram Pili

I- Derin Solunum Egzersizleri ve Büzük Dudak Solunumu (PursedLip): Büzük dudak solunumu bireylerde zorlu aktiviteler sırasında dudaklar büzülürülerek yapılan solunumdur. Aktivitelerin daha kolay yapılabilmesini sağlar. Sağlıklı bireylerde istirahat ve egzersiz sırasında tidal volümü artırır, inspiratuvar dakika ventilasyonunu azaltır ve ekspiratuvar süreyi uzatır (20). Musküler distrofil hastalarda büzük dudak ve derin solunum egzersizleri tidal volüm, dk ventilasyonu ve SO_2 'u artırır, solunum hızını azaltır. Hastanın ihtiyacına göre solunum egzersizleri verilir (21).

II-Havayolu Temizleme Teknikleri: Nöromusküler hastalıklarda etkili öksürmememe mukus birikimine sebep olur (22). Etkili öksürmemenin sebepleri zayıf inspiratuvar kaslar, derin nefes alamama, bozulmuş bulbar fonksiyon ve yeterli intratorasik basınç oluşumuna izin veren glottisin kapanma yeteneğinin azalması ve ekspiratuvar kas zayıflığıdır (23). Periferel havayolu temizliğini sağlamak için manuel teknikler, postural drenaj, aspirasyon, aktif solunum teknikleri döngüsü, zorlu ekspirasyon tekniği, otojenik drenaj, yardımcı küçük cihazlar, yüksek frekanslı göğüs duvarı osilasyonu, intrapulmoner perküsif ventilasyon ve aerobik egzersizler kullanılmaktadır. Yüksek frekanslı göğüs duvarı osilasyonu tekniğini kullanan çalışmalarda pnömoni sıklığında ve hastaneye yatış süresinde, antibiyotik kullanılan gün sayısında (24), gece öksürüğü ve nefes darlığında azalma (25) sağlamaktadır.

III-Egzersiz Eğitimi: Nöromusküler hastalıklarda solunum kaslar üzerine düşen mekanik yük artar. Akciğer kapasitesi ve solunum iş yükü arasındaki dengesizlik solunum kas yorgunluğuna sebep olur (26). Ayrıca solunum kas yorgunluğu ile birlikte mukus tıkaçı, ateletazi, pnömoni ve solunum yetmezliği gibi komplikasyonlar tedavi edilmezse şiddetli dispneye, uzun süreli enfeksiyona, sık hastane yatışına, solunum ve kalp durmasına sebep olabilir. Kuvvet kaybı, azalmış aerobik kapasite ve diğer komplikasyonlarla baş edebilmek için bireyselleştirilmiş egzersiz eğitimi verilmelidir (27).

İnspiratuvar ve Ekspiratuvar Kas Eğitimi

Nöromusküler hastalıklarda inspiratuvar ve ekspiratuvar kaslar zayıflayabilir. Hastaların etkili öksürebilmesi ve pulmoner komplikasyonları en aza indirmek için solunum kas eğitimi önemlidir (28). İspiratuvar kas eğitimi için kullanılan cihazlar ile solunum kas kuvveti ve enduransında anlamlı artışlar görülür (29). Önceden belirlenen MIP'ı %15–30 (30) ile %70 (31) arası değişen hastalarda, inspirasyon direncine karşı 10 derin nefes ve 20 sn ile 1 dk arası dinlenme süresi ile günde 2 kez, 2–3 (30) ile 12 ay süreyle (31) verilen eğitimin, inspiratuvar kas kuvvetinde anlamlı artış sağladığı gösterilmiştir. Yavaş progresyon gösteren kas hastalıklarında yapılan çalışmada 15 dk'lık inspiratuvar kas eğitimine ek olarak maksimum ekspiratuvar basıncın

%30'unda 15 dk'lık ekspiratuar kas kuvvet eğitiminin MIP, MEP ve nazal sniff basıncında önemli artış sağladığı gösterilmiştir (32).

Aerobik Egzersiz Eğitimi

Duchenne müsküler distrofilisi hastalarda inaktiviteye bağlı ikincil problemleri ve atrofiyi önlemek için düzenli fonksiyonel kuvvetlendirme ve aktivite egzersizleri önerilir. Özellikle hastalığın erken dönemlerinde yeterli dinlenme süresi ile submaksimal aerobik egzersiz eğitimi tavsiye edilirken, aşırı ve fazla yüklenmeden kaçınılması gerekir. Yüzme, erken ambulatuvar evrede sıklıkla tavsiye edilir. Genç yetişkinlik döneminde bisiklet ile aerobik egzersiz eğitimi, yardımcı bisiklet ve robotik yardımcı hareketler uygun adaptif ekipman ve yardımcı teknolojiler kullanılarak uygulanabilir (27). Moore ve arkadaşları disferlinopati hastalarda şiddetli egzersiz hastalık progresyon hızını artırdığını ifade etmişlerdir (33). Ancak son yıllarda yürütülen randomize kontrollü prospektif çalışmalar, orta ve yüksek yoğunlukta yapılan aerobik egzersiz eğitiminin fonksiyonel kapasiteyi geliştirdiği, VO_2max 'ni artırdığı, yorgunluğu azalttığı, zirve iskelet kası fraksiyone O_2 alımını artırdığı, kas lifi enine kesit alanı, sitrat sentaz aktivitesini ve biyopsi ile gözlemlenen lifi çapını artırdığını göstermiştir (34–38). Sekiz dk'lık ısınma ve devamında 2 set 5 dk yüksek yoğunluklu, 3 dk düşük yoğunluklu toplamda 21 dk'lık seanstan oluşan 8 haftalık egzersiz eğitiminin VO_2max 'ni artırdığı ve herhangi bir kas ağrısı, yaralanma veya kötüleşmeye neden olmadığı tespit edilmiştir (35).

Dirençli Egzersiz Eğitimi

Progresif dirençli egzersiz eğitimi yaşsız vücut kitlesi ve kas kasılma gücünü artırır ve fiziksel fonksiyonu geliştirir (39). Bir maksimum tekrarın %50'sinde 2–3 set ve her sette 10–15 tekrarlı 24 hafta boyunca yapılan üst ekstremiteye yönelik kuvvetlendirme egzersizlerinin kas kuvvetinde önemli artış sağladığı gösterilmiştir (40).

Musküler distrofilisi hastalarda kuvvetlendirme egzersizlerinin kas dokusu hasarına sebep olup olmadığı yıllarca tartışılmıştır. Yüksek yoğunluklu egzersiz programlarının uygulanmaması gerektiğini savunan çalışmalar (32,41) bulunurken, yüksek yoğunluklu kuvvetlendirme egzersizlerinin güvenilir olduğunu gösteren güncel çalışmalar (42) da mevcuttur. Düşük ve yüksek yoğunluklu kas kuvvetlendirme egzersiz eğitiminin etkilerini karşılaştıran bir çalışma, her iki eğitimin de musküler distrofilisi hastalarda kas kuvvet ve enduransında artış sağladığını göstermiştir. Ancak bu çalışmada düşük yoğunluklu egzersizin daha tolere edilebilir olduğu ve yüksek yoğunluklu egzersizde kas hasarı riskine dikkat edilmesi gerektiği vurgulanmıştır (43).

Destek Tedaviler

Nöromusküler hastalıkların ilerleyen dönemlerinde solunum kaslarının zayıflamasına bağlı olarak arter kan gazında hiperkapni ve solunum yetmezliği gelişir. Bu durum günlük yaşam aktivitelerinde ve uyku kalitesinde bozulmaya, depresyona ve dolayısıyla yaşam kalitesinde kötüleşmeye sebep olur. NIMV bu hastalarda kan gazı parametrelerini normalleştirmeyi ve hiperkapnik semptomları hafifletmeyi amaçlayan önemli bir tedavi yöntemidir (44). Yaşam kalitesini iyileştirme ve sağ kalımı arttırmada önemli etkisi vardır (45).

Fonksiyonel elektrik stimülasyonu (FES); yürüme, koşma, bisiklete binme gibi fonksiyonları etkilenen bireylerde egzersiz esnasında elektriksel stimülasyonun kullanılmasıdır. Tip 1 myotonik distrofi hastalara haftanın 5 günü 15 dk süren bisiklette aerobik egzersiz eğitimi ile birlikte yapılan FES (frekans 30 Hz, atım genişliği 200 μ s) kasların kuvvet ve endüransını arttırmıştır. Bu hastalarda kas fonksiyonunu geliştirmek için FES güvenilir ve etkili bir yöntemdir. Tek başına elektriksel stimülasyonla karşılaştırıldığında daha etkili bulunmuştur (46).

Diyafram pili, nöromusküler hastalıklarda egzersiz boyunca ventilasyonu desteklemek için yardımcı bir yöntemdir (47). Bu pillerin takılma sürecinde ve takibinde PR önemlidir.

Sonuç olarak, nöromusküler hastalıklarda PR uygulamaları yaşam kalitesini iyileştirici ve sağ kalım süresini artırıcı etkiye sahiptir. Deneyimli merkezlerde uygulandığı zaman komplikasyon riski düşük ve etkinliği yüksek bir tedavi yöntemidir.

KAYNAKLAR

1. Morrison BM. Neuromuscular diseases. in *Seminars in neurology* 2016; 36: 409-18.
2. Howard RS. Respiratory failure because of neuromuscular disease. *Curr Opin Neurol* 2016; 29: 592-601.
3. Audag N, Goubau C, Toussaint M, Reychler G. Screening and evaluation tools of dysPAHagia in children with neuromuscular diseases: a systematic review. *Dev Med Child Neurol* 2017; 59:591-96.
4. San PMP, Solis F, Cavada GC. Survival of patients with Duchenne muscular dystroPAHy. *Rev Chil Pediatr* 2018; 89: 477-83.
5. Amato AA, Russell JA. Neuromuscular disorders. Amato AA, editor. 2nd ed. United States. McGraw Hill Professional; 2015.
6. Graham CD, Rose MR, Grunfeld EA, Kyle SD, Weinman J. A systematic review of quality of life in adults with muscle disease. *J Neurol* 2011; 258: 1581-92.
7. Abresch RT, Carter GT, Han JJ, McDonald CM. Exercise in neuromuscular diseases. *PAHys Med Rehabil Clin N Am* 2012; 23: 653-73.
8. Polkey MI, Lyall RA, Yang K, Johnson E, Leigh PN, Moxham J. Respiratory muscle strength as a predictive biomarker for survival in amyotroPAHic lateral sclerosis. *Am J Respir and Crit Care*

Med 2017; 195: 86-95.

9. Laroche CM, Moxham J, Green M. Respiratory muscle weakness and fatigue. *Q J Med* 1989; 71: 373-97.
10. De Troyer A, Borenstein S, Cordier R. Analysis of lung volume restriction in patients with respiratory muscle weakness. *Thorax* 1980; 35: 603-10.
11. Koulouris N, Mulvey D, Laroche C, Green M, Moxham J. Comparison of two different mouth pieces for the measurement of Pimax and Pemax in normal and weak subjects. *Eur Respir J* 1988; 1: 863-67.
12. Prigent H, Lejaille M, Falaize L, Louis A, Ruquet M, Fauroux B, et al. Assessing inspiratory muscle strength by sniff nasal inspiratory pressure. *Neurocrit Care* 2004; 1: 475-8.
13. Miller JM, Moxham J, Green M. The maximal sniff in the assessment of diaPAHragm function in man. *Clin Sci (Lond)* 1985; 69: 91-6.
14. Chatwin M, Toussaint M, Gonçalves MR, Sheers N, Mellies U, Gonzales-Bermejo J, et al. Airway clearance techniques in neuromuscular disorders: a state of the art review. *Respir Med* 2018; 136: 98-110.
15. Caruso P, Albuquerque ALPd, Santana PV, Cardenas LZ, Ferreira JG, Prina E, et al. Diagnostic methods to assess inspiratory and expiratory muscle strength. *J Brasil Pneumol* 2015; 41: 110-23.
16. Mezzani A. Cardiopulmonary exercise testing: basics of methodology and measurements. *Ann Am Thorac Soc* 2017; 14: 3-11.
17. Sveen ML, Jeppesen TD, Hauerslev S, Køber L, Krag TO, Vissing J. Endurance training improves fitness and strength in patients with Becker muscular dystroPAHy. *Brain* 2008; 131: 2824-31.
18. Landfeldt E, Nikolenko N, Jimenez-Moreno C, Cumming S, Monckton DG, Gorman G, et al. Disease burden of myotonic dystroPAHy type 1. *J Neurol*. 2019 Apr;266(4):998-1006.
19. Uttley L, Carlton J, Woods HB, Brazier J. A review of quality of life themes in Duchenne muscular dystroPAHy for patients and carers. *Health Qual Life Outcomes*. 2018 Dec 19;16(1):237.
20. Spahija J, Grassino A. Effects of pursed-lips breathing and expiratory resistive loading in healthy subjects. *J Appl PAHysiol* 1996; 80: 1772-84.
21. Ugalde V, Breslin EH, Walsh SA, Bonekat HW, Abresch RT, Carter GT. Pursed lips breathing improves ventilation in myotonic muscular dystroPAHy. *ArchPAHys Med Rehabil* 2000; 81: 472-78.
22. Hill NS. Neuromuscular disease in respiratory and critical care medicine. *Respir Care* 2006; 51: 1065-71.
23. Haas CF, Loik PS, Gay SE. Airway clearance applications in the elderly and in patients with neurologic or neuromuscular compromise. *Respir Care* 2007; 52: 1362-81.
24. Giarrappa P, Berger KI, Chaikin AA, Axelrod FB, Davey CB, ecker B. Assessing efficacy of high-frequency chest wall oscillation in patients with familial dysautonomia. *Chest* 2005; 128: 3377-81.
25. Lange D, Lechtzin N, Davey C, David W, Heiman-Patterson T, Gelinis D, et al. High-frequency chest wall oscillation in ALS: an exploratory randomized, controlled trial. *Neurology* 2006; 67: 991-97.
26. Smith P, Calverley P, Edwards R, Evans G, Campbell E. Practical problems in the respiratory care of patients with muscular dystroPAHy. *N Engl J Med* 1987; 316: 1197-205.
27. Birnkrant DJ, Bushby K, Bann CM, Alman BA, Apkon SD, Blackwell A, et al. Diagnosis and management of Duchenne muscular dystroPAHy, part 2: respiratory, cardiac, bone health, and orthopaedic management. *Lancet Neurol* 2018; 17: 347-61.
28. Baker S, Davenport P, Sapienza C. Examination of strength training and detraining effects in

- expiratory muscles. J Speech Lang Hear Res. 2005 Dec;48(6):1325-33.*
29. Human A, Corten L, Jelsma J, Morrow B. *Inspiratory muscle training for children and adolescents with neuromuscular diseases: a systematic review. Neuromuscul Disord 2017; 27: 503-17.*
 30. Yeldan I, Gurses HN, Yuksel H. *Comparison study of chest PAHysiotherapy home training programmes on respiratory functions in patients with muscular dystroPAHy. Clin Rehabil 2008; 22: 741-48.*
 31. Koessler W, Wanke T, Winkler G, Nader A, Toifl K, Kurz H, et al. *2 Years' experience with inspiratory muscle training in patients with neuromuscular disorders. Chest 2001; 120: 765-9.*
 32. Ansved T. *Muscle training in muscular dystroPAHies. Acta PAHysiol Scand 2001; 171: 359-66.*
 33. Moore UR, Jacobs M, Fernandez-Torron R, Jang J, James MK, Mayhew A, et al. *Teenage exercise is associated with earlier symptom onset in dysferlinopathy: a retrospective cohort study. JNeuro Neurosurg Psychiatry 2018; 89: 1224-26.*
 34. Sczesny-Kaiser M, Kowalewski R, Schildhauer TA, Aach M, Jansen O, Grasmücke D, et al. *Treadmill training with HAL exoskeleton—a novel approach for symptomatic therapy in patients with limb-girdle muscular dystroPAHy—preliminary study. Front Neurosci 2017; 11: 449.*
 35. Andersen G, Heje K, Buch AE, Vissing J. *High-intensity interval training in facioscapulohumeral muscular dystroPAHy type 1: a randomized clinical trial. J Neurol 2017; 264: 1099-106.*
 36. Bankolé LC, Millet GY, Temesi J, Bachasson D, Ravelojaona M, Wuyam B, et al. *Safety and efficacy of a 6-month home-based exercise program in patients with facioscapulohumeral muscular dystroPAHy: A randomized controlled trial. Medicine (Baltimore) 2016; 95: e4497.*
 37. Porcelli S, Marzorati M, Morandi L, Grassi B. *Home-based aerobic exercise training improves skeletal muscle oxidative metabolism in patients with metabolic myopathies. J Appl PAHysiol (1985). 2016 Sep 1;121(3):699-708.*
 38. Andersen G, Løkken N, Vissing J. *Aerobic training in myotonia congenita: effect on myotonia and fitness. Muscle Nerve 2017; 56: 696-9.*
 39. Yarasheski KE. *Exercise, aging, and muscle protein metabolism. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2003 Oct;58(10):M918-22.*
 40. Cejudo P, Bautista J, Montemayor T, Villagómez R, Jiménez L, Ortega F, et al. *Exercise training in mitochondrial myopathy: a randomized controlled trial. Muscle Nerve. 2005 Sep;32(3):342-50.*
 41. Siciliano G, Simoncini C, Giannotti S, Zampa V, Angelini C, Ricci G. *Muscle exercise in limb girdle muscular dystroPAHies: pitfall and advantages. Acta Myol 2015; 34: 3-8.*
 42. Santalla A, Munguía-Izquierdo D, Brea Alejo L, Pagola Aldazabal I, Díez Bermejo J, et al. *Feasibility of resistance training in adult McArdle patients: clinical outcomes and muscle strength and mass benefits. Front Aging Neurosci 2014; Dec 11;6:334.*
 43. Sveen ML, Andersen SP, Ingelsrud LH, Blichter S, Olsen NE, Jønck S, et al. *Resistance training in patients with limb-girdle and becker muscular dystroPAHies. Muscle Nerve 2013; 47: 163-9.*
 44. Dorst J, Behrendt G, Ludolph AC. *Non-invasive ventilation and hypercapnia-associated symptoms in amyotroPAHic lateral sclerosis. Acta Neurol Scand 2019; 139: 128-34.*
 45. Crimi C, Pierucci P, Carlucci A, Cortegiani A, Gregoretti C. *Long-Term Ventilation in Neuromuscular Patients: Review of Concerns, Beliefs, and Ethical Dilemmas. Respiration 2019: 1-12.*
 46. Cudia P, Weis L, Baba A, Kiper P, Marcante A, Rossi S, et al. *Effects of functional electrical stimulation lower extremity training in myotonic dystroPAHy type I: a pilot controlled study. Am J PAHysic Med Rehabil 2016; 95: 809-17.*
 47. Aboussouan L. *Mechanisms of exercise limitation and pulmonary rehabilitation for patients with neuromuscular disease. Chron Respir Dis 2009; 6: 231-49.*

Pulmoner Hipertansiyonlu Hastalarda Pulmoner Rehabilitasyon

Hilal Ermiş

Pulmoner arteriyel hipertansiyon (PAH) sağ kalp kateterizasyonu ile ölçülen ortalama pulmoner arter basıncının istirahatte 25 mmHg'dan yüksek olması ve artmış pulmoner vasküler direnç ile karakterize nadir görülen bir hastalıktır (1). Altta yatan patofizyolojiye göre beş sınıfta kategorize edilir. Etiyolojiye bakılmaksızın hastalık tüm gruplarda progresif sağ kalp yetmezliği ve ölümlü sonuçlanır (2). Erken dönemde asemptomatik olabilirken, hastalığın progresyonuyla efor dispnesi, halsizlik, göğüs- te baskı hissi şeklinde ağrı ve anksiyete ortaya çıkar (1). Son yıllarda geliştirilen yeni tedavi modaliteleriyle hastaların semptomlarında anlamlı düzelme sağlanmakta ve klinik tablonun kötüleşme hızı yavaşlatılmaktadır. Bu alanda prostanoidler, endotelin reseptör antagonistleri, fosfodiesteraz tip 5 inhibitörleri ve çözünmüş guanilat siklaz stimulatorleri yer almaktadır (3). Kombinasyon tedavilerinin de kullanılmasıyla birlikte hastaların semptomlarında, egzersiz kapasitesinde, hemodinamik parametrelerinde önemli gelişmeler elde edilmiştir. Ancak bu hastalar halen egzersiz kapasitesinde azalma, yaşam kalitesinde kötüleşme, sağ kalp yetmezliği ve kötü prognozdan müzdarip olmaktadır (4). PAH tedavisinde amaç; fonksiyonel sınıflandırmayı düzeltmek, 6DYT mesafesini 400–500 m'de tutabilmek, sağ ventrikül fonksiyonlarını iyileştirmek, antikoagülasyonu sağlamak, yaşam kalitesini ve prognozu artırmaktır (5).

Yakın zamana kadar güvenlik kaygılarından dolayı, stabil olmayan kardiyovasküler hastalığa ve ciddi PAH'a sahip hastalar PR'a uygun görülüyordu. Ancak bu düşünce son zamanlarda değişmiştir. İki bin on üç yılında yapılan 5. Dünya Pulmoner Hipertansiyon Sempozyumunda PR ile ilgili olarak uygulanacak yöntemler, program yoğunluğu ve süresinin ne kadar olacağı ile ilgili bir fikir birliği olmasa da, ilaç tedavisine ek olarak egzersiz ve solunum eğitimi önerilmiştir (sınıf I, kanıt düzeyi: A).

PAH'lu hasta grubunda uygulanacak PR'un bu konuda deneyimli olan merkezlerce yapılması tavsiye edilmiştir (6). Yine Avrupa kılavuzu, klinik olarak stabil ve optimal farmakolojik tedavi alan hastaların semptomları müsaade ettiği ölçüde gözetim altında egzersiz eğitimi almalarını önermektedir (sınıf IIa, kanıt düzeyi:B) (1). Bununla birlikte PAH hastaları için optimal egzersizin tipi, sıklığı, yoğunluğu ve süresi ile ilgili soruların cevapları hala net değildir.

Kalp yetmezliği ve/veya KOAH gibi kardiyopulmoner rahatsızlığı olan kişilerde egzersiz eğitiminin faydalı etkileri olduğu uzun süredir bilinmektedir. Her ne kadar kalp ve akciğer rahatsızlığı olan hastalarla benzer yakınmalara sahip olsalar da, PAH'lu hasta grubunda egzersiz eğitiminin etkilerini gösteren yeterli sayıda hastayla yapılmış kontrollü çalışma sayısı çok azdır.

PAH'nun en erken semptomlarından biri egzersiz dispnesidir. Bu hastalarda egzersizin sebep olduğu faydalı veya zararlı etkilerin temel fizyopatolojik mekanizması tam olarak anlaşılammıştır. Fiziksel egzersiz ile kas metabolizması artar ve buna cevap olarak artan O₂ ihtiyacını karşılamak için kardiyak output ve solunum hızı da artar (1). Normalde yüksek kompliyanslı ve düşük dirençli pulmoner vasküler yatak, egzersizle olan bu duruma uyum gösterme yeteneğindedir. Ancak PAH'da pulmoner arterlerin adventisyal, düz kas ve intimal tabakalarında anormal yeniden yapılanma (remodelling) mevcut olup, bu durum akciğer dolaşımını düşük direnç-yüksek akım fizyolojisinden yüksek direnç-düşük akım durumuna geçirir. Bu eğilim egzersiz kapasitesini 2 şekilde etkiler; 1-pulmoner arterler artmış akıma cevaben dilate olmaz, 2- normalde kullanılmayan ancak egzersiz ile devreye giren vasküler ünite varlığı çok azalmıştır (7). Hayvan çalışmaları egzersizin hipoksiye bağlı pulmoner vasküler yeniden yapılanmayı önlediğini göstermiştir. Özellikle sildenafil alanlarda egzersiz kapasitesini ve pulmoner hemodinamikleri düzelttiği, fakat sağ ventrikül hipertrofisini etkilemediğini ortaya koymuştur (8). Bunun yanı sıra bazı hayvan çalışmalarında egzersizle pulmoner arter çapında ve sağ ventrikül diyastol sonu basıncında azalma, kapiller yoğunluğunda ise artış sağlanabildiği gösterilmiştir (9,10).

İskelet kası egzersiz performansında anahtar role sahiptir. Son zamanlarda iskelet kasının parakrin, otokrin ve endokrin etkilere neden olan pek çok mediyatör salgıladığını gösteren çalışmalar artmaktadır (11). Salınan bu mediyatörlerin adipoz doku oksidasyonuna ve osteogenezde iyileşmeye, insülin duyarlılığında artışa, anti-inflamatuvar ve antitümoral etkiye sebep olduğu bilinmektedir (12). PAH'lu hastalarda kasların egzersizle artan O₂ ihtiyacını karşılamadaki yetersizliği sonucu laktik asidoz gelişir ve ventilatuvar dürtü aşırı artar. Bu hastalarda yapılan KPET'nde erken laktik asit üretimi ve zirve egzersizde O₂ kullanımının, zirve iş yükü, zirve kalp hızı ve ventilatuvar etkinliğin hastalığın şiddetiyle ters orantılı bir şekilde azaldığı gözlenmektedir (13). Mainguy ve arkadaşları idiyopatik PAH'lu hastalarda tip 1 kas demeti

oranının daha düşük, anaerobik metabolizmanın daha fazla ve kontrollere göre kuadriseps kası geriliminin daha düşük olduğunu rapor etmişlerdir (14). Bu bulgular PAH'lu hastalarda iskelet kası disfonksiyonunun dispneye katkıda bulunabileceğini işaret etmektedir. Yine PAH'lu hastaların iskelet kaslarında kapiller yapıda, tip IIa liflerinde, oksidatif enzim aktivitesinde ve kontraktilitede azalma ve kas atrofisi mevcuttur (15). Bu patofizyolojik sorunlar, hastaların aktivite azalmasına bağlı yaşam kalitelerinde ve fonksiyonel kapasitelerinde azalmaya neden olmaktadır. PR; inflamasyonu baskılayarak, pulmoner perfüzyonu ve O₂ alımını iyileştirerek, kas fonksiyonlarını geliştirerek ve sağ ventrikül perfüzyon ve kontraktilitesinde artışa sebep olarak kas dokusundaki bu değişiklikleri önemli ölçüde düzeltir (16).

İnspiratuar kas zayıflığı, PAH'lu hastalarda dispneye katkıda bulunan muhtemel etkenlerden biridir. Otuz bir hastayla yapılan bir çalışmada, solunum kası zayıflığının özellikle günlük yaşam aktiviteleri ve egzersiz sırasında dispne algısında artışa ve fonksiyonel kapasitede azalmaya neden olduğu bildirilmiştir (17). PR'un solunum kasları üzerindeki etkisini gösteren tek çalışma Kabitz ve arkadaşlarına aittir (18). Üç haftalık egzersiz sonrası istemsiz solunum kas gücünde artış olduğunu göstermişlerdir. Ancak kontrol grubunun olmaması, hasta sayısının azlığı ve solunum kas gücünün ölçüm tekniği nedeniyle sonuçların yeterli sayıda hastayla yapılacak kontrollü çalışmalarla doğrulanmasına ihtiyaç vardır.

PAH'lu hastalarda egzersiz eğitiminin değerlendirildiği ilk çalışma 2006 yılında Almanya'da yapılmıştır (19). Son 3 aydır medikal tedavi yönünden stabil, ortalama fonksiyonel sınıfı 3 ve pulmoner vasküler direnci oldukça yüksek olan 30 PAH hastası çalışmaya dahil edilmiştir. Hastalar 2 ayrı gruba randomize edilerek, PR tedavi grubuna 15 hafta boyunca kontrollü egzersiz ve yaşam tarzı değişikliği protokolü uygulanmıştır. Çalışmanın primer sonlanım hedefleri 6DYT mesafesi ve yaşam kalitesi skorları iken, sekonder sonlanım hedefleri arasında Borg dispne indeksi, fonksiyonel sınıf değişikliği, stres ekokardiyografi sonuçları ve KPET parametreleri yer almıştır. Her iki hasta grubu da ilk 3 hafta hastanede yatırılarak tedavi edilmiş. Kontrol grubu nütrisyonel destek, masaj, danışmanlık, kas gevşeme yöntemlerini içeren egzersiz eğitimi dışı genel PR tedavi programına alınırken, PR tedavi grubuna ise haftanın 7 günü, 10–25 dk bisiklet ergometrisi eğitimi (kalp hızı üst sınırı 120/dk, SO₂ alt sınırı %85 olacak şekilde) uygulanmış, haftanın 5 günü fizyoterapist eşliğinde 60 dk yürümeleri istenmiştir. Yine haftanın 5 günü 30 dk dambıl ile ağırlık kaldırma eğitimi ve solunum eğitimi verilmiştir. Ayrıca PR hastaları yoga ve solunum kaslarını güçlendirme programlarına dahil edilmişlerdir. Taburculuk sonrası da haftanın en az 5 günü 15–30 dk süre ile bisiklete binmeleri, dambıl kaldırmaları ve solunum egzersizlerine devam etmeleri istenmiştir. On beşinci hafta sonunda kontrol grubuna da aynı eğitim verilmiştir. Onbeşinci hafta sonunda kontrol grubuna göre PR grubunda 6DYT

mesafesinin 111 metre daha fazla arttığı, yaşam kalitesi skorunda klinik anlamlı iyileşme sağlandığı rapor edilmiştir. Yine kontrol grubunda benzer egzersiz eğitimi verildiğinde yürüme mesafesinin belirgin olarak arttığı bildirilmiştir. Ayrıca, PR tedavi grubunda VO_{2max} 11.4 ± 3.3 ml.dk⁻¹.kg⁻¹'dan 15.4 ± 3.7 ml.dk⁻¹.kg⁻¹'a yükselmiştir. Semptomlarda ve sağ kalp fonksiyonlarında kötüleşme gibi olumsuz yan etkiler hiç bir hastada rapor edilmemiştir.

Ayaktan hastalarda aralıklı egzersiz programının dayanıklılığı ve kasların aerobik kapasitesini arttırabileceğini gösteren çalışmalar da mevcuttur (20,21).

PR'nun PAH'lu hastaların yaşam kaliteleri üzerine etkilerini gösteren randomize kontrollü çalışmaların sayısı çok olmasa da 15 haftalık eğitim sonrası hem fiziksel hem mental fonksiyonlarda iyileşme sağladığı gösterilmiştir (19). Egzersizin yaşam kalitesi üzerine olumlu etkisinin özellikle kronik tromboembolik PAH'lu (KTEPH) hastalar ile bağ doku hastalığına bağlı PAH'lu hastalarda daha ön planda olduğu görülmüştür (22,23).

Primer sonlanım noktası sağ kalım veya klinik kötüleşme zamanı olan randomize kontrollü bir çalışma etik olamayacağı için, egzersiz eğitiminin hastalık progresyonu ve sağ kalım üzerine etkilerini gösteren bir çalışma yoktur. Ancak KTEPH, konjenital kalp hastalığı ve bağ doku hastalığına bağlı PAH'lu hasta gruplarında yapılan birkaç prospektif kohortta 3 yıllık takip neticesinde yaşam kalitesinde anlamlı iyileşme ve egzersiz kapasitesinde artışa ilaveten yüksek sağ kalım oranları bildirilmiştir (22–25).

PR'nun yan etkileri spesifik merkezlerde ve gözlem altında yapıldığında oldukça nadirdir. Geniş serili bir çalışmada bu oran %13.6 bulunmuştur (26). Gelişebilecek diğer yan etkiler arasında akut solunum yolu enfeksiyonu, presenkop, senkop, aritmi, hemoptizi, baş dönmesi, hipotansiyon, SO_2 düşüklüğü yer alır. Bu yan etkiler hastaların %5'inden daha azında mevcuttur (27). Terapistle hasta arasında iyi bir iletişimin sağlandığı bireysel veya küçük grup seansları ile yan etkiler en aza indirilebilir. Ayrıca programa alınacak hastaların (özellikle fonksiyonel sınıf 3–4) egzersiz eğitiminin ayaktan değil de hastanede yatarak uygulanması, seçilen hastaların PAH spesifik tedaviyi en az 2 aydır kullanıyor olmaları, programa düşük iş yükü (pik egzersiz kapasitesinin %40–80'i) ile başlanması yan etki gelişmesini azaltacak diğer önemli faktörlerdir (16). Özellikle fonksiyonel sınıf 3–4 hastalarda; programın yatarak uygulanması, en az 2 aydır PAH spesifik tedavi alıyor olmaları ve düşük iş yükü (zirve egzersiz kapasitesinin %40–80'i) ile programa başlanması yan etki gelişme ihtimalini azaltacaktır (16).

Sonuç olarak, prognozu hala kötü PAH hastalarında –özellikle de KTEHT, konjenital kalp hastalığı ve bağ doku hastalığına bağlı- PR medikal tedaviye yardımcı ve oldukça rasyonel bir tedavi seçeneğidir. PAH hastalarında PR yalnızca klinik olarak

stabil ve optimal medikal tedavi alan hastalara, deneyimli merkezlerde ihtiyaca yönelik bireysel tedavi yapılmalıdır. Ancak uygulanacak yöntem, yoğunluk ve süreyle ilgili bilgilerimiz henüz yeterli değildir. Bu konu ile ilgili randomize, çok merkezli ve geniş hasta sayılı çalışmalara ihtiyaç devam etmektedir. PAH'lu hastaların medikal tedavisi oldukça maliyetlidir. Sağlık harcamaları üzerine PR'un olumlu etkilerinin ortaya konduğu çalışmalarla birlikte belki de hedefe yönelik ilaç kullanımı azaltılarak maliyet etkin bir tedavi sağlanmış olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Galiè N, Humbert M, Vachery JL, Gibbs S, Lang I, Torbicki A et al; ESC Scientific Document Group. 2015 ESC/ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension: The Joint Task Force for the Diagnosis and Treatment of Pulmonary Hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Respiratory Society (ERS): Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC), International Society for Heart and Lung Transplantation (ISHLT). *Eur Heart J*. 2016 Jan 1;37(1):67-119.
2. Archer SL, Weir EK, Wilkins MR. Basic science of pulmonary arterial hypertension for clinicians: new concepts and experimental therapies. *Circulation*. 2010 May 11;121(18):2045-66.
3. Strange G, Williams T, Kermeen F, Whyte K, Keogh A. Pulmonary hypertension and breathlessness: is it a combination we can ignore? *Intern Med J*. 2014 Feb;44(2):114-23.
4. Gomberg-Maitland M, Bull TM, Saggat R, Barst RJ, Elgazayerly A, Fleming TR, et al. New trial designs and potential therapies for pulmonary artery hypertension. *J Am Coll Cardiol* 2013;62:82-91.
5. Hoepfer MM, Rubin LJ. Update in pulmonary hypertension 2005. *Am J Respir Crit Care Med* 2006;173(5):499-505.
6. Galiè N, Corris PA, Frost A, Girgis RE, Granton J, Jing ZC, et al. Updated treatment algorithm of pulmonary arterial hypertension. *J Am Coll Cardiol*. 2013; 62(25Suppl):D60-72.
7. Tolle J, Waxman A, Systrom D. Impaired systemic oxygen extraction at maximum exercise in pulmonary hypertension. *Med Sci Sports Exerc*. 2008;40(1):3-8.
8. Weissmann N, Peters DM, Klöpping C, Krüger K, Pilat C, Katta S, et al. Structural and functional prevention of hypoxia-induced pulmonary hypertension by individualized exercise training in mice. *Am J PAHysiol Lung Cell Mol PAHysiol*. 2014 Jun 1;306(11):L986-95.
9. Colombo R, Siqueira R, Becker CU, Fernandes TG, Pires KM, Valença SS, et al. Effects of exercise on monocrotaline-induced changes in right heart function and pulmonary artery remodeling in rats. *Can J PAHysiol PAHarmacol*. 2013 Jan;91(1):38-44.
10. Favret F, Henderson KK, Allen J, Richalet JP, Gonzalez NC. Exercise training improves lung gas exchange and attenuates acute hypoxic pulmonary hypertension but does not prevent pulmonary hypertension of prolonged hypoxia. *J Appl PAHysiol* (1985). 2006 Jan;100(1):20-5.
11. Pedersen BK, Febbraio MA. Muscles, exercise and obesity: skeletal muscle as a secretory organ. *Nat Rev Endocrinol*. 2012 Apr 3;8(8):457-65.
12. Pedersen BK. Muscle as a secretory organ. *Compr PAHysiol*. 2013 Jul;3(3):1337-62.
13. Oudiz RJ, Barst RJ, Hansen JE, Sun XG, Garofano R, Wu X, et al. Cardiopulmonary exercise testing and six-minute walk correlations in pulmonary arterial hypertension. *Am J Cardiol* 2006;97(1):123-6.

14. Mainguy V, Maltais F, Saey D. *Peripheral muscle dysfunction in idiopathic pulmonary arterial hypertension. Thorax. 2010;65(2):113–7.*
15. Mainguy V, Maltais F, Saey D, Gagnon P, Martel S, Simon M, et al. *Effects of a rehabilitation program on skeletal muscle function in idiopathic pulmonary arterial hypertension. J Cardiopulm Rehabil Prev. 2010 Sep-Oct;30(5):319-23.*
16. Keusch S, Turk A, Saxer S, Ehlken N, Grunig E, Ulrich S, On Behalf Of The Swiss Society Of Pulmonary Hypertension. *Rehabilitation in patients with pulmonary arterial hypertension. Swiss Med Wkly. 2017 Jul 7;147:w14462.*
17. Sağlam M, Arkan H, Vardar Yağlı N, İnal İnce D, Kütükçü Çalık E, Savcı S, et al. *Pulmonerarteryel hipertansiyonda inspiratuar kas kuvvetini belirleyen faktörler: dispne ve fonksiyonel kapasite. Turk J PAHysiothe rRehabil 2014;25(3):113-8.*
18. Kabitz HJ, Bremer HC, Schwoerer A, Sonntag F, Walterspacher S, Walker DJ, et al. *The combination of exercise and respiratory training improves respiratory muscle function in pulmonary hypertension. Lung. 2014 Apr;192(2):321-8.*
19. Mereles D, Ehlken N, Kreuscher S. *Exercise and respiratory training improve exercise capacity and quality of life in patients with severe chronic pulmonary hypertension. Circulation. 2006;114(14):1482–9.*
20. de Man FS, Handoko ML, Groepenhoff H. *Effects of exercise training in patients with idiopathic pulmonary arterial hypertension. EurRespir J. 2009;34(3):669–75.*
21. Mainguy V, Maltais F, Saey D. *Effects of a Rehabilitation Program on Skeletal Muscle Function in Idiopathic Pulmonary Arterial Hypertension. J Cardiopulm Rehabil Prev 2010 Sep-Oct;30(5):319-23.*
22. Nagel C, Prange F, Guth S, Herb J, Ehlken N, Fischer C, et al. *Exercise training improves exercise capacity and quality of life in patients with inoperable or residual chronic thromboembolic pulmonary hypertension. PLoS One. 2012;7(7):e41603.*
23. Grünig E, Maier F, Ehlken N, Fischer C, Lichtblau M, Blank N, et al. *Exercise training in pulmonary arterial hypertension associated with connective tissue diseases. Arthritis Res Ther. 2012 Jun 18;14(3):R148.*
24. Becker-Grünig T, Klose H, Ehlken N, Lichtblau M, Nagel C, Fischer C, et al. *Efficacy of exercise-training in pulmonaryarterialhypertensionassociatedwithcongenitalheartdisease. Int J Cardiol. 2013 Sep 20;168(1):375-81.*
25. Martínez-Quintana E, Miranda-Calderín G, Ugarte-Lopetegui A, Rodríguez-González F. *Rehabilitation program in adultcongenitalheartdiseasepatientswithpulmonaryhypertension. Congenit Heart Dis. 2010 Jan-Feb;5(1):44-50.*
26. Grünig E, Lichtblau M, Ehlken N, Ghofrani HA, Reichenberger F, Staehler G, et al. *Safety and efficacy of exercise training in various forms of pulmonary hypertension. Eur Respir J. 2012 Jul;40(1):84-92.*
27. Pandey A, Garg S, Khunger M, Garg S, Kumbhani DJ, Chin KM, et al. *Efficacy and Safety of Exercise Training in Chronic Pulmonary Hypertension: Systematic Review and Meta-Analysis. Circ Heart Fail. 2015 Nov;8(6):1032-43.*

COVID-19'lu Hastalarda Pulmoner Rehabilitasyon

Ayşegül Beykümül
Gazi Gülbaş

Bu bölüm EJOP dergisi COVID-19 Özel sayısı için hazırlanan derlemeden revize edilerek hazırlanmıştır. Ağır akut solunum sendromu korona virüs-2 (Severe Acute Respiratory Syndrome coronavirus -2 (SARS CoV-2)) 2019 yılında ortaya çıkan yeni bir korona virüstür. Bu virüsün sebep olduğu hastalık DSÖ tarafından korona Virüs hastalığı 2019 (coronavirus disease 2019 (COVID-19)) olarak adlandırılmıştır (1). Bu enfeksiyon aşırı derecede bulaşıcıdır. Hastalığın semptomları ortaya çıkmadan 2–10 gün önce insandan insana geçiş olmaktadır (2). Enfekte olanların %80'i hastalığı hafif veya semptomsuz geçirirken, %15'i ağır (O₂ tedavisine ihtiyaç duyacak şekilde) geçirir. Kalan %5 hasta ise solunum ve yaşam desteği alacak kadar çok ağır geçirir. Mortalitesi %3–5'dir, ancak ileri yaş ve ek hastalığı olan kişilerde bu oran daha da artar. COVID-19 immün sistem cevabına göre semptomsuz seyredebileceği gibi, akut solunum yetmezliği sendromu (ARDS), sepsis, şok ve ölümle sonuçlanabilir (1,3). İleri yaş, erkek cinsiyet, en az bir ek hastalığın varlığı, daha yüksek hastalık şiddeti skoru, artmış D-dimer düzeyi ve lenfopeni olması hastaneye yatış ve/veya YB desteği gerektiren ağır COVID-19 açısından en yüksek riske neden olmaktadır (4,5).

Şimdiye kadar yayımlanan ulusal rehberlerde ağırlıklı olarak tanı, izolasyon yöntemleri ve ilaç tedavileri üzerine yoğunlaşmıştır. PR'a yönelik uygulama yönteminden bahsedilmemiştir (6). Çin, İtalya ve Avustralya'dan yayımlanan önerilerde PR'ye spesifik uygulamalardan bahsedilmektedir (7–9). Ülkemizde Türkiye Fizyoterapistler Derneği (10) ile Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Derneğinin (11) ayrı ayrı yayımlanmış olduğu rehberlerde uluslararası rehberlerle benzer şekilde hafif hastalık, hafif pnömoni dönemlerinde PR önerilmemiştir.

COVID-19 nedeniyle yatan hastalar için, PR'nin amacı; dispneyi iyileştirmek, anksiyete ve depresyonu hafifletmek, fonksiyonel kapasiteyi en üst düzeye çıkarmak ve yaşam kalitesini iyileştirmektir. Stabil olmayan veya giderek daha kötüleşen, şiddetli ve kritik hastalık tablosu olan hastalar için, erken dönemde PR önerilmemektedir. İzole edilen hastalarda ise, PR'un eğitim amaçlı solunum videoları, kitapçıklar veya uzaktan konsültasyonlardan ibaret olması tavsiye edilmektedir (12). Hastalık şiddetine göre PR önerileri **Tablo 1**'de özetlenmiştir.

PR planlanırken, hastalığın evresi, hastanın yaşı, obezite durumu, ek hastalıklar ve gelişen diğer komplikasyonlar dikkate alınmalıdır. Hastanın bilinç düzeyi, solunumsal, kardiyolojik problemleri, motor fonksiyonları, yaşam kalitesi değerlendirilmeli, anksiyete ve depresyona yönelik medikal destek alması sağlanmalıdır (8,12,13). Hangi hastada PR uygulanmasından daha önemli olan, hangi hastalarda PR'nun uygulanmaması gerektiğidir. PR'un kontrendike olduğu durumlar **Tablo 2**'de özetlenmiştir.

Hafif COVID-19'da PR

Hastanın yeterli oksijenasyonunun sağlanması için uygun maske seçimi önemlidir. Venturi maskeleri (varsa) bu durumda hastaya istenen FiO_2 'de O_2 verilmesine yardımcı olur. Yalnız uzun süre bu maske ile O_2 solutmak, O_2 toksisitesine ve ARDS'ye neden olabileceği akılda tutulmalıdır. Yüksek oranda O_2 verilmesi planlanıyorsa valfli yeniden solutmasız (non-rebreathing) maske tercih edilebilir. Akut hipoksemili hastada rezervuarlı maske ile 10–15 L/dk akış hızında O_2 uygulaması yapılabilir. Genel duruma göre yüksek akışlı nazal maske (high flow nasal mask) ile O_2 uygulaması, CPAP, NIV (mutlaka koruyucu filtre ile birlikte) yapılabilir (9).

Yaygın kas ağrısı ve halsizlik şikayeti olan hasta medikal tedavisi ile genel durumlarındaki düzelmenin ardından yavaş yavaş hareketlenmelidir. Kendi kendilerine düşük yoğunluklu egzersizler yapabilirler. Eve taburcu olduklarında izole oldukları yerde, odalarını sık sık havalandırarak, oda içinde yürüme, oturdukları yerde kol ve bacak egzersizleri, ayaktayken bir yerden destek alarak hafif çömelme (squat) egzersizlerini yapmaları kas güçlerini yeniden kazanmalarını kolaylaştırır. Uygun beslenme ve uyku düzeninin sağlanması iyileşmelerini hızlandıracaktır (8,11). Bu hastalara eğitim ve egzersiz önerilerini içeren video, matbu kitapçık verilip tedavi sırasında ve sonrasında online görüşmeler yapılması uygun olur.

Hafif Pnömonili COVID-19 Hastalarında PR

Bu hastalarda ek hastalıkla beraber meydana gelen sekresyon artışını boşaltmak için klasik göğüs fizyoterapi yöntemleri yerine sadece pozisyonlama önerilir. Akci-

Tablo 1: COVID-19'da hastalık şiddetine göre PR uygulamaları			
	Hafif	Orta	Ağır
PR uygulamaları	Hayır	<ul style="list-style-type: none"> • Test(-) olduğunda ihtiyaca yönelik • Ev programı 	<ul style="list-style-type: none"> • Test (+) ve instabil olan hastalarda önerilmez • Test(-) ve genel durumu stabil olan hastalarda başlanır
EHA	Hayır	<ul style="list-style-type: none"> • Ev programı olarak öğretilir, hastanın aktif olarak yapması istenir 	<ul style="list-style-type: none"> • Yatak içi EHA egzersizleri
Pozisyonlama ve oturtma	Hayır	<ul style="list-style-type: none"> • Hasta kendisi aktif olarak yapabilir 	<ul style="list-style-type: none"> • Yatak içinde lobların boşalma pozisyonlarında • Dekübitis ülserlerini engellemek için uygun pozisyonda • Tolere edebilecek durumda olan hastalar için yatak içi uzun oturuş • Tolere edebilecek durumda olan hastalar için yatak kenarında ayakları aşağı sarkıtılarak oturtma • İlerleyen iyileşme döneminde yatak yanında koltukta oturtma
Mobilizasyon	Hayır	<ul style="list-style-type: none"> • Hasta kendi başına kalkıp oda içinde yürü-yebilir 	<ul style="list-style-type: none"> • Yardımlı olarak önce bir süre yatak kenarında oturtulur, sonra ayağa kaldırılır. • Ortostatik hipotansiyon oluşmamasına dikkat edilir • Ayakta durmayı tolere eden hasta yürümesi için desteklenir. • Burada güvenli olan hastanın yerinde sayarak, olduğu yerde marş hareketiyle yapmasıdır • Toleransı gelişen hasta oda içinde yürütülür
Maskeli iken nefes egzersizleri	Hayır	<ul style="list-style-type: none"> • Hastaya maske takılır ve solunum egzersizleri öğretilerek kendi başına yapması istenir. Öksürmesi istenmez. • Eğer hastanın daha önceden bronşektazisi varsa uygun balgam çıkarma yöntemi öğretilerek kendi başına yapması sağlanır 	<ul style="list-style-type: none"> • Hastaya maske takılır ve solunum egzersizleri öğretilerek kendi başına yapması istenir • Eğer hastanın daha önceden bronşektazisi varsa uygun balgam çıkarma yöntemi öğretilerek kendi başına yapması sağlanır
Bronşiyal hijyen tedavisi	Hayır	Hayır	Hayır
Trakeal aspirasyon	Hayır	Hayır	<ul style="list-style-type: none"> • Entübe iken kapalı sistem aspirasyon sondası ile • Entübe değilken gerekmedikçe hayır • Çok gerekli ise bronkoskopi protokolüne göre yapılmalı
Dirençli Egzersizler	Hayır	Hayır	Hayır
Gevşeme Egzersizleri	Hayır	<ul style="list-style-type: none"> • Ev programı 	<ul style="list-style-type: none"> • Ev programı
<i>EHA: Eklem hareket açıklığı.</i>			

Tablo 2: COVID-19'lu hastalarda PR kontrendikasyonları

Bulaş riski devam eden hastalar
Hematolojik olarak stabil olmayan hastalar (Tromboz ve kanama riskli hastalar)
Kardiyak aritmi, ciddi taşikardi, fibrilasyon, blokların varlığı
Kardiyak efüzyon ve miyopati varlığı
Eşlik eden yeni geçirilmiş Myokard infarktüsü
Pulmoner hemoraji varlığı ve/veya frajilite
Ciddi pulmoner ödem
Tedavi edilmemiş hemotoraks, pnömotoraks
Eşlik eden aktif Tüberküloz varlığı
Ciddi kas yıkımını gösteren kan düzeylerinin varlığı
Nörolojik olarak stabil olmayan hastalar
Ciddi solunum sıkıntısı
Ciddi hipo ve hipertansiyon
Tedavi edilmemiş kraniyal hemoraji varlığı

ğer loblarını boşaltacak modifiye pozisyonlarda yatmaları ve oturmaları önerilebilir. Bulaş dönemi geçip hasta stabil olduğunda eğitim ve egzersiz içerikli video ve kitapçıklar ile eğitim verilerek hastaneden çıktıktan sonra hareketliliklerinin artırılması sağlanır. Bu hastalarda online görüşmeler, hastanın anksiyetesini azaltacaktır. Yine bu dönemde uygulanacak solunum egzersizleri bulaş riski ortadan kalktıktan sonra hasta cerrahi maske takmışken uygulanmalıdır.

Orta-Ağır Pnömonili COVID-19 Hastalarında PR

Bu hastalar yoğun bakım takibi gerektirmektedir. Bulaş süresinin 14. gününde ve ardından 48 saat sonra alınacak örneklerde COVID-19 negatif olan hasta ve sistemik olarak stabil olup servise çıktıktan sonra PR başlanabilir. Ancak bu süre son yayınların ışığında daha da uzayabilir. Çin'den bildirilen iyileşmiş vakalarda yeniden COVID-19 pozitiflikleri saptanmıştır (14). COVID-19'da meydana gelen ARDS alışıla gelen ARDS'ye benzemeyip, daha şiddetli seyretmektedir. Aynı zamanda ciddi kardiyak, nörolojik ve kas tutulumu görülmektedir. Yayımlanan bir çalışmada ciddi kas yıkımı olduğu ve kreatin kinaz değerlerinin çok yükseldiği, ciddi karaciğer ve böbrek yetmezliğinin eşlik ettiği bildirilmiştir (15). Pulmoner tromboemboli veya derin ven trombozu açısından proflaksi alan bu hastalarda antikoagülan tedaviye ya da diseminan intravasküler koagülasyona bağlı kanama riski de mevcuttur (16).

YBÜ'de yatan hastaya genel durumu stabil olmadan erken dönemde PR başlamak ciddi riskleri beraberinde getirebilir. Çünkü COVID-19 hastalığıyla ilgili olarak kardiyak yükün, kas yıkımının ve bu yükün karaciğer, böbreklere tam olarak etkisi bilinmemektedir (15,16). COVID-19'a bağlı ARDS olgularında uzun dönem mortalite ve morbidite verileri henüz yoktur. Ancak çoğu hastada gelişen pulmoner fibrozis akciğer fonksiyonlarını kısıtlayacaktır. Prone pozisyon, bu dönemde hastanın sekresyonlarının drenajı ve oksijenasyonun artırılabilmesi için faydalı olacaktır (6-9,16). Cochrane çalışmasında ARDS'li hastalarda erken PR'un fonksiyonel durumu iyileştirdiğine dair kanıt gücü yüksek yeterli veri olmadığı belirtilmiştir (17). Dolayısıyla, COVID-19 hastalarında da bunu destekleyecek kanıt gücü yüksek veri henüz mevcut değildir. Ancak ilerleyen dönemlerde pulmoner fibrozis gelişen hastalarda günlük yaşam aktivitelerine katılımı kolaylaştırmak için PR faydalı olabilir (18).

YBÜ'de yatış döneminde, uygulayıcı personele bulaş riski nedeniyle avantaj/dezavantaj gözetilerek planlanması uygundur. ARDS döneminde kardiyak yükün artması, COVID-19 nedeniyle görülen kardiyak yaralanma durumu ile birleşince ortaya riskli bir tablo çıkmaktadır. Süreçte meydana gelen kas yıkımı ve koagülopati kaynaklı atık yükü de sisteme ek problemler yaratacaktır. Bu nedenle PR planlanırken egzersiz yoğunluğu, zamanlaması ve uygulanacak yöntemler dikkatle belirlenmelidir. Hastanın hastalıkla savaşıacağı dönemde egzersiz ile ek yük yüklenmemelidir. Bulaş riski ortadan kalktıktan sonraki dönemde; pozisyonlama, aktif-pasif EHA egzersizleri ile başlanıp, sonrasında yatak içinde ve kenarında otururma, yatak kenarında otururken EHA egzersizleri tedrici olarak uygulanabilir. Hastanın solunum egzersizlerini yüzünde maske varken çalışması istenmelidir.

Trombozu önlemek için hareketsiz hastaya aralıklı olarak pnömotik kompresyon cihazı uygulanabilir. Yattığı sürece varis çorabı kullanması önerilir.

Egzersiz uygulamalarını yapacak olan fizyoterapistin Sağlık Bakanlığının kişisel koruyucu ekipmanın giyilmesi ve çıkarılması kurallarına (6) uyacak şekilde davranması, filtering facepiece (FFP)2, FFP3 (N95, N98) maskelerini takarak uygulaması önemlidir.

Sonuç olarak, daha önce karşılaşılmamış bir hastalıkla mücadele edilmektedir. Hastalığın prognozuna dair halen net veriler mevcut değildir. Bulaş riski oldukça yüksek COVID-19 salgını ile mücadele ederken, tüm uygulamaların azami dikkat ve korunma içerisinde yapılması çok önemlidir. Mevcut rehberlerin önerilerinin kanıt düzeyi düşüktür. Bu alanda daha fazla kanıtı ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. *Coronavirus disease 2019 (Covid-19) technical guidance.* (https://www.who.int/health-topics/coronavirus#tab=tab_1) Date accessed: 6 Jun 2020.

2. Guan WJ, Ni ZY, Hu Y, Liang WH, Ou CQ, He XJ, et al. Clinical Characteristics of Corona-virus Disease 2019 in China. *N Engl J Med.* 2020 Apr 30;382(18):1708-20.
3. Sahu KK, Mishra AK, Lal A. Covid-19: Update on epidemiology, disease spread and management. *Monaldi Arch Chest Dis.* 2020 Apr 16;90(1). doi: 10.4081/monaldi.2020.1292.
4. Chen N, Zhou M, Dong X, Qu J, Gong F, Han Y, et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a de-scriptive study. *Lancet* 2020; 395: 507-13.
5. Zhou F, Yu T, Du R, Fan G, Liu Y, Liu Z, et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult in patients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study *Lancet.* 2020;395:1054-62.
6. Sağlık Bakanlığı, Covid-19 (SARS-CoV-2 enfeksiyonu) rehberi. 14 Nisan 2020 versiyonu.
7. Chinese Association of Rehabilitation M, Respiratory rehabilitation committee of Chi-nese Association of Rehabilitation M, Cardiopulmonary rehabilitation Group of Chinese Society of Physicai M, Rehabilitation: [Recommendations for respiratory rehabilitation of COVID-19 in adult]. *Zhonghua Jie He He Hu Xi Za Zhi.* 2020 Apr 12;43(4):308-14.
8. Italian Thoracic Society (ITS-AIPO), Association for the Rehabilitation of Respiratory Failure (ARIR) and the Italian Respiratory Society (SIP/IRS): Joint Statement on the Role of Respiratory Rehabilitation in the COVID-19 Crisis: The Italian Position Paper; *Respiration.* 2020 May 19;1-7.
9. Lazzeri M, Lanza A, Bellini M, Bellofiore A, Cecchetto S, Colombo A, et al. Respiratory physiotherapy in patients with COVID-19 infection in acute setting: a Position Paper of the Italian Association of Respiratory Physiotherapists (ARIR). *Monaldi Arch Chest Dis* 2020;90(1):10.4081/monaldi.2020.1285.
10. Physiotherapy and rehabilitation in the Covid-19 infection. Turkey association of physiotherapists. April 8, 2020 update.
11. Turkey Association of Physical Medicine and Rehabilitation and Turkey Association of Physical Medicine and Rehabilitation Physicians. SARS - CoV - 2 (Covid - 19) Post-Pulmonary Rehabilitation Principles: Acute and Subacute Guidelines for Process Management; April 13, Version 1.0, 2020.
12. Yang F, Liu N, Hu JY, Wu LL, Su GS, Zhong NS, et al. Pulmonary rehabilitation guidelines in the principle of 4S for patients infected with 2019 novel coronavirus (2019-nCoV). *Zhonghua Jie He He Hu Xi Za Zhi* 2020; 43:180-2.
13. Association of Chartered Society of Physiotherapist in Respiratory Care UK (ACPRC) Physiotherapy Management for COVID-19 in the Acute Hospital Setting: Recommen-dations to guide clinical practice. Version 1.0 23 March 2020.
14. Jiang M, Li Y, Han M, Wang Z, Zhang Y, Du X. Recurrent PCR positivity after hospital discharge of people with coronavirus disease 2019 (COVID-19). *J Infect.* 2020 Jul;81(1):147-78.
15. Mao L, Jin H, Wang M, Hu Y, Chen S, He Q, et al. Neurologic Manifestations of Hospi-talized Patients With Coronavirus Disease 2019 in Wuhan, China. *JAMA Neurol.* 2020 Apr 10;77(6):1-9.
16. Li L, Li R, Wu Z, Yang X, Zhao M, Liu J, et al. Therapeutic strategies for critically ill patients with COVID-19. *Ann Intensive Care* 2020;10:45.
17. Doiron KA, Hoffmann TC, Beller EM. Early intervention (mobilization or active exercise) for critically ill adults in the intensive care unit. *Cochrane Database Syst Rev* 2018;3:CD010754.
18. Dowman L, Hill CJ, Holland AE. Pulmonary rehabilitation for interstitial lung disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2014 Oct 6;(10):CD006322;1-48.