# PULMONER REHABİLİTASYONDA EGZERSİZ EĞİTİMİ

## Training Exercise on Pulmonary Rehabilitation

Özlem BALBALOĞLU

Bozok Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Yozgat

Özlem BALBALOĞLU, Yrd. Doç. Dr.

**ÖZET**

Pulmoner rehabilitasyon (PR); klinik ve/veya fizyolojik olarak saptanmış kronik respiratuar hastalığa bağlı yetersizlik veya özürlülüğü olan bireyin, kişisel günlük fonksiyonlarını ve sağlıkla ilgili yaşam kalitesini optimal olarak sürdürebilmesi için bilimsel bazlı tanı ve tedavi seçeneğini kullanan bir yöntem olarak tanımlanmıştır. Egzersiz toleransında düşüklük KOAH hastalarında sık görülen bir problemdir. Egzersiz intoleransının nedeni multifaktöriyel ve bunlar: akciğer ve solunum kaslarının bozukluğu; kardiyak disfonksiyon; gaz değişiminde değişme; kötü beslenme durumu; dekondüsyonu; değişen derecelerde psikolojik sorunlardır . Günümüzde, egzersiz eğitimi pulmoner rehabilitasyon önemli bir bileşenidir, ancak egzersiz eğitiminde en iyi metodun ne olduğu hakkında bir konsensus yoktur.

**Anahtar kelimeler:** *KOAH; Pulmuner rehabilitasyon; Egzersiz*

**ABSTRACT**

**Aim:** Pulmonary rehabilitation is a process which systematically uses scientifically based diagnostic management and evaluation options to achieve the optimal daily functioning and health-related quality of life of individual patients suffering from impairment and disability due to chronic respiratory disease, as measured by clinically and/or physiologically relevant outcome measures. Impairment of exercise tolerance is a common problem in patients with COPD. The cause of exercise intolerance is multifactorial and these; impairment of lung mechanics and respiratory muscles; cardiac dysfunction; altered gas exchange; poor nutritional status; deconditioning; and psychological problems of varying degrees. At present, exercise training is an important component of pulmonary rehabilitation, but no consensus exists as to the best methods of exercise.

**Key words:** *COPD; Pulmonary rehabilitation; Egzersice*

**İletişim:**
Yrd. Doç. Dr. Özlem BALBALOĞLU
Bozok Üniversitesi Fiziksel Tıp Ve Rehabilitasyon, Yozgat
**Tel:** 00905334307051
**e-mail:**
ozlembalbaloglu@yahoo.com

Geliş tarihi/Received:09.12.2015
Kabul tarihi/Accepted:28.02.2016

Bozok Tıp Derg 2016;1(1):55-9
Bozok Med J 2016;1(1):55-9

Bozok Tıp Derg 2016;1(1):55-9
Bozok Med J 2016;1(1):55-9

## PULMONER REHABİLİTASYONDA EGZERSİZ EĞİTİMİ

Pulmoner rehabilitasyon (PR); klinik ve/veya fizyolojik olarak saptanmış kronik respiratuar hastalığa bağlı yetersizlik veya özürlülüğü olan bireyin, kişisel günlük fonksiyonlarını ve sağlıkla ilgili yaşam kalitesini optimal olarak sürdürebilmesi için bilimsel bazlı tanı ve tedavi seçeneğini kullanan bir yöntem olarak tanımlanmıştır (1,2). Yaşam kalitesi düşük olan ve kas kaybı saptanan kronik obsturiktif akciğer hastalığı (KOAH)olan hastalar iyi birer adaydır. Kas kaybı ve kas güçsüzlüğü egzersiz kapasitesini azaltarak hastayı kısır döngü içerisine sokar. Semptomlar artar, yaşam kalitesi bozulur, sağlık harcamaları artar. Ağır dispnesi olan yaşam kalitesi düşük ve periferik kas disfonksiyonu olan KOAH'lı hastalar, egzersiz eğitimi için ideal hastalardır.

## EGZERSİZ EĞİTİMİ

Egzersiz eğitiminin KOAH hastalarındaki yararları hakkında kanıtlar son yıllarda hızla çoğalmıştır. Egzersiz eğitimi, rehabilitasyonun temel yaklaşımlarından biridir. Egzersiz programlarının başarılı olması için uygun hastayı saptamak ve hastaya uygun program adaptasyonu yapmak önemlidir. Egzersiz programlarına aday olacak hastanın seçiminde başlangıçta ciddi bir klinik değerlendirme ve egzersiz testi yapılmalıdır. Egzersizi sınırlayan faktörler kardiyovasküler, solunumsal, difüzyon kusuru, pulmoner hipertansiyon veya periferik kas ve eklem sorunları olabilir. Ayrıca yaş, beslenme durumu, hastanın kompliansı, PR merkezine uzakta yaşamak, işitme sorunu, algılama bozuklukları, çok düşkün olmak veya sosyal koşullar vb. gibi nedenler de PR programlarına katılmayı engelleyebilir(13). Egzersiz programları uygulanırken hasta medikal tedavisini almalıdır. Oksijen tedavisi varsa devam edilmeli, komorbid hastalıklar tedavi edilmelidir. Egzersiz sırasında, hastanın uyumunu ve zorlandığı konuları anlamak, egzersizin güvenilirliğini sağlamak ve sonuçta egzersizi reçetelendirmek için kapsamlı bir kardiyopulmoner egzersiz testi gerekli sayılmaktadır (3).Sonuç olarak KOAH'da egzersiz fizyolojisi hastadan hastaya belirgin olarak değişir ve egzersiz eğitiminde en iyi metodun ne olduğu hakkında bir konsensus yoktur (4). Birçok metodun iyi sonuçlar verdiği gösterilmiştir.

Bunlar dayanıklılık (endurans veya aerobik) egzersizleri ve güçlendirme (rezistans) egzersiz programlarıdır. Egzersiz eğitimi hastanın bireysel gereksinimlerine adapte edilir. KOAH hastalarının egzersiz fizyolojisi ve eğitim prensipleri normal kişilerden farklıdır. KOAH hastalarında egzersizi sınırlayan faktörler kardiyovasküler sorunlarlardan ziyade anaerobik eşik, gaz değişim eşiği, dispne ya da bacak yorgunluğu semptomları başta gelir ve hangisinin temel alınacağı net olarak tanımlanmamıştır (5). Egzersiz programlarında hedeflenen kas grupları geleneksel olarak alt ekstremitelere yöneliktir. Bu egzersizler bisiklet ergometresi yada yürüme bandı (treadmill) ile gerçekleştirilir. Alt ekstremite egzersizleri büyük kas gruplarını ilgilendirir. Ancak üst ekstremite ve solunum kaslarına yönelik egzersiz programları da mevcuttur. Bunun için kullanılan üst ekstremite ergometreleri vardır. Hastanın gereksinimleri göz önüne alınarak programlar yapılandırılır.

***Kontrendikasyonlar (3):*** Unstabil anjina, ciddi aort stenozu, miyokard infarktüs (MI), Perkütan translüminal koroner anjiyoplasti (PTCA) sonrası ilk 2-3 hafta, ciddi pulmoner hipertansiyon, ciddi O2 destek ihtiyacı olan hastalar, kontrol edilemeyen hipertansiyon (HT) (180/110), Tromboflebit/emboli.

**Egzersiz çeşitleri**

**1-Aerobik (endurans) egzersizler:**

Genellikle endurans eğitimi oksidatif enzim kapasitesi, kapiller dansiteyi ve lif tipi değişimine olanak sağlar. Endurans eğitimi tip IIx lif oranını azaltırken tipIIa lif oranını artırır. Tip I liflerinin hacmi ve mitokondri sayısı artar ve Citrat sentaz (CS) ve 3-Hidroksiacil CoA Dehidrogenaz (HADH) gibi mitokondriyal enzimler artar. Kas kapillarizasyonundaki iyileşme ile myoglobin içeriği artar böylece oksijen dağılımı kolaylaşır. Bu yapısal değişiklikler egzersiz sırasında kas metabolizmasında daha az laktat birikimi ve verilen egzersiz düzeyinde daha az karbondioksit üretimi gibi önemli kazançlar sağlanır (6,7). Uzun süreli orta yoğunlukta, büyük kas gruplanın iş yaptığı egzersizlerdir. Koşma, bisiklet, koşu bandı egzersizleri bu tiptedir. Program süresi minumum 6-8 hafta olmalıdır.

Haftada 3-5 kez ve egzersiz süresi en az 20-30 dk. ve devamlı olmalıdır (1). Dispnede iyileşme ve algısında azalma, nöromusküler koordinasyonda artma ve günlük yaşam aktivitelerinde fonksiyonel yeteneklerde gelişme ve yaşam kalitesinde artma meydana gelir. Orta ve yüksek şiddette aerobik egzersiz eğitimi laktik asidozu azaltır, iskelet kaslarının aerobik kapasitesini artırır. Sıklıkla alt ekstremitelerde, özellikle koşubandı, serbest zeminde yürüme veya bisiklet ergometresi ile geniş kas gruplarının kullanıldığı egzersizler ile egzersiz eğitimi uygulanır. Bunun yanı sıra, üst ekstremitelerin günlük yaşam aktivitelerine katılımı nedeni ile alt ekstremite egzersizleri ile birlikte üst ekstremite eğitimi de programda yer almalıdır.

**Güçlendirme egzersizleri**

Kas güçlendirme eğitiminin yalnızca fonksiyonel durumda değil aynı zamanda genel sağlık durumu üzerine olumlu etkileri vardır. Hız, denge ve koordinasyon kas güçlendikçe olumlu etkilenir. Kuvvet eğitimi hipertrofi sağlar, kas lifi sayısını ve böylece kuvveti etkili bir şekilde artırır. Bu yararlar, bireysel eğitim programları ile güvenli bir şekilde sağlanır. Kuvvet, kasta hipertrofi oluşmadan gelişmeye başlar. Her bir kas hücresindeki kas proteinlerinin sayısı ve genişliği artar; konnektif doku, ligamentler daha güçlü hale gelir ve daha sonra hipertrofi gelişir (8,9).

Dirençli eğitimin yaşlı kişilerde yararları iyi dokümente edilmiştir. Yaşlılarda kemik mineral dansitesi ve düşmelerin önlenmesinde etkili olduğu bulunmuştur. Ayrıca spesifik direnç eğitimi ile belirgin metabolik yararları olmuştur. Sağlıklı yaşlılarda kuvvet eğitimi sonrasında kasın oksidatif kapasitesinde belirgin bir artma olduğu gösterilmiştir (7,10).

Pulmoner rehabilitasyon programlarında, kuvvet eğitimi aerobik eğitimi ile kombine verilmektedir. Eğitim programları bisiklete binme, merdiven inip çıkma, yürüme gibi aerobik egzersizler ile kas kuvvet ve kütlesini artırmaya yönelik şekilde kombine edilmektedir. KOAH'lı hastalarda kombine edilmiş uygulamalar, egzersiz kapasitesini artırır ve kas kuvvetinde anlamlı düzelmeler sağlar. Kas kuvveti yaşam süresine katkıda bulunan, sağlık bakım kaynaklarını kullanımını azaltan bağımsız bir değişken olarak görülmektedir. KOAH'lı hastalarda kuvvet eğitiminin zirve oksijen tüketiminde anlamlı iyileşme ile sonuçlanmaktadır (5).

***Dirençli egzersiz sırasında nelere dikkat edilmeli:***

• Valsalvayı önlemek için dirence karşı kas kasılması sırasında nefes vermek, gevşeme sırasında nefes almak gerekir.
• Kas yorgunluğu; işin süresi, zorluğu artıkça kasın maksimal kuvvet oluşturma kapasitesi azalır.
• Aşırı yüklenme; egzersiz edeniyle kas gücünün azalması
• Kas hassasiyeti ve ağrı; eğzersiz sonrası soğuma egzersizi ve germe ağrının iyileşmesini kolaylaştırır.
• Kırık oluşmasını engellemek için dirençli egzersizler modifiye edilmelidir.
• Yüksek dirençli rotasyonel hareketlerden kaçınılmalıdır.

***Güçlendirme egzersizleri***

1-İzometrik: kas uzunluğu sabitken kas gerginliği artırılarak yapılır. Kuvvet sağlanabilmesi için her bir kasılmanın 5-6 sn sürmesi, eklem hareket açıklığı (EHA) 'nın farklı açılarda ayrı ayrı kuvvetlendime çalışılması gerekir.
2-İzotonik: sabit bir ağırlık kaldırılarak yapılır. EHA içinde kas boyu değişirken direnç uygulanır.
3-İzokinetik: bir eklem çevresindeki kaslarda döndürme kuvveti oluşturarak güçlendirme yapılır. Konsantrik ve eksantrik kasılma şeklinde çalışmak yapılabilinir.
4-Pliometrik: alt ekstremitede zıplama, sıçrama üst ekstremitede duvarı itme gibi yüksek hızda, yogunlukta hareketlerle güçlendirme amaçlanır.

***Kas güçlendirmede uygulanacak direncin belirlenmesi;***

Kuvvet eğitimi, bireyin tam eklem hareket sınırında bir kerede kaldırabildiği maksimal ağırlığa göre belirlenir (1 repetition maksimum=RM ).
10 RM; kasın 10 kez kaldırabileceği maksimum ağırlık
***Maksimum tekrar sayısı yöntemi;*** belirlenen bir dirençle yapabildiği tekrar sayısı

Bozok Tıp Derg 2016;1(1):55-9
Bozok Med J 2016;1(1):55-9

***Delorme tekniği;*** hastada ilk önce 10 RM belirlenir. 10 Repetisyon maksimum (RM)'nın ½'si ile 10 tekrar 1. Set'i oluşturur. 10 RM'nin ¾ ile 10 tekrar 2. Seti oluşturur. 10 RM'nın tamamında 10 tekrar 3. Set'i oluşturur. Haftada 4 gün yapılır ve her hafta 10 RM yeniden belirlenir.

Egzersiz yoğunlugunu belirleme :Egzersizde ilerleme hastanın Borg skalasında dispne ve kas yorgunluğunu ifade etmesine göre yapılabilir. Ağırlık olarak elastik bant kullanıyorsa; kas yorgunluğu < 4 ise 6 elastik bandın en az 3'ü ile ≥20 sayı dirençli egzersiz,
Yorgunluktan bağımsız, dispne > 5 ise 6 elastik bandın 3'ünde direnç azaltılır.

**2. Üst Ekstremite ve Omuz Kuşağı Egzersizleri** Normal solunumda aktif solunum kasları eksternal interkostal, internal interkoscal'in parasternal kısmı ve scalen kaslardır. Ana solunum kası diafragmadır. Gövde üst kısmı ve omuz kuşağı kaslarının (subklavius, pectoralis majör ve minör, serratus anterior, trapezıus üst ve alt parçası, latissimus dorsı, sternocleidomastoid) üst ekstremite ve gövde üst kısmının pozisyonlanmasında önemli görevleri (tonik görev) olduğu gibi, zorlu solunum durumlarında yardımcı solunum kasları olarak da görev yaparlar (respiratuvar görev).

Kol çarkı ile maksimum iş kapasitesinin %60'ı yoğunluğunda, 6 - 10 hafta, haftada 3-5 kez en az 20-30 dk. süreyle üst ekstremite kaslarının eğitimi, çark bulunmayan durumlarda ağırlıklı gravite rezistans egzersizler, nöromuskuler fasilirasyon egzersizleri, yüzme, kano gibi veya basitçe kolların anterior elevasyonu gibi egzersizler üst ekstremite kaslarının enduransını arttırır (1,11)

**Ağırlıklı üst ekstremite egzersiz eğitimi:**
- Ağırlık 500-750 gr,
- 2 dk süre ile, solunum frekansina eşit şekilde, ağırlığı omuz seviyesine kaldır ( vertikal ve oblik olarak)
- 2dk istirahat et
- Bu zinciri 7-8 kez tekrarla(28-32 dakika)
- Ağırlığı her 5 egzersiz sonunda 250 gr artır
- 8 hafta uygula

**3. Solunum (Ventilatuvar) Kasları Egzersizleri :** Solunum kasları fonksiyonlarının bozulması akciğer hastalıklarında özellikle KOAH'ta dispneye, egzersiz limitasyonuna ve hiperkapniye katkıda bulunur. Solunun- kaslarının kuvvet ve dayanıklılığını arttıran egzersiz eğitimi dispneyi, nokturnal desaturasyon zamanını azaltır, egzersiz kapasitesini ve yaşam kalitesini düzeltir. Bu amaçla günümüzde 3 teknik kullanılmaktadır (3).
**a. İstemik isokapnik hiperpne (Voluntary isocapneie hyperpnea):** Günde iki kez 10-15 dk süreyle mümkün olabildiğince yüksek seviyede dakika ventilasyon yapmaktır. Bu hiperpne periodu diyafram ve diğer inspiratuvar kaslarda düşük gerilim ama yüksek tekrar sayısıyla ventilatuvar kas dayanıklılığında artmaya yol açar. Bu da hastada respiratuvar yetmezliğe karşı rezistans gelişmesine ve ventilatürden çıkarma perioduna yardımcı olur. Spontan solunumu olan ventilatöre bağlı hastada da yaptırılabilir.
**b. İnspiratuvar rezistif yüklenme (Inspiratory resistive loading):** Hastadan gittikçe çapı daralan inspiratuvar deliklerden nefes alıp vermesi istenir.
**c. İnspiratuvar eşik yüklenme (Inspiratory threshold loading):** Sadece ağız basıncı belli bir değere ulaştıktan sonra inspirasyona izin veren eşik yüklenme cihazı ile eğitim yaptırılır. Eşik yüklenme eğitimi inspiratuvar kas kontraksiyonu hızını arttırır. Böylece inspiratuvar zaman kısalarak, ekspirasyon ve relaksasyon zamanı artar (3).
Son iki teknikte egzersiz yoğunluğu inspiratuar ağız basıncı (Pl max)'ın en az %30'u olmalı ve günde 20 – 30 dk süreyle eğitim sürdürülmelidir. Eğitimin yoğunluğu yeterli olduğunda dispne ve inspiratuar kas performansında da artışa sebep olmaktadır. Egzersiz sırasında KOAH'l ı hastalarda egzersiz sırasında iş yükü artmaktadır. Sonuç olarak zayıf solunum kasları olanlarda diğer egzersizlere ilave olarak solunum kasları egzersizleri verilmesi uygundur.

**Egzersiz Eğitiminde Diğer Yaklaşımlar (1,12-14 )**
***1-Aralıklı Eğitim (Interval Training)*** Ağır hastalarda hipoksemi ve hiperkapni sebebiyle 20-30dk. süreyle yoğun egzersiz zor tolere edilir. Bunun için aralıklı egzersiz (interval training) eğitimi önerilmektedir.

Bu eğitimde ; 2- 3 dk. süreyle maksimum iş yükünün %60-80'i ile egzersiz yaptırılır ve eşit süre ile dinlendirilir.

**2-Nöromuskuler Elektrik Stimülasyonu:** Genel olarak alt ekstremite kasları olmak üzere spesifik kas gruplarının düşük yoğunluklu elektrik akımları ile uyarılması mekanik ventilasyon uygulanan ve 30 günden fazladır yatak hastası olan hastalarda kas kuvvetinde, fonksiyonel egzersiz kapasitesinde, oksijen tüketiminde ve maksimum yükünde artışla sonuçlanmıştır. Kas kuvveti zayıf inaktif hastalarda kolay uygulanabilmesi, emin ve ucuz bir yöntem olması ümit vericidir.

**3-Kuvvetlendirme Eğitimi:** Küçük kas gruplarının eğitimi ile ventilatuvar yüklenme başarılabilmekte, santral kardiorespiratuar sınırlanmada ortaya çıkmamaktadır. Bu nedenle akciğer hastasında bu tip eğitim ile daha yüksek iş yüklerinin başarılabildiği göstemiştir. KOAH'lı hastalarda böyle bir program sonucunda iskelet kasında kuvvetlenme olduğu ancak bu düzelmenin dayanıklılıkta artışa transfer demediği gösterilmiştir. Genel olarak klinik rehabilitasyonda kuvvetlendirme dayanıklılık egzersizlerinin birlikte yapılması tavsiye edilir.

**4-Destekleyici Girişimler:** Anabolik steroidler, testesteron, Büyüme hormonu, Coenzim Q10 , Kreatın ve Tiotropium gibi ilaç, hormon ve beslenme destekleri ile yağsız vücut kitlesinin artırılması ve böylece solunum rehabilitasyonu sırasında verilen fiziksel egzersizin etkinliğinin artırılması amaçlanmıştır. Bu girişimlerinin kullanımını tavsiye etmeye yönelik yeterli bulgu olmadığı görülmüştür.

## KAYNAKLAR

**1.** Köseoğlu Fusun Pulmoner rehabilitasyon. Beyazova M, kutsal YG (Eds) Fiziksel tıp ve rehabilitasyon. Güneş Kitap Evi 2011.s.1565-1577
**2.** Donner CF, Muir JF. Selection criteria and programmes for pulmonary rehabilitation in COPD patients: ERS Tesk Force Position Paper. Eur Respir J 1997: 10: 744-57.
**3.** Nici L, Donner C, Wouters E ve ark. American Thorasic Society / European Respiratory Society Statement on Pulmonary Rehabilitation. Am J Respir Crit Care Med 2006;173:1390-1413.
**4.** O'Donnell DE, Revill SM, Webb KA. Dynamic hyperinfl ation and exercise intolerance in chronic obstructive pulmonary disease. Am J Respir Crit Care Med 2001;164:770-7.
**5.** Trooster T, Donner CF, Schols AMWJ, Decramer M. Rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. Eur Respir Mon 2006;38:337-58.
**6.** Mc Ardle WD, Katch FI, Katch L. Exercise physiology Energy, nutrition, and Human Performance. Fifth Ed. Baltimore, Maryland. Wiliamsand Wilkins. 2001;458-99
**7.** Ries AL, Bauldoff GS, Carlin BW, et al. Pulmonary Rehabilitation: Joint ACCP/AACVPR evidence-based clinical practice guidelines. Chest 2007;131:4-42.
**8.** Kraemer WJ, Adams S Cafarelli E ve ark American College of Sports Medicine position stand . Progression models in resistance training for healthy adults. Med Sci Sports Exerc 2002;34:364
**9.** Mc Ardle WD, Katch FI, Katch L. Exercise physiology Energy, nutrition, and Human Performance. Fifth Ed. Baltimore, Maryland. Wiliamsand Wilkins. 2001;458-99.
**10.** Sipila S, Souminen H. Effects of strength and endurance training on thigh and leg muscle mass and composition in elderly women. J Appl Physiol 1995; 78:334-40.
**11.** Ries AL. The importance of exercise in pulmonary rehabiliion. Clin Chest Med 1994;15:327-36
**12.** Troosters T, Casaburi R, Gosselink R, Decramer M. Pulmonary Rehabilitation in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Am J Respir Crit Care Med 2005;172:19-38.
**13.** Gosseling R,Decramer M. Muscle training in pulmonary rehabilitation.In Donner CF, Decramer M (Eds):pulmonary rehabilitation. ERS journals Ltd, UK, 2000.s.99-111
**14.** Puhan MA, Schünemann HJ, Frey M, Bachmann LM Value of suslemental interventions to enhance the effectiveness of physical exercise during respiratory rehabilitation in COPD patients. A Systematic Review. Respirator 2004;5:25.