

## PULMONER REHABİLİTASYON

Doç. Dr. Pınar Ergün  
drpinarergun@gmail.com

Pulmoner rehabilitasyon (PR) Avrupa Solunum Araştırmaları Derneği (ERS) ve Amerika Toraks Derneği (ATS) tarafından kronik solunum hastalığı olup semptomatik ve sıklıkla günlük yaşam aktiviteleri azalmış olgularda kanıta dayalı, multidisipliner ve kişiye özel bir tedavi yaklaşımı olarak tanımlanmıştır. Temel hedefleri; semptomları azaltmak, fonksiyonel ve emosyonel durumu kişinin sahip olabileceği en iyi düzeye getirmek, günlük yaşama katılımı ve yaşam kalitesini arttırmak, hastalığın sistemik etkilerini geri döndürerek ya da stabilize ederek sağlıklı ilişkili harcamaları azaltmaktır. PR özellikle kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH)'nda bireysel yönetim stratejilerinin, akciğer transplantasyon programları, evde uzun süreli mekanik ventilasyon ve sigara bırakma programları gibi diğer bakım programlarının da önemli bir bileşeni olmalıdır. Pulmoner rehabilitasyonun bir tedavi bileşeni olarak hastalık yönetiminde yer almasının önerildiği hastalık ve durumlar tablo-1'de özetlenmiştir.

**Tablo-1:** Pulmoner rehabilitasyona endikasyon oluşturan hastalık ve durumlar

I) Obstrüktif AC hastalıkları KOAH Astım Bronşiektazi Kistik Fibrozis
II) Restriktif AC hastalıkları İnterstisyel akciğer hastalıkları Göğüs duvarı hastalıkları Nöromusküler hastalıkları
III) Diğer Akciğer maligniteleri Primer Pulmoner Hipertansiyon Pre-post Cerrahi Pre-Post Akciğer Transplantasyonu Ventilatöre bağımlı hasta Obezite ilişkili Akciğer hastalığı

Pulmoner rehabilitasyonun ağırlıklı endikasyon oluşturduğu hasta grubu KOAH'lı olgulardır. KOAH'ta pulmoner rehabilitasyonun tedaviye katkıları Tablo 2'de özetlenmiştir. Pulmoner rehabilitasyon, farmakolojik ajanlar ile yeterince tedavi edilemeyen egzersiz kapasitesinde azalma, sosyal izolasyon, duyu durum değişiklikleri (depresyon, anksiyete), kas ve kilo kaybı gibi Evre II, III ve IV KOAH'lı olgularda görülen sistemik etkilere yöneliktir.

**Tablo-2. KOAH'ta pulmoner rehabilitasyonun tedaviye katkıları**

• Egzersiz kapasitesinde artma
• Yaşam kalitesinde iyileşme
• Hastane başvuruları ve hastanede yatış süresinde azalma
• KOAH'la ilişkili anksiyete ve depresyonda azalma
• Üst ekstremitte endurans ve güçlendirme eğitimi ile kol aktivitelerinde artış
• Kazanımlar rehabilitasyon programları sonrasında da devam eder
• Seçilmiş olgularda solunum kas egzersizleri özellikle genel egzersizlerle birlikte uygulandığında faydalıdır.

**Kanıta dayalı etkinlik;**

Pulmoner rehabilitasyonun kanıta dayalı etkinlik alanları ağırlıklı olarak KOAH'lı olgulardan elde edilen verilere dayalı olup ve kanıt düzeyleri tablo-3'de verilmiştir. KOAH dışı birçok durumda da PR'nin etkin bir tedavi yaklaşımı olduğu konusundaki bilgi birikimi artmaktadır. Hem hastanede yatarak hem de ayaktan takipli PR programları ile KOAH'lı olgularda yaşam kalitesi ve semptomlarda farmakolojik tedavilerle elde edilen düzeyde hatta daha fazla ve klinik anlamlı iyileşme sağlandığı yüksek kanıt düzeyleri ile gösterilmiştir. Egzersiz eğitiminde yeterli egzersiz yoğunlukları sağlandığında fonksiyonel egzersiz kapasitesi artmakta ve klinik anlamlı iyileşmeler elde edilmektedir.

**Tablo-3:** PR'nin kanıta dayalı etkinlik alanları ve kanıt düzeyleri

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

23 randomize kontrollü çalışmanın yer aldığı Cochrane veri tabanında PR'nin yaşam kalitesi ve fonksiyonel egzersiz kapasitesinde standart toplum temelli bakımdan çok daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. PR'nin mortalite üzerine olan etkisi günümüzde netlik kazanan etkinlik başlıklarından değildir. 1218 hastanın incelendiği gözlemsel bir çalışmada, PR'nin KOAH'da sağ kalım avantajı sağlamadığı ancak egzersiz kapasitesi, dispne ve yaşam kalitesinde iyileşmeler sağladığı gösterilmiştir. Bu verilerin aksine farklı hava yolu obstrüksiyon değerlerine sahip KOAH'lı olguların yer aldığı bir başka gözlemsel çalışmada egzersiz kapasitesi ve dispne algısında PR ile iyileşme sağlanan olgularda sağ kalım avantajı sağlandığı saptanmıştır. 2005'de yayınlanan bir meta-analizde KOAH atağı sonrası erken PR uygulanan olgularda hastane başvurularında ve mortalite oranlarında azalma sağlandığı saptanmıştır.

Sağlıkla ilişkili harcamalardaki etkililik ile ilgili yapılan birçok çalışmada PR'nin KOAH'lı olgularda hastanede kalınan gün sayısını ve tekrarlayan yatış oranlarını azalttığı gösterilmiştir. Bugüne kadar yayınlanan en uzun takip süreli çalışmada 64 KOAH'lı olgu 4 yıl boyunca takip edilmiş ve bu süre sonunda yaşayan 44 olguda PR öncesi son bir yılda hastanede kalınan kümülatif gün sayısı 529 (hasta başına 12 gün)'dan takip eden yıllarda ortalama 145, 270,278 ve 207 güne düşmüştür (hasta başına yılda 5 gün). PR alan bir grupta 6 aylık süreçte kontrol grubuna göre hastanede kalınan gün sayısında azalma raporlanırken, randomize kontrollü bir başka çalışmada istatistiksel anlamlı olmayan bir azalma (-2.4 gün /hasta başına) saptanmıştır. Olguların PR alan ve almayan olarak randomize edildiği, bir yıllık takip süresi olan bir çalışmada PR alan grupta hastaneye başvuru oranlarında fark yok iken yatış gereken olgularda hastanede kalış gün sayısında azalma olduğu görülmüştür.

KOAH'lı olgularda hipertansiyon, diabetes mellitus, kalp yetmezliği, ve koroner arter hastalığı gibi komorbiditelere sıklıkla rastlanmaktadır. PR programına alınan 2962 KOAH'lı olguda eşlik eden hastalık varlığında kazanımların daha hızlı kaybedildiği ancak hasta seçiminde dışlanma nedeni olamayacağı ve programları kişiye özel yapılandırırken dikkate alınmaları gerektiğinin altı çizilmiştir. PR'ye yönlendirilen olguların büyük bir bölümünde ise psikiyatrik komorbiditelere özellikle de anksiyete, depresyona rastlanmaktadır. Bir meta-analizde multidisipliner PR programına alınan olguların duygu durumlarında olumlu etkiler sağlandığı bildirilmiştir. PR'nin daha az çalışılan etkinlik başlıklarından biri de bireysel yönetim üzerine olan etkinliğidir. Bireysel yönetim; bir olgunun belli bir işi belli bir duruma (ör; nefes darlığı) rağmen yürütebilme yeteneğine sahip olmasıdır. PR sonrası olguların nefes darlığı ile baş edebilme yöntemlerini öğrendikleri ve bunun bir yansıması olarak da yürüme gibi aktivitelerle ilgili

bireysel yeterlilik düzeylerinde iyileşme olduğu saptanmıştır. Ancak elde edilen bu kazanımın PR sonrasında ne oranda davranış değişimine katkı sağlayabileceği net değildir. PR sonrası hastaların günlük yaşam aktivitelerinde artış olması önemli bir hedefdir. KOAH'ın sistemik hastalık olmasının sonuçları olan kardiyovasküler hastalıklar, osteoporoz ya da kas zayıflığı büyük oranda direkt yada indirekt olarak inaktif yaşam tarzı ile ilişkilidir. PR programlarında sürdürülebilir kazanımlar hedeflenirse, inaktif yaşam tarzının da önüne geçilmiş olur. Ancak PR sonrasında egzersiz kapasitesindeki artışı her zaman fiziksel aktivite düzeylerinde değişim takip etmeyebilir. Konuyla ilgili yapılan bir çalışmada PR sonrasında 3. ayda günlük yaşam aktiviteleri sırasında yürüme süresinin orta düzeyde bir artış gösterdiği, artışın 6. ayda çok daha belirgin olduğu gösterilmiştir. Aslında fiziksel aktivite düzeyi egzersiz kapasitesi ve bu kapasiteyi kullanma isteğinin bir bileşenidir. Pedometre kullanımı PR programlarına alınan hastalarda fiziksel aktivite düzeyinin gerçek zamanlı değerlendirilmesine olanak sağlayarak ev içi ve dışındaki günlük yaşam aktivitelerinde artış sağlamaktadır.

### **Pulmoner rehabilitasyon bileşenleri:**

Kapsamlı pulmoner rehabilitasyon programlarının önemli bileşenleri; aday olgunun değerlendirilmesi, egzersiz eğitimi, hasta ve ailesinin eğitimi, nutrisyonel değerlendirme ve destek tedavi, psikolojik değerlendirme ve destek tedavi, iş-uğraşı terapisi (enerji koruma yöntemleri, ev hizmetleri vb) ve idame tedaviye uyumun sağlanması gibi multidisipliner yaklaşımları içerir. Sigara bırakma programları ve PR etkinliğinin değerlendirilmesi programlara entegre edilmesi gereken diğer önemli bileşenlerdir.

### ***Aday olgunun değerlendirilmesi ve seçimi;***

Pulmoner rehabilitasyon gerekliliği ortaya konmuş olgunun değerlendirilmesi kişiye özel yaklaşımın belirlenmesi, programın güvenle yürütülmesi ve program başarısında önemlidir. Değerlendirme şu başlıkları içermelidir;

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

İlk maddede yer alan başlıklar medikal tedavinin optimizasyonu için temel oluşturmakla birlikte etkinlik değerlendirme başlıkları değildirler. Etkinliğin değerlendirilmesinde 2-5. maddeler esas olmakla birlikte maliyet etkinlik ve sağ kalım PR etkinliğinde dikkate alınması gereken diğer başlıklardır. Aday olguların değerlendirilmesinde iki major hariç tutma kriteri akılda tutulmalı ancak PR'nin multidisipliner bir yaklaşım olduğu ve hastanın içinde bulunduğu duruma göre programların modifiye edilebileceği de bilinmelidir.

Major hariç tutma kriterleri:

- a) Rehabilitasyonu engelleyecek eşlik eden artirit, ciddi nörolojik, bilişsel ve psikolojik bozukluk

b) Eşlik eden ko-morbid hastalık. (Ör: unstabil kardiyovasküler hastalık ).

PR'un endikasyon ve kontraendikasyonları hasta seçiminde yardımcıdır. Ancak PR gerekliliği ortaya konmuş bir olgunun değerlendirilmesi bu konuda ayrı bir pencere açılmasını gerektirir. Aday olgunun değerlendirilmesi, uygun yaklaşımın belirlenmesi, programın güvenle yürütülmesi ve kişiye özel yaklaşımın belirlenmesinde önemlidir.

Başlangıç incelemesi hasta ile birebir görüşme, fizik muayene, rutin laboratuvar incelemelerinin yanı sıra fonksiyonel ve fonksiyonel olmayan değerlendirmeleri içerir. Sigara alışkanlığının sorgulanması önemlidir. Sigara içimi özellikle Amerika Birleşik Devletlerinde bazı sağlık sigorta kuruluşlarınca PR'a alınmada engel oluşturmakla birlikte, sigara içenlerle içmeyenlerde PR etkinliğinin karşılaştırıldığı çalışmalarda sonuçların benzer olduğu gösterilmiştir. Günümüzde PR rehberlerinde de aktif sigara içiminin mutlak dışlanma kriteri oluşturmadığı, PR'a aday olgu halen aktif içici ise sigara bırakırma programlarına katılım için cesaretlendirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. PR'ye aday olgu motive olmalı ya da edilebilmelidir. PR programlarına katılımda önemli ulaşım sorunu olmamalı, PR programlarının amaç ve eğitim içeriğini anlayabilecek kapasitede olmalıdır. Motivasyon eksikliği PR için rölatif dışlanma kriteridir.

### **Solunum fonksiyonları ve egzersiz kapasitesinin değerlendirilmesi:**

Aday olgunun değerlendirilmesinde solunum fonksiyon testleri hastalığın ciddiyetinin saptanması ve medikal tedavinin optimize edilmesinde yol gösterici olmakla birlikte, PR gerekliliğini düşük FEV1 düzeyi ya da hipoksemi gibi fizyolojik bozukluğun ciddiyeti değil, hastanın semptomatik olması, egzersiz performansı, sağlıkla ilişkili yaşam kalitesi gibi solunum fonksiyonları ile zayıf korelasyon gösteren veriler belirler. PR'da solunum fonksiyonları hasta seçiminde değil ama statik ve dinamik akciğer volümleri ve hiperinflasyonun derecesi egzersiz reçetelendirilmesinde önem taşımaktadır. KOAH tedavisinde, GOLD önerisinde FEV1 düzeyi beklenenin %80'nin altında olan tüm KOAH'lı olgularda PR'nun bir tedavi yaklaşımı olarak önerildiğini görülür. Erken hastalık evresinde PR, yaşam stilinin modifiye edilmesi, uzun süre yüksek yoğunlukta egzersiz yapılabilmesi, ideal vücut ağırlığı veya kas kitlesine ulaşım ve sigaranın bırakılması gibi koruyucu stratejilerin uygulanması ve idame tedaviye daha uzun süre katılımına olanak sağlaması açısından önem taşımaktadır. Bu görüşe ve gerekçelere rağmen PR'nun KOAH'da erken hastalık evresinde devreye girmesinin uzun dönemde hastalık morbidite ve mortalitesine etkisi net olarak belirlenebilmiş değildir. Aday olguda maksimal egzersiz kapasitesi ideal olarak kardiyopulmoner egzersiz testleri (KPET) ile değerlendirilir. KPET egzersiz toleransının belirlenmesi, egzersizi kısıtlayan faktörlerin ortaya konulmasında önemli veriler sağlar. Egzersizi kısıtlayan faktörlerin saptanması egzersiz programı formatını belirlemede (ör: dayanıklılık yada aralıklı egzersiz uygulanması) yol göstericidir. KPET'nin PR'de önemli olduğu diğer bir nokta egzersiz eğitimi için kontraendikasyon olup olmadığının ortaya konulması, program güvenliği ile ilgili veri sunabilmesidir. Fizyolojik yanıtlar; EKG monitorizasyonu, kan basıncı, pulse oksimetre ve nefes darlığının ve kas yorgunluğunun Borg skalası ile değerlendirilmesi ile yapılır. KPET ile değerlendirilebilen diğer parametreler Wmax, VO2max VE/MVV, HR/HR pred gibi parametrelerdir. Birçok pulmoner rehabilitasyon programında egzersiz kapasitesinin değerlendirilmesine yönelik 6 dakika yürüme testi (6DYT) yada mekik yürüme testi (MYT) gibi zamanlı yürüme testleri kullanılmaktadır. Fonksiyonel egzersiz testleri, fonksiyonel durumu, egzersiz kapasitesini, esas olarak da günlük yaşam için gerekli fiziksel aktiviteyi belirleyen testlerdir. Tedaviye

yanıtın değerlendirilmesinde objektif ölçümler olarak kabul edilirler. 6DYT’de hastalara izin verilen sürede, mümkün olduğunca fazla mesafeyi kat etmeleri söylenir. Submaksimal fonksiyonel kapasite değerlendirilir. Kolay uygulanabilen, iyi tolere edilen ve günlük yaşam aktiviteleri ile iyi korelasyon gösteren bir ölçüm yöntemidir. 6 DYT’de minimal klinik anlamlı artış 54 m’dir. Test sonuçları öğrenme etkisi özellikle de test kısa aralıklarla tekrarlanmışsa (test tekrarı için önerilen interval 3-6 ay), cesaretlendirme gibi faktörlerden etkilenebildiğinden standartlara uyulmalıdır. 6 DYT’de yürünen mesafe ve süre kullanılarak MET düzeyi hesaplanabilir. Bu bilgi egzersiz reçetelendirilmesinde kullanılabilir. MYT’i toplam 10 m’lik bir düzlemden semptom sınırlı yürüne mesafesinin değerlendirildiği bir testtir. MYT’de yürüne hızı her dakika artar (0.17m/sn) ve işitilebilir sinyallerle kontrol edilir. 12 düzeyden oluşur ve her biri için mekik sayısı artar. MYT sonuçları peak VO<sub>2</sub> ile iyi korelasyon gösterir. Revil ve arkadaşları, MYT’de kullanılan yürüne hızını kullanarak endurans MYT’yi geliştirdiler. Artan hızda-MYT’de maksimal egzersiz kapasitesi değerlendirilirken, endurans testinde bu kapasiteyi kullanma gücü belirlenir. İspiratuvar-ekspiratuvar kas gücü ( Pimax-Pemax) değerlendirilerek inspiratuvar kas egzersiz gereksinimi belirlenmelidir. Solunum hastalıklarında performansın değerlendirilmesi bireysel olarak günlük yaşamla ilgili aktiviteleri yapıp yapamadığı ile değerlendirilir. Fonksiyonel düzey dört komponentten oluşur: kapasite, performans, yedek güç ve kapasitenin kullanımı. Günlük yaşam aktiviteleri temel olan yemek yemek, banyo yapmak, veya giyinmek, ve herhangi bir aletin kullanımını gerektiren (yüksek düzeyli) aktiviteleri örneğin dışarıda yürümek, alışveriş yapmak gibi aktiviteler olarak bölünebilir. Kronik solunum hastalıklarında günlük yaşam aktiviteleri hastalığa özel iki yaşam kalitesi skalası; Pulmonary Functional Status Scale(PFSS), Pulmonary Functional Status and Dyspnoea Questionary (PFSDQ) ile değerlendirilebilir.

### **Dispne ve sağlıkla ilişkili yaşam kalitesinin değerlendirilmesi:**

Dispne KOAH’da en korkutucu semptomdur ve hastanın fiziksel aktivitesinde kısıtlanmaya neden olur. Aktivitenin azalması sosyal izolasyonu, bu hastanın depresif olmasını; bütün bunlar da bir kısır döngü yaratarak egzersiz kapasitesi ve yaşam kalitesinde azalmaya neden olur. Jensen ve arkadaşları KOAH’lı olgularda yüksek stres ve düşük sosyal desteğin tekrarlayan hastane başvurusu ve yatışlar için solunum fonksiyonlarındaki bozukluğun derecesinden çok daha belirleyici olduğunu göstermişlerdir. Bu nedendir ki aday olgunun başlangıç değerlendirmesinde hastanın psikolojik durumu, aile ve sosyal desteği, günlük yaşam aktiviteleri değerlendirilmelidir. Sağlıkla ilişkili yaşam kalitesinin değerlendirilmesinde genel ve hastalığa özgü anketlerden yararlanılabilir. KOAH’da hastalığa özel anketlerden Saint George Respiratory Questionary (SGRQ) hastalığın yaşam kalitesine olan etkilerini üç bölümde inceler. 76 sorudan oluşur. Skorlamada 0: mükemmel sağlığa işaret ederken 100: en kötü durumu göstermektedir. Minimal klinik anlamlı değişim hem toplam skor hem de alt başlıklar için 4 puandır. Kronik solunum hastalıkları anketi tedavi ile değişimin saptanmasına yönelik ilk geliştirilen ankettir. Emosyonel durum, hastalıkla baş edebilme, yorgunluğun sorgulandığı 3 standart ve dispnenin sorgulandığı 4 komponentten oluşur. Minimal klinik anlamlı değişim soru başına 0.5 puan, toplam skorda 10 puandır. KOAH’da PR ve standart

bakımın yaşam kalitesi üzerine etkisinin karşılaştırıldığı çalışma verilerinde PR'ın standart tedaviye eklenmesiyle SGRQ ve kronik solunum hastalıkları anketlerinde etkinliğin minimal klinik anlamlı düzeyin üzerinde olduğu saptanmıştır. Nefes darlığı ile hastalık şiddeti arasındaki uyumsuzluk bu semptomun değerlendirilmesi gereğini ortaya koymuştur. Günlük yaşam aktiviteleri sırasında gelişen dispneyi değerlendirmede kullanılacak dispne skalaları; Medical Research Council (MRC) dispne skalası, 'Baseline' ve 'Transitional' dispne indeksleri (BDI ve TDI), kronik solunum hastalıkları anketi dispne komponenti ve Pulmonary Functional Status and Dyspnoea Questionnaire (PFSDQ) gibi skalalardır. Egzersiz sırasında gelişen dispnenin değerlendirilmesinde Modifiye Borg ve Visual Analog Scale (VAS) kullanılabilir.

### **Psikososyal değerlendirme:**

Hastane anksiyete depresyon skalası (HAD), Beck Depresyon anketigibi anketler kronik solunum hastalıklarına sıklıkla eşlik eden anksiyete ve depresyonun tanınarak tedavi edilmesinde yol göstericidir .

### **Vücut kompozisyonunun değerlendirilmesi:**

Pulmoner rehabilitasyon programlarında vücut kompozisyonunun değerlendirmesinde; klinik veriler, vücut bileşimi verileri ve biyokimyasal veriler kullanılabilir.

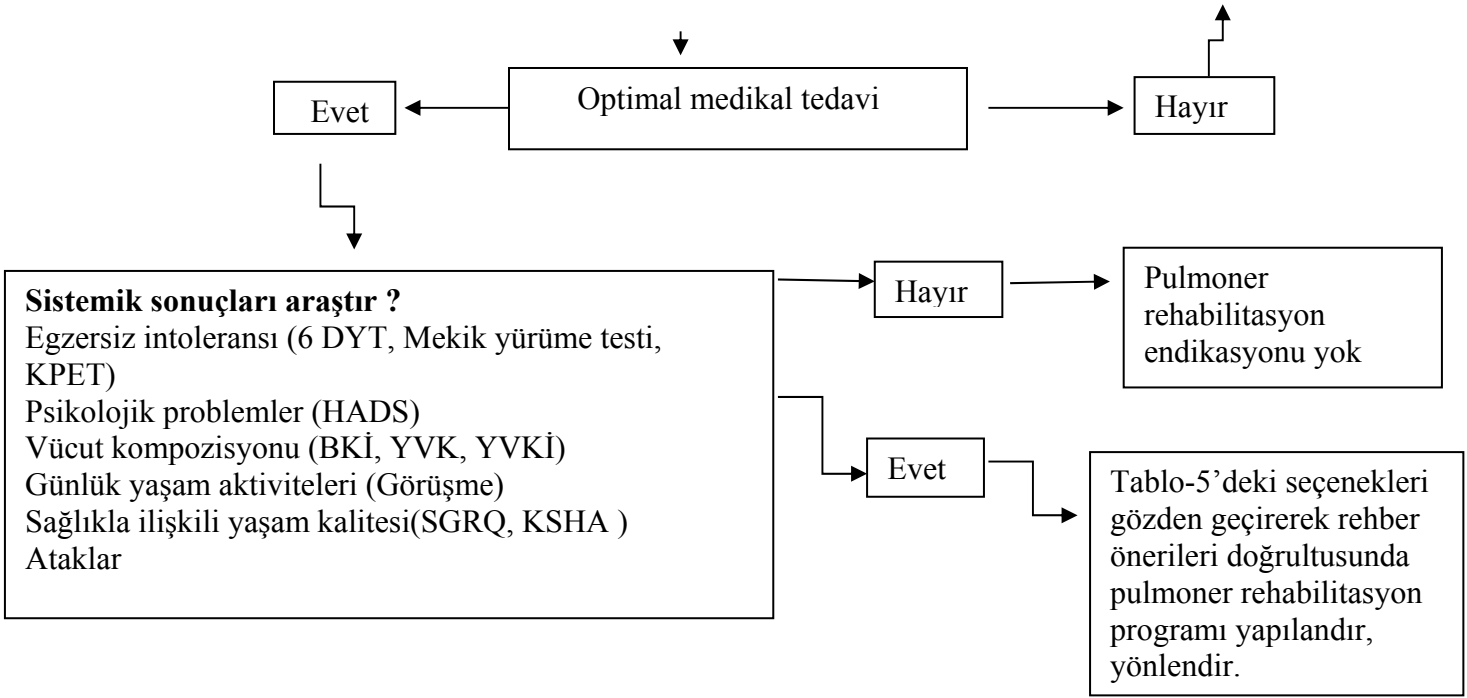
- a) Klinik veriler: Olguların vücut ağırlıklarındaki değişim, beslenme alışkanlıklarının değişmesi, fonksiyon kapasitesindeki azalma ve hastalığın nütrisyon ile ilişkisi değerlendirilerek yapılabilir.
- b) Vücut Bileşimi Verileri: Vücut kompozisyonunun değerlendirilmesinde birçok yöntem kullanılabilir. Bu yöntemler:
  - a. Antropometrik ölçümler: Vücut ağırlığındaki değişiklikler, vücut yağ ve protein kütlesindeki değişiklikler değerlendirilir.
    - i. Beden kitle indeksi (BKİ): Total vücut yağı ile ilişkilidir. BKİ ölçümü, vücut kompozisyonundaki değişiklikleri tam olarak yansıtmamaktadır.
    - ii. Vücut ağırlığı: Kolay uygulanabilir bir yöntemdir. Vücut ağırlığı; yağ kütlesi ve yağsız vücut kütlesi olarak değerlendirilmektedir. Yağsız vücut kütlesi; vücut hücre ağırlığı (organlar, kaslar ve kemik doku) ve su kompartmanlarından oluşmaktadır. Klinik olarak stabil koşullarda, yağsız vücut kütle ağırlığının ölçümü vücut hücre kütlesi ölçümünü yansıtmaktadır. Kronik akciğer hastalıklarında görülen kaşeksinin karakteristik özelliği yağsız vücut kütesinin kaybıdır.
    - iii. Triceps deri kıvrım kalınlığı

Diğer ölçümler: Yağsız vücut kütlesi; deri kalınlığının antropometrik ölçümü, bioelektirik impedans analiz (BİA) veya dual enerji X-ray absorpsiyometri (DEXA) yöntemleri ile ölçülebilmektedir. DEXA günümüzde vücut kompozisyonunun ölçümünde altın standart yöntem olarak kabul edilmiştir. Bu yöntemler PR gerekliliğinin ortaya konmasında olduğu kadar program etkinliğinin değerlendirilmesinde ve egzersiz reçetelendirilmesinde de kullanılan inceleme yöntemleridir.

KOAH tanısı

Anamnez;  
Semptomatik (Dispne )  
Günlük yaşam aktivitelerinde kısıtlılık  
Egzersiz kapasitesinde kısıtlanma  
Yaşam kalitesinde bozulma  
Sık atak, sık hastane başvurusu

Medikal tedaviyi  
en iyi haline getir



**Şekil-1;** Pulmoner rehabilitasyon programlarına hasta yönlendirilmesinde izlenmesi gereken yol. Başlangıç değerlendirilmesinde direkt gözetimli PR programlarına alınma endikasyonu olmayan olgularda da egzersiz eğitiminin morbiditelerin önlenmesinde önemli bir yaklaşım olduğu akılda tutulmalıdır.

### **Egzersiz eğitimi;**

Kronik solunum sorunlu birçok olguda; ventilatuar kısıtlılık, gaz değişim bozuklukları, beslenme sorunları, kardiyak performans değişiklikleri, doku hipoksisi, sistemik inflamasyon, iskelet kası fonksiyon bozukluğu, iskelet kası apoptozisi, hormonal değişiklikler, elektrolit dengesizlikleri, kullanılan ilaçlar, sedanter yaşam, egzersizle oluşan dispne ve yorgunluk semptomları bir kısır döngü içinde hastaların egzersiz kapasitesi ve fiziksel aktivite düzeylerinin azalmasına neden olmaktadır. Egzersiz eğitimi akciğer hastalarında da, solunum, kardiyovasküler, kas- iskelet ve santral sinir sistemleri üzerinde sağlıklı bireylere benzer şekilde fizyolojik ve psikolojik gelişmelere neden olur. Egzersiz eğitimi egzersiz kapasitesini geliştirir, verilen iş yükünde ventilatuar gereksinimlerde ve kan laktat düzeyinde azalma, periferik kasların oksidatif kapasitesinde artma ve dispne algılamasında azalma sağlar. Böylece hasta günlük yaşam aktivitelerini daha rahat ve daha az solunum eforu ile gerçekleştirir. Kronik solunum hastalarında egzersiz eğitimi ile elde edilen olumlu değişiklikler sonucu hastaların sağlık servislerini kullanma sıklığı azalmakta ve yaşam kalitesi artmaktadır. Egzersiz eğitimi öncesinde egzersizi sınırlayan kardiyovasküler, solunumsal, pulmoner dolaşım, diffüzyon, veya periferik kas limitasyonu gibi faktörler egzersiz testleri ile belirlenmelidir. Egzersiz testinin seçimi maksimal, submaksimal veya fonksiyonel egzersiz kapasitesindeki değişiklikler ve/veya bu değişimlerin altında yatan mekanizmalar, uygulamaların değerlendirilmesi, hasta özellikleri ve kullanılan kaynaklara göre değişir. Egzersiz eğitimi, elde edilmek istenen fizyolojik kazanımlar ve eğitim prensipleri göz önünde bulundurularak farklı tip ve yöntemler kullanılarak rehber önerileri doğrultusunda yapılandırılarak uygulanır. Pulmoner rehabilitasyonda egzersiz eğitimi hem alt ve hem de üst ekstremité kas gruplarını, endurans, güçlendirme ve endikasyonu olan olgularda solunum kas eğitimini içermelidir. Süre, sıklık, egzersiz modu ve yoğunluk, kişinin başlangıç egzersiz testi verileri ve hastalığının ciddiyeti göz önünde bulundurularak reçetelenmelidir.

Aşağıda başlıklar halinde egzersiz eğitimine yönelik rehber önerileri özetlenmiştir. Egzersiz eğitiminde sıklıkla aerobik özellikte koşu bandı, serbest zeminde yürüme veya bisiklet ergometresi aktiviteleri kullanılmaktadır. Şiddetli dispne nedeni ile endurans eğitimini sürdüremeyen hastalarda aralıklı endurans eğitimi önerilir. Aralıklı eğitimde toparlanma sırasında verilen dinlenme aralıkları ile devamlı eğitime göre zirve oksijen tüketimi, iş yükünde daha fazla artma, laktat eşliğinde belirgin bir gelişme gösterilmiştir.

Egzersiz eğitim seans süre ve sıklığı; 20-45 dakika arasında değişen seans sürelerinde ve haftada 3-5 kez, en az iki seans direkt gözetimli olacak şekilde önerilir.

Egzersiz yoğunluğu; KOAH'ta maksimal iş yükünün %60-80'inde ya da maksimal oksijen tüketiminin %50'sinden başlayarak maksimum tolere edilebilen düzeyde egzersiz yapılması fizyolojik hedeflere ulaşmak için önemlidir. Ancak, düşük yoğunluktaki egzersiz eğitiminin de en az yüksek yoğunlukta eğitim kadar yaşam kalitesinde artış sağladığı gösterilmiştir. Aralıklı egzersiz eğitimi (yüksek yoğunluktaki egzersizin belli sürelerdeki dinlenme periyotları ile tekrar edilmesi)'nin daha az dispneye neden olduğu ve sürekli egzersiz eğitimi kadar etkin bir yaklaşım olduğu bilinmektedir .

Egzersiz eğitim program süresi; ideal egzersiz program süresi kesin olarak bilinmemekle birlikte egzersiz seanslarının 28'den az olması durumunda kazanımlar daha düşük düzeyde olmaktadır. Pratikte PR program süreleri 6-12 hafta arasında değişmekte ve uzun programlarda kazanımlar daha uzun süreli olmaktadır.

Üst ekstremitte egzersiz eğitimi; KOAH'lı olgularda üst ekstremitte egzersiz kapasitesinde artış ve kol aktivitesi sırasında ventilatuvar gereksinim ve VO<sub>2</sub> tüketiminde azalma sağlandığı gösterilmiştir. Üst ekstremitte endurans eğitiminin pulmoner rehabilitasyon programlarında yer alması önerilmektedir.

Güçlendirme eğitimi; kas gücü ve kitesinde artış sağlamaktadır. KOAH'ta egzersiz eğitim stratejisinin optimizasyonunda endurans egzersizleri ile birlikte uygulanması önerilmektedir. Sağlıklı bireylerde dirençli eğitim (Güçlendirme egzersizleri), bir maksimum tekrarın % 50-85'inde yapılan 6-12 tekrar ve 2-4 setlik uygulamaları içermektedir. Kronik akciğer hastalarında bireysel değerlendirme sonuçlarına göre eğitim programları düzenlenir. Direnç eğitimi uygularken kullanılan direncin tipi, setler ve egzersizler arasında dinlenme süresi egzersiz seçimi ve güvenlik önlemleri dikkate alınmalıdır. Periyodik kan basıncı ölçümleri, oksijen saturasyonu ve dispne ölçümleri yapılmalıdır. Direnç için elastik bantlar, serbest ağırlıklar ve makine ağırlıkları ve vücut ağırlığı kullanılabilir. Egzersizlerin seçimi hastanın hedeflerine göre olmalıdır.

### ***Solunum fizyoterapisi;***

Akut ve kronik solunum problemi olan hastalarda ventilasyonu ve fonksiyonu artırmak, solunum işini ve dispneyi azaltmak amacı ile solunum fizyoterapisi yaklaşımları kullanılır. Uygulamalar, havayolu temizleme teknikleri, akciğer volümünü artıran yaklaşımlar, solunum kas eğitimi, torakal mobilizasyon, pozisyonlama ve inhalasyon tedavisini içerir. Sekresyon atılımında güçlük olduğunda postüral drenaj, toraksın eksternal manipülasyonu, öksürme, zorlu ekspirasyon tekniği, manual ve mekanik yardımcı öksürme, aktif solunum teknikleri döngüsü, otojenik drenaj, pozitif ekspiratuar basınç tedavisi, intrapulmoner perküsif ventilasyon, yüksek frekanslı göğüs ossilasyonları, noninvaziv mekanik ventilasyon, manual hiperinflasyon ve aspirasyon uygulamaları kullanılır. Akciğer volümünü artırmak için pozisyonlama, solunum egzersizleri, insentif spirometre, ve pozitif havayolu basıncı uygulamaları (aralıklı pozitif basınç solunumu, CPAP, BİPAP) kullanılabilir. İnspiratuar ve ekspiratuar solunum kaslarının kuvvet ve enduransını arttırmak hedeflendiğinde seçilmiş hastalarda solunum kas eğitimi uygulamaları kullanılmaktadır. Solunum fizyoterapi teknikleri, hastaların bireysel ihtiyaçları ve özellikleri dikkate alınarak seçilir ve uygulanır.

### ***Solunum kas eğitimi***

Solunum kas gücü ve /veya enduransının arttırılmasına yönelik solunum kas eğitiminin sonuçları ile ilgili sonuçlar çelişkilidir. 25 çalışmanın yer aldığı bir meta-analizde stabil KOAH'lı olgularda inspiratuar kas eğitiminin inspiratuar solunum kas gücü, egzersiz kapasitesini, ve yaşam kalitesini artırdığı ve dispne algısında da istatistiksel anlamlı azalma sağladığı gösterilmiştir. Yine 17 randomize kontrollü çalışmanın incelendiği meta-analizde solunum kas eğitimi ile solunum kas gücü (11 çalışma) ve enduransında (9 çalışma) istatistiksel anlamlı olmayan iyileşme saptanırken kas gücü ve enduransında artış raporlanan 5 çalışmada fonksiyonel kapasitede de artış sağlandığı belirlenmiştir.

Alt ve üst ekstremitte egzersiz eğitimlerinde olduğu gibi solunum kas eğitiminin optimal süre ve sıklık ve yoğunluk konuları günümüzde netlik kazanmamıştır. Bununla birlikte inspiratuar manevra sırasındaki



solunum paterninin inspiratar kas eğitim etkinliğinde belirleyici olduğu bilinerek MİP'in %30'daki yoğunlukların kullanılabilmesi öngörülmektedir.

İnspiratar kas eğitimi pulmoner rehabilitasyon programlarında rutin olarak tüm hastalarda önerilmez. Solunum kas güçsüzlüğü olan seçilmiş KOAH'lı olgularda egzersiz eğitiminin bir bileşeni olarak programlarda yer almalıdır.

### ***Eğitim;***

Eğitim programları, bireysel bakım ve hastalık yönetimi ile ilgili standart didaktik seansların yanı sıra nefes darlığı ile baş etme ve enerji koruma yöntemlerinin öğretildiği uygulamalı seansları da içermelidir. KOAH'da hasta eğitiminin bileşenleri tablo-4'de verilmiştir.

**Tablo-4:** KOAH'da hasta eğitiminin bileşenleri

1. Sigarayı bırakma ve risk faktörlerinden kaçınma
2. Hastalık hakkında temel bilgilerin verilmesi
3. İlaç kullanım ilkeleri ve etkili inhalasyon yöntemlerinin öğretilmesi
4. Alevlenmelerin önlenmesi ve erken fark edilmesi
5. Oksijen tedavisi
6. Dispne hissini azaltma stratejileri
7. Doğru beslenme, hidrasyon ve diyet önerileri
8. Egzersizin yararları ve fiziksel aktiviteyi sürdürme
9. Solunum egzersizleri (diyafragmatik solunum, büzük dudak solunumu)
10. Bronşiyal hijyen teknikleri
11. Enerji tasarrufu ve günlük işleri basitleştirme teknikleri
12. Boş zamanların değerlendirilmesi ve seyahat
13. Kronik hastalıkla baş edebilme
14. Sağlık kurumlarına başvurma endikasyonları
15. Yaşamın sonunun planlanması

### ***Vücut kompozisyonunun değerlendirilmesi ve nutrisyonel destek;***

Kronik solunum hastalıklarında ama özellikle KOAH'da vücut kompozisyonunda meydana gelen değişimler; semptomlar, yetmezlik ve prognozun önemli bir belirleyicisidir. Solunum fonksiyonlarındaki bozukluğun derecesinden bağımsız olarak stabil KOAH'lı olguların %20-35'inde kilo ve kas kaybı vardır. Günümüz verileri nutrisyonel desteği pulmoner rehabilitasyon programları ile birlikte özellikle egzersiz ilişkili enerji gereksinimi artmış olgularda öngörmektedir. Özel nutrisyonel destek ürünleri (örneğin; kreatin) vücut kompozisyonunda iyileşme sağlasa da rutin kullanımları henüz önerilmemektedir. Kilo kaybı olan KOAH'lı olgularda anabolik steroidler vücut ağırlığı ve yağsız kitlede artış sağlamakla beraber egzersiz kapasitesine olumlu etkileri sınırlıdır, rutin kullanımları önerilmemektedir.

### ***Psikososyal değerlendirme ve destek;***

Anksiyete ve depresyon KOAH'a sıklıkla eşlik eden komorbiditelerdir. Pulmoner rehabilitasyon programları; psikososyal ve davranış terapileri; eğitim veya stres yönetimi, progresif kas relaksasyon teknikleri ve panik kontrolünü içermelidir.

### **Pulmoner rehabilitasyon programlarının seçimi**

Pulmoner rehabilitasyonun tanımında da vurgulandığı gibi programların bireysel ihtiyaçlar doğrultusunda ve hastalığın sistemik etkileri (fizyolojik ve psikolojik)'ne yönelik yapılandırılması, hasta ve ailelerine uzun süreli fiziksel aktivite değişimleri ve bireysel yönetim için rehberlik edilmesi önemlidir. Programların oluşturulmasında uluslararası kabul gören bir formül olmasa da programlar rehber önerileri doğrultusunda yapılandırılmalıdır. Program yapılandırılmasına esas oluşturan başlıklar tablo-5'de

özetlenmiştir. Pulmoner rehabilitasyon; direkt gözetimli olarak hastanede yatarak, hastane merkezli ayaktan izlem ünitesinde ya da evde sağlık hizmet sunumunun bir bileşeni olarak evde PR olarak uygulanabilir. Seçilmiş hastalarda başlangıç programı ya da idame tedavi döneminde hastane merkezli uzaktan denetimli (Tele- PR) programların etkin olabileceği çalışmalarla gösterilmiştir.

**Tablo-5:** PR ünite ve /veya merkezlerinde ekip yapısı, programların nerede uygulanabileceği, süre ve sıklık seçenekleri .

<b>Bireyselleştirilebilecek başlıklar</b>	<b>Olası seçenek veya tercihler</b>
<b>Ekip yapısı</b>	Kapsamlı PR programlarında ekipde yer alması gereken disiplinler; göğüs hastalıkları uzmanı, fizyoterapist, hemşire, egzersiz uzmanı, iş-uğraşı terapisti, psikolog, sosyal çalışmacı, diyetisyen. Minimum ekip yapısı; göğüs hastalıkları uzmanı, fizyoterapist, hemşire.
<b>Yer</b>	-Pulmoner rehabilitasyon merkezi; hastanede yatarak, ayaktan, hastane merkezli-evde direkt gözetimli, hastane merkezli uzaktan denetimli. -Toplum temelli; 1. basamakta toplum sağlığı merkezleri yada aile sağlığı merkezleri -Ev temelli; birinci basamak ekip tarafından takip edilen programlar
<b>Süre</b>	≥ 8 hafta, uzun süreli programlar daha fazla tercih edilmeli
<b>Sıklık</b>	≥ 3seans /hafta, 2 seans direkt gözetimli
<b>Egzersiz eğitim bileşenleri</b>	Egzersiz modaliteleri (treadmill, bisiklet ergometre, üst ekstremité endurans eğitimi, alt –üst ekstremité güçlendirme,vb) ? Egzersiz yoğunluğu ? Egzersiz tipi (aralıklı, devamlı endurans ) ? Ek yaklaşımlar ? (solunum kas eğitimi, oksijen desteği, NIMV desteği ile egzersiz, nöromusküler elektriksel stimülasyon)

### **Ekip yapısı;**

Pulmoner rehabilitasyon programlarının planlanması ve yürütülmesi ekip çalışması gerektirir. Genellikle bir göğüs hastalıkları uzmanı ekip ko-ordinatörü olarak görev üstlenir ve başlangıç değerlendirilmesi (formal medikal muayene, PR programlarına uygunluk, motivasyon düzeyi, bireysel gereksinim ve hedefler, aile ve sosyal destek ), bireysel program reçeteleme, ekibin denetlenmesi, program ve teknik ekipman hizmetlerinin kalite kontrolü ( oksijen, mekanik ventilatör,...vb), hizmet içi eğitimden sorumludur. Hemşireler klinik monitörizasyon, hasta ve yakınlarının eğitimi, anketlerin uygulanması, ve ko-ordinatörün hastalar ve ekip üyeleri ile iletişimi, programlara katılımın takibinden sorumludur. Fizyoterapistler egzersiz eğitimi (genel egzersizler, belirli kas gruplarının çalıştırılması, solunum egzersizleri) ve solunum fizyoterapisinde temel elemanlardır. Bazı ülkelerde örneğin ABD’de hastaların değerlendirilmesi, egzersiz eğitiminin yürütülmesi, etkinliğin değerlendirilmesi ve takip gibi hizmetler için pulmoner rehabilitasyon konusunda özelleşmiş solunum terapistleri görev almaktadır. Ko-ordinatörün belirlediği ihtiyaçlar doğrultusunda psikolog, diyetisyen, iş-uğraşı terapisti de ekip de yer alabilir.

### **Programlar;**

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

- a) günlük yaşam aktivitelerinin yerine getirilmesinde 24 saatlik gözetim ve kapsamlı yaklaşım gereksinimi,

- b) psikososyal problemlerin yönetiminde davranış tedavilerine gereksinim,
- c) nutrisyonel destek tedavi gibi özel tedavi gereksiniminin olması,
- d) akciğer transplantasyonu da dahil torasik cerrahi önce ve sonrası,
- e) yoğun bakım sonrası solunumsal problemi olan veya weaning başarısızlığı olan olgular,
- f) evde uzun süreli oksijen tedavisi veya mekanik ventilasyon gereksiniminin değerlendirilmesinin gerekliliği,
- g) lojistik nedenler ( ayaktan takipli PR ünitesine ulaşım sorunu olup kapsamlı PR programına alınması gereken olgular)

**Ayaktan takipli pulmoner rehabilitasyon ünitesindeki programlar;** genellikle hafif- orta düzeyde hastalığı olup henüz mesleki ve sosyal yaşamlarında aktif, ulaşım problemi olmayan, ve kısmen periodik takip gerektiren olguların katılımı öngörülmektedir. Bazı durumlarda ciddi stabil hastalığı olan olgular da ayaktan takipli programlara alınabilir (ör; transplantasyon bekleyen yada akciğer hacim küçültme cerrahisine aday olgular) Ayaktan takipli PR programlarının temel amacı; 1)dispne hissini azaltmak, 2) egzersiz kapasitesini arttırmak, 3) hasta eğitimi yapmak, 4) sağlıkla ilişkili yaşam kalitesini iyileştirmek, 5) düzenli egzersiz yapmayı bir yaşam biçimi haline getirmektir. Her bir program bileşen ve hedefi için olgular detaylı değerlendirilmeli programlar bireysel ihtiyaçlar doğrultusunda yapılandırılmalıdır. Aşağıdaki özelliklere sahip semptomatik KOAH'lı olgularda PR hastane temelli ayaktan takipli PR ünitelerinde uygulanabilir:

- a) stabil durumdaki orta-ağır KOAH'lı olgular,
- b) günlük yaşam aktivitelerini bağımsız yürütebilme kapasitesindeki olgular,
- c) eşlik eden (akciğer malignitesi, konjestif kalp yetmezliği vb) hastalığı olmayan olgular.

**Evde pulmoner rehabilitasyon;** hastane temelli evde direkt gözetimli (evde sağlık hizmetlerinin bir bileşeni olarak), hastane temelli uzaktan denetimli yada daha çok idame tedavi döneminde tercih edilen bir model olarak evde gözetimsiz uygulanabilir. Solunumsal evde bakım bireyin sahip olabileceği en iyi yaşam stiline en uygun şart ve maliyetle sunulmasını hedefler. İyi yapılandırılmış evde bakım programlarında seçilmiş olgularda ekip yapısı da uygunsa hastanede uygulanabilecek birçok tedavi yaklaşımı hastanın kendi ev ortamında yönetilebilir. Evde bakımın bileşeni olarak yapılandırılan PR programlarında hasta eğitimi ve taburculuk sonrası takip de mümkündür. Evde PR ekibinin medikal direktörünün Göğüs hastalıkları uzmanı olması ve 1. basamakta görevli aile hekimi ile koordineli çalışması önemlidir. Ekipte ayrıca fizyoterapist, hemşire, sosyal hizmet uzmanı da yer almalıdır. Solunumsal evde bakım programlarının içeriği ve uygulanacak tedavi yaklaşımlarında ekip yapısı ve tecrübesi önemlidir.

### **ÖZET ve öneriler;**

- Pulmoner rehabilitasyon KOAH'da egzersiz kapasitesi, sağlıkla ilişkili yaşam kalitesi ve semptomları kanıt dayalı iyileştiren bir tedavi yaklaşımıdır.
- Programlar hastaların ihtiyaçları doğrultusunda (yer, süre, sıklık, içerik) yapılandırılmalıdır.
- Sürdürülebilir kazanımlar hedeflenmelidir.
- Alt ekstremitte aerobik eğitimi tüm programlarda en önemli bileşen olarak yer almaz.
- Üst ekstremitte ve solunum eğitimi özellikle üst ekstremitte kullanımını gerektiren aktivelerde kısıtlılığı olan olguların programlarında alt ekstremitte eğitimi ile birlikte yer almalıdır.
- Hasta eğitimi ve psikososyal destek hastanın farkındalığının artırılmasında önemli olmakla birlikte tek başlarına kullanıldıkları faydaları sınırlıdır.

### **KAYNAKLAR:**

1. Celli BR. Pulmonary rehabilitation in COPD. Up to date. 2011
2. ATS/ERS Statement on Pulmonary Rehabilitation. Am J Respir Crit Care Med 2006; 173: 1390-413.
3. Clark CJ, Decramer M. The definition and rationale for pulmonary rehabilitation. In: Donner CF, Decramer M; eds. ERS Pulmonary Rehabilitation Monograph 2000; 13: 1-6.

4. Ries AL, Bauldoff GS, Carlin BW, et al. Pulmonary Rehabilitation: Joint ACCP/AACVPR Evidence-based Clinical Practice Guidelines. *Chest* 2007; 131: 4-42.
5. Takigawa N, Tada A, Soda R, Takahashi S, et al. Comprehensive pulmonary rehabilitation according to severity of COPD. *Respiratory Medicine* 2007; 101: 326-32.
6. ATS/ERS Task Force. Standards for the diagnosis and the treatment of patients with COPD: a summary of the ATS/ERS position paper. *Eur Respir J* 2004; 23: 932-46.
7. Donner CF, Lusuardi M. Selection of candidates and programmes. In: Donner CF, Decramer M; eds. *ERS Pulmonary Rehabilitation Monograph*. 2000; 13: 132-43.
8. AACVPR Guidelines for pulmonary rehabilitation programs. 3<sup>rd</sup> ed. *Human Kinetics*. 2005.
9. ZuWallak R. High versus low intensity exercise training in pulmonary rehabilitation: is more better? *Chronic Respiratory Disease* 2004; 1: 143-49.
10. Vogiatzis I, Nanas S, Roussos C. Interval training as an alternative modality to continuous exercise in patients with COPD. *Eur Respir J* 2002; 20: 12-19.
11. Trooster T, Cassaburi R, Gosselink R, Decramer M. Pulmonary rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2005;172:19
12. Laccase Y, Wong E, Guyatt GH, et al. Metaanalysis of respiratory rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Lancet* 1996; 348: 1115-19.
13. Costi S, Crisafulli E, Antoni FD, et al. Effects of unsupported upper extremity exercise training in patients with COPD: A randomized clinical trial. *Chest* 2009; 136: 387-95.
14. Neish CM, Hopp JW. The role of education in pulmonary rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil* 1988; 11: 439-41.
15. Wouters EFM, Schols A. Nutritional support in chronic respiratory disease. In: Donner CF, Decramer M; eds. *ERS Pulmonary Rehabilitation Monograph* 2000; 13: 111-31.
16. Emery CF, Green MR, Suh S. Neuropsychiatric Function in Chronic Lung Disease: the Role of Pulmonary Rehabilitation. *Respir Care* 2008; 53: 1208-16.
17. Paz-Diaz H, Montes de Oca M, Lopez JM, Celli BR. Pulmonary rehabilitation improves depression, anxiety, dyspnea and health status in patients with COPD. *Am J Phys Med Rehabil* 2007; 86: 30-36.
18. Puhan M, Scharplatz M, Troosters, et al. Pulmonary rehabilitation following exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2009;CD005305
19. Cote CG, Celli BR. Pulmonary rehabilitation and BODE index in COPD. *Eur Respir J* 2005;26:630
20. Hodgkin JE, Celli BR, Connors GL. Pulmonary rehabilitation. In: *Guidelines To Success*, 3<sup>rd</sup> ed, Williams and Wilkins, Philadelphia 2000.
21. Crisafulli E, Gorgone P, Vagaggini B, et al. Efficacy of standard rehabilitation in COPD outpatients with comorbidities. *Eur Respir J* 2010;36:1042
22. Maltais F, Bourbeau J, Shapiro S, et al. Effects of home based pulmonary rehabilitation inpatients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized trial. *Ann Intern Med* 2008;149:869
23. Troosters T, Remoortel Van H, Langer D, Burtin C, decramer M, Gosselink R. Pulmonary rehabilitation. In Palange P, Simonds A; eds, *Respiratory Medicine*. ERS Handbook. 2010