

# Evde Pulmoner Rehabilitasyon Uygulamaları

## Home-Based Pulmonary Rehabilitation

Fzt. Neşe DEMİR

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

### ÖZET

*Pulmoner rehabilitasyon (PR) kronik solunum problemi olan hastaların semptom, egzersiz kapasitesi ve yaşam kalitesinde önemli iyileşmeler sağlayan etkinliği kanıtlanmış bir uygulamadır. Ayaktan PR programlarına katılamayan hastalar için alternatif olabilen evde PR programları hastalara uygun program belirlendiği takdirde ayaktan takipli uygulamalar kadar etkin ve güvenlidir. Evde PR programları direkt gözetimli ve uzaktan gözetimli olarak uygulanabilir. Son yıllarda uzaktan gözetimli bir uygulama olarak Tele-Pulmoner Rehabilitasyon gündeme gelmiştir. Evde tüm PR bileşenlerinin uygulanabileceği, klinik sonuçları ve maliyet etkin olduğu kanıtlanmış yeni PR modellerine ihtiyaç duyulmaktadır.*

**Anahtar Kelimeler:** Evde pulmoner rehabilitasyon, KOAH, egzersiz eğitimi.

### ABSTRACT

*Pulmonary rehabilitation (PR) is proven practice with significant improvements in symptoms, exercise capacity, quality of life in patients with chronic respiratory problems. Home-based PR programs can be an alternative for patients who cannot participate in outpatient programs, are as effective, safe as outpatient programs if appropriate programs are structured. Home-based PR programs can be directly and remotely supervised. In recent years, Tele-PR has become a remotely supervised practice. A new PR models is needed, proven to be cost-effective with effective clinical outcomes, which of all PR components can be applied at home.*

**Key Words:** Home based pulmonary rehabilitation, COPD, exercise training.

### Yazışma Adresi / Address for Correspondence

Fzt. Neşe DEMİR

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

e-posta: fzt06@hotmail.com

DOI: 10.5152/gghs.2019.017

Pulmoner rehabilitasyon (PR) kronik solunum problemi olan hastaların tedavisinde semptom, egzersiz kapasitesi ve yaşam kalitesinde önemli iyileşmeler sağlayan etkinliği kanıtlanmış bir uygulamadır. Hastalarda kayıplara neden olan ve ekonomik olarak sağlık sistemine ciddi yük oluşturan akut atak sıklığı ve hastane başvurularını azaltmada güçlü kanıtlar sunmaktadır<sup>(1)</sup>. Son yıllarda yapılan çalışmalarla sadece KOAH değil, bronşektazi, interstisyel akciğer hastalığı ve astım gibi diğer kronik solunum hastalıklarında da kazanımlar sağladığı görülmektedir<sup>(2)</sup>.

PR programları merkezin yapısına göre yakın monitörizasyon gerektiren olgularda hastanede yatarak, stabil olgularda ise ayaktan takipli olarak uygulanmaktadır. Uluslararası tüm rehberlerde önerilmesine rağmen PR programlarına katılım oranı oldukça düşüktür<sup>(3)</sup>. Yönlendirilenlerin çoğu ciddi hastalık, ulaşım, ekonomik ve sosyal nedenlerden dolayı bu programlara katılamamakta, programa başlayanların bir kısmı da benzer nedenlerle programı tamamlayamamaktadır<sup>(4-6)</sup>. Yine PR merkezlerinin ve bu konuda uzman sağlık çalışanı sayısının yeterli olmaması, bu programların çoğunlukla bölgesel uygulamalar olmaları da bir diğer ve temel sorun olarak kabul edilmektedir. Evde PR minimal gözlem ve daha az kaynak gerektirdiği için bu problemlerin üstesinden gelmek ve daha fazla hastanın PR programlarından faydalanmasını sağlamak amacıyla hastane temelli ayaktan takipli PR programlarına alternatif olarak 1990'lı yılların başlarında gündeme gelmiş bir uygulamadır.

Yapılan çalışmalarla evde PR'nin klinik olarak iyileşme sağladığı ve güvenli uygulamalar olduğu<sup>(7-11)</sup> atak sayısı, hastane yatışı ve günlük kullanılan kısa etkili  $\beta_2$ -agonistin halasyonunu azalttığı gösterilmiştir<sup>(12,13)</sup>. Yapılan bir diğer çalışmada restriktif akciğer hastalığı olanlar ile KOAH'lı hastalar karşılaştırıldığında inspiratuar ve ekspiratuar solunum kas kuvvetlerinde, egzersiz kapasitesinde, sağlıkla ilişkili yaşam kalitesinde, dispne algısında altı ay süresince uygulanan evde PR programı ile benzer iyileşmeler sağlandığı görülmüştür<sup>(14)</sup>.

2005'de yayınlanan ATS'nin Evde Bakım Uzlaşısı raporunda evde uygulanacak tedaviler içerisinde PR yer almaktadır<sup>(15)</sup>. 2013'deki ATS/ERS PR uzlaşısı raporunda da evde egzersiz eğitiminin dispne ve egzersiz kapasitesi üzerine etkin olduğu belirtilmiştir<sup>(1)</sup>.

Evde PR ve kontrol grubunu karşılaştıran 18 çalışmanın incelendiği bir meta-analizde hastane temelli

ayaktan takipli PR'ye benzer şekilde evde PR'nin de KOAH'lı hastalarda yaşam kalitesi ve egzersiz kapasitesindeki iyileşmeler ile beraber nefes darlığında ve hastane başvurusunda da azalma sağladığı, pulmoner fonksiyonlar, mortalite ve maliyet açısından ise gruplar arasında istatistiksel bir fark olmadığı belirtilmiştir<sup>(16)</sup>. Bir başka çalışmada, üç hafta ayaktan takipli, yoğun PR programına alınan, orta evre KOAH'lı olan hastalar, ayaktan takipli PR programı sonrasında altı ay boyunca evde uzaktan gözetimli PR programına alınmışlar ve aylık telefon takipleri ile motivasyonları sağlanmış. Bu altı aylık süre sonunda evde PR grubuna alınan hastaların, kontrol grubuna göre egzersiz kapasitesi ve dispne algılarındaki iyileşmeler devam etmiş<sup>(17)</sup>. PR etkinliğinin uzun dönem devam edebilmesi için hastane temelli ayaktan takipli PR programları sonrasında mutlaka evde PR programları yapılandırılması gerekmektedir.

Evde PR uygulamalarının hastane temelli ayaktan takipli PR ile karşılaştırıldığında ulaşım sorununun olmaması, kendi ev ortamlarında egzersize başlamanın uzun süreli uyum açısından olumlu sonuçlarının olması, kazanımların daha uzun süre korunması gibi avantajları olmasına rağmen hastalık şiddeti, multidisipliner ekip desteğinin ve grup etkisinin olmaması, egzersiz eğitimyoğunluğunun yeterli olmaması gibi dezavantajlarından bahsedilmektedir<sup>(18)</sup>. Ancak yapılan çalışmalara bakıldığında gözetimli, yüksek yoğunlukta ev egzersiz programlarında olduğu gibi, düşük yoğunlukta egzersiz programlarının değerlendirildiği çalışmalarda da egzersiz kapasitesi ve yaşam kalitesinde benzer şekilde iyileşmeler olduğu görülmektedir<sup>(7,8,19,20)</sup>.

ACCP/AACVPR PR rehberinde hem düşük hem de yüksek yoğunluktaki egzersiz eğitiminin günlük yaşam aktivitelerinde ve yaşam kalitesinde iyileşme ve artış sağladığı yüksek kanıt düzeyi ile belirtilmiştir<sup>(21)</sup>.

PR programlarında hasta motivasyonu önemlidir ve hastane temelli PR programlarında daha yüksektir. Wewel ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada düzenli telefon takibi ile hastalarda fonksiyonel ve klinik olarak iyileşme sağlandığı gösterilmiştir<sup>(20)</sup>.

Hastalığın şiddetinin evde PR programını sınırlayan bir diğer faktör olduğu söylenmektedir. Wedzicha ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, MRC beş olan KOAH hastalarının evde direkt gözetimli olarak fizyoterapist eşliğinde uygulanan PR ile egzersiz performansında ve yaşam kalitesinde anlamlı iyileşmeler sağlanmamış ve bunun nedeni hastalığın

şiddetine, programın süresinin kısa, yoğunluğunun az olmasına bağlanmıştır<sup>(22)</sup>. Ciddi stabil KOAH'ı olup evde uzun süreli oksijen tedavisi kullanan erkek hastalarda düşük yoğunlukta uygulanan evde PR programının değerlendirildiği bir diğer çalışmada ise PR'nin egzersiz sonu dispneyi azalttığı, kas kuvveti, fonksiyonel kapasite ve yaşam kalitesini artırdığı gösterilmiştir<sup>(11)</sup>. Atak sonrası erken dönem evde PR uygulanan hastalar ile sadece medikal tedavi alan hastalar karşılaştırıldığında, erken dönem evde PR uygulanan hastaların fonksiyonel kapasitesi ve yaşam kalitesinin anlamlı derecede iyileştiği gösterilmiştir<sup>(23)</sup>.

Yapılan çalışmalara dayanarak evde PR uygulamalarının;

- Hastane temelli programlar kadar yararlı olduğu, kazanımların daha uzun süre korunduğu,
- Bu yararların hastalık şiddetinden bağımsız olduğu,
- Hasta eğitimi ile alt-üst ekstremitte kas eğitiminin programda yer alması gerektiği ,
- Hem yüksek hem de düşük yoğunluklu egzersiz eğitiminin faydalı olduğu,
- Başlangıç değerlendirmelerinin hastanede yapılması ve periyodik olarak hastaların denetlenmesinin önemli olduğu söylenebilir<sup>(18)</sup>.

Son yıllarda yayınlanan evde PR ile hastane temelli ayaktan takipli PR uygulamalarını karşılaştıran çalışmalara bakıldığında;

Yüzotuzyediyedi hastaya dört gün/altı hafta ayaktan takipli, 149 hastaya ise haftada bir direkt gözetimli evde PR programının uygulandığı diğer günler ise hastanın fiziksel aktivitesine devam ettiği sekiz haftalık bir çalışmada evde PR'nin egzersiz toleransı ve yaşam kalitesi üzerinde etkin ve güvenli olduğu, ayaktan uygulamalara alternatif olarak uygulanabileceği belirtilmiştir<sup>(24)</sup>. 2016 yılında yayınlanan 23 çalışmanın incelendiği meta-analizde evde PR'nin kontrol grubuna kıyasla dispne, yaşam kalitesi ve egzersiz kapasitesinde iyileşmeler sağladığı, hastane merkezli uygulamalarla kıyaslandığında ise benzer etkilere sahip olduğu gösterilmiştir<sup>(25)</sup>.

Evde PR uygulamalarının etkin olduğunu gösteren çalışmaların bir kısmı hastaların evine ziyaret gerektiren, bir kısmı ise hastaların sık aralıklarla hastaneye gelmesini gerektiren uygulamaları içermektedir. Gözetimsiz ve ev ziyareti verilmeyen uygulamalarla ilgili yeterli kanıt gösterilememiştir.

Anne E. Holland ve ark. PR için altın standart olarak kabul edilen hastane merkezli uygulamalara benzer kazanım sağlayan basit ve aynı zamanda PR'nin gerekli bileşenlerini içeren bir evde PR programı yapılandırmış; programı tamamlama oranları, kazanımları ve maliyet etkinliği açısından hastane merkezli PR programları ile karşılaştırmışlar. Hastane grubuna iki gün/sekiz hafta 30 dakika yürüme ve bisikletten oluşan endurans eğitimi ile basamak çıkma, otur kalk, üst ekstremitte için serbest ağırlıklar ile kuvvetlendirme eğitimi uygulanmış. Hastalar üç günde evde egzersiz yapmaları için cesaretlendirilmiş. Ayrıca, ilaçlar, atak yönetimi, egzersize devam gibi konuları içeren öz yönetim becerileri eğitimi verilmiş. Evde PR grubuna ise kolay uygulanabilir olması nedeniyle endurans eğitimi olarak 30 dakikalık yürüme önerilmiş ve hastalar yürüme mesafelerini pedometre ile kaydetmişler. Kuvvetlendirme eğitimi için ise evde kolaylıkla ulaşılabilecekleri ekipmanlar ile sandalyeye oturup kalkma, basamak çıkma ve üst ekstremitte için su şişeleri ile çalışmaları önerilmiş. Egzersiz programının anlaşılabilirliği ve güvenliği açısından ilk egzersiz seansı için fizyoterapist eve ziyaret gerçekleştirmiş. Daha sonra ise yedi hafta boyunca motivasyonu artırmak ve takip amaçlı haftalık telefon görüşmeleri yapılmış. Bu görüşmelerde o hafta boyunca hastaların tutmuş olduğu yürüme süresi, mesafesi ve egzersizlerin sayısını içeren egzersiz günlüğü üzerine tartışılmış, öz yönetim becerileri üzerine konuşulmuş.

Hastalar başlangıçta, program sonrası ve bir yıl sonra değerlendirilmiş. Çalışma sonucunda minimal kaynak gerektiren yapılandırılmış bir evde PR ile Altı Dakika Yürüme Testi (6DYT) mesafesi ve yaşam kalitesinde hastane temelli uygulamalara benzer şekilde ve hatta daha iyi düzeyde gelişme sağlandığı, kazanımların her iki grupta da 12 ay süreyle korunduğu gösterilmiş. Ayrıca, hastane başvurusu ve hastanede kalınan gün sayısı açısından iki grup arasında fark olmadığı, evde PR grubundaki hastaların daha az hastane yatışı olduğu ve solunum sıkıntısı nedeniyle hastane başvuru süresinin daha geç olduğu gözlenmiş. Ayrıca, evde PR grubunun programı tamamlama oranı daha yüksek bulunmuştur<sup>(26)</sup>.

Primer ölçüm hedefinin dispne olduğu bir diğer çalışmada ise hastane grubuna iki gün/yedi hafta direkt gözetimli PR uygulanmış. Ev grubuna ise ilk bilgilendirme seansı hastanede yapıldıktan sonra yedi hafta süreyle haftada iki gün sorularını cevaplamak, egzersize katılımı artırmak ve motivasyon amaçlı telefon takibi yapılmış. Her iki gruba da baş-

langıçta yapılan Artan Hızda Mekik Yürüme Testi (AHMYT) ve Endurans Mekik Yürüme Testi'ne (EMYT) göre bir yürüme programı verilmiş, her gün yürüme sürelerini artırmaları istenmiş. Haftada üç gün kuvvetlendirme eğitimi uygulanmış. Standartize edilmiş evde PR uygulaması ile dispne algısında iyileşme olduğu gösterilmiştir<sup>(27)</sup>.

Evde PR uygulamalarının atak üzerine olan etkilerine de bakılmış ve hastaların atak sayılarında ve hastane başvurularında azalma olduğu görülmüştür<sup>(28,29)</sup>.

PR programlarında birinci tercih hastane temelli ayakta takipli uygulamalardır. Çünkü direkt gözetimli hastane merkezli uygulamalarda fizyolojik kazanım elde edilmektedir. Ancak egzersiz yoğunluğunun düşük olduğu uygulamalarda da submaksimal egzersiz kapasitesinde artış sağlandığı bilinmektedir. O nedenle hastaya uygun yoğunluk belirlendiği takdirde programa katılmayan hastalar için evde PR programları aşağıda belirtilen şekillerde uygulanabilir.

- Direkt gözetimli,
- Uzaktan gözetimli,
- Ayaktan takipli,
- Tele-pulmoner rehabilitasyon.

Bazı ülkelerde toplumsal bazlı programlar da evde PR yerine kullanılmaktadır, fakat bu programlar hastanın evinde değil, topluma açık lokal merkezlerde uygulandığından bu şekildeki PR uygulamalarının evde PR değil, topluma dayalı PR olarak adlandırılması gerektiği savunulmaktadır<sup>(18-30)</sup>. Topluma dayalı PR'nin de etkin ve uygulanabilir olduğu belirtilmektedir<sup>(31)</sup>.

Evde ya da hastanede her iki uygulama modelinde de PR programına alınmadan önce hastaların ihtiyaçlarını ortaya koymak için kapsamlı bir değerlendirme yapılması gerekir. Çünkü PR sadece egzersiz eğitimi değildir. Farklı alt bileşenleri vardır ve hepsi ayrı ayrı önemlidir. O nedenle hastaların detaylı klinik değerlendirmeleri hastanede yapılmalı ve kişiye özel bir program belirlenmelidir. Ekipteki göğüs hastalıkları uzmanı tarafından yapılan fizik muayene ve alınan öykü sonrası hastalığın şiddeti, eşlik eden komorbidite varlığı, oksijen kullanım ihtiyacı ve dispne durumu belirlendikten sonra sırasıyla ilaç ve cihaz kullanımını ve uyumu hemşire, vücut kompozisyonu diyetisyen, psikososyal durumu psikolog, kas kuvveti ve egzersiz kapasitesi ise ekipteki fizyoterapist tarafından değerlendirilmelidir. Bu değerlendirmeler;

- Hastanın motivasyonunu, beklentilerini, aile desteği olup olmadığını görebilmek,
- Elde edilen sonuçlara göre kişiye özel ve güvenli bir program yapılandırabilmek,
- Program sonrası etkinliği görebilmek,
- Hangi disiplinlerin devreye girmesi gerektiğini belirleyebilmek,
- Programın nerede uygulanacağına karar verebilmek için önemlidir.

Yapılan değerlendirme sonrası göz önünde bulundurulması gereken önemli noktalar şöyledir;

Yürüme testinde bağımsız veya yürüme yardımcıları ile 15 m'den az yürüeyebilen hastaların direkt gözetimli bir programa alınması gerekir. Hastaların EKG'leri görülmelidir. Anormal EKG bulgusu, kardiyovasküler semptomlar varsa ev egzersiz programına başlamadan kardiologa yönlendirilmelidir. Önemli EKG veya ekokardiyografik anormallikler veya New York Kalp Derneği sınıf III-IV olan hastaların da direkt gözetimli bir programa alınması gerekir<sup>(32)</sup>. Komorbidite varlığında COTE indeksinden (KOA morbidite indeksi) yararlanılabilir. COTE index  $\geq 4$  olması mortalite açısından risk kabul edilmektedir.

Amerika Birleşik Devletleri'ndeki PR programlarının çoğu, egzersiz programı için temel olarak Amerikan Toraks Derneği/Avrupa Solunum Derneği<sup>(1)</sup>, Amerikan Spor Hekimliği Koleji<sup>(33)</sup> ve/veya Amerikan Kalp ve Damar Rehabilitasyon<sup>(34)</sup> oluşturduğu üç farklı kılavuzdan yararlanılmaktadır. Egzersiz programı dayanıklılık ve kuvvet eğitimi içermektedir. Bu öneriler daha çok ayakta takipli uygulamalar içindir. Evdeki PR uygulamaları için standart bir program olmasa da bu rehberler göz önünde bulundurularak evde uygulanacak egzersiz programı için şöyle bir çerçeve çizilmiştir<sup>(32)</sup>.

Evde uygulanan PR programlarında egzersiz eğitimi endurans ve alt, üst ekstremitte kuvvetlendirme egzersizlerinden oluşur. Egzersiz programında yoğunluğu belirlemek için egzersiz kapasitesini değerlendirmede kullanılan 6DYT ve Mekik Yürüme Testi gibi alan testlerinden, kuvvetlendirme eğitiminde ise bir Maksimum Tekrar yöntemiyle elde edilen değerden yararlanılır. Evde uygulama söz konusu olduğunda endurans eğitimi olarak genellikle hastalara yürüme önerilmektedir. Hastaya ev ortamında haftada en az üç gün mekik yürüme testinde elde edilen VO<sub>2</sub> peak değerinin  $\geq$  % 70'inde<sup>(35)</sup>, 6DYT'nin ise  $\geq$  %80'inde<sup>(36)</sup> olacak şekilde yürüme programı önerilir.

Alt, üst ekstremitte kuvvetlendirme egzersizlerinin de haftada üç gün bir maksimum tekrarın %50-85'inde 2-4 set, 6-12 tekrar/set olacak şekilde yapılması önerilir. Hastanın içinde bulunduğu durum itibariyle ciddi kısıtlılığı olanlarda kullandıkları yardımcı cihazlarıyla haftada en az üç gün olacak şekilde 5-10 dakika yürüyüşlerle başlanıp hastanın nefes darlığı algısına göre haftalık artışlarla sürenin uzatılması önerilebilir. Hem alt hem de üst ekstremitte kuvvetlendirmek için serbest ağırlıklar ve terabantlarla çalışılabilir. Osteoporoz ve pulmoner hipertansiyon gibi bir durum söz konusu ise düşük ağırlıklarla çalışılmalı, egzersiz sırasında solunum kontrolüne dikkat edilmeli, valsalva manevrasından kaçınılmalıdır<sup>(32)</sup>.

Kronik akciğer hastalıklarında görülen birçok durum sekresyonların etkin bir şekilde temizlenmesini engeller ve enfeksiyon gelişim riskini artırır. Solunum işinin azaltılması oksijenasyonun artırılması amacıyla PR programlarında hastalara solunum egzersizleri ve hava yolu temizleme tekniklerinin öğretilmesi gerekir. Hastalara yine program boyunca solunum kontrolü, gevşeme pozisyonları ve günlük yaşama katılımı artırmak amacıyla enerji koruma tekniklerin öğretilmesi yaşam kalitesi açısından son derece önemlidir.

### Direkt Gözetimli Evde PR

Ciddi hastalığı ve çok ağır düzeyde semptomları olan, ventilatör bağımlı (teknoloji bağımlı hasta), yatağa bağımlı hastalarla ayaktan takipli uygulamalarda PR merkezlerine ulaşım için sosyal olarak başkalarına bağımlı olan hastalarda tercih edilmesi gereken bir uygulamadır<sup>(37)</sup>. Bu hizmetin verilebilmesi için evde sağlık hizmeti veren bir ekip yapısı ve hastanın bu sınırlar içerisinde oturuyor olması gerekmektedir. Değerlendirmelerin hastanede yapılması tercih edilmektedir, ancak direkt gözetimli programa alınacak hastaların durumları itibariyle ekip tarafından evde değerlendirmeleri yapılabilir. Bu şekilde hastanın ev ortamı görülüp, gerekli düzenlemeler yapılabilir, tedavisi düzenlenebilir, ilaçları ve kullandığı cihazların bakım ve temizliği hasta ve yakınlarına anlatılabilir. Egzersizler fizyoterapist eşliğinde haftalık ziyaretlerle gözetimli olarak gerçekleştirilir. Gerekli olduğu durumlarda diğer ekip üyelerinden destek alınır.

İleri derece dispne nedeniyle tüm vücut egzersizlerini tolere edemeyen, iskelet kas zayıflığı olan hastalarda Neder ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada, evde Nöromusküler Elektriksel Stimülasyon

(NMES)'u alternatif olarak kullanmışlar, kas fonksiyonu, maksimal ve endurans egzersiz toleransı ile kronik solunum hastalıkları anketinin dispne alt başlığında kontrol grubuna göre anlamlı iyileşmeler sağlamışlar<sup>(38)</sup>.

Yapılan çalışmalarda NMES ile ilgili farklı sonuçlar olduğunu görüyoruz.

2012'de yayınlanan bir çalışmada ağır KOAH'lı olgularda evde uygulanan NMES'le kuadriiceps kas fonksiyonunun arttığı, ancak yürüme enduransında fark olmadığı görülmüştür<sup>(39)</sup>. Yine egzersiz kapasitesi ileri derecede kısıtlanmış ağır KOAH'lı olgularda hastaların evde kendilerinin monitorize ederek uyguladığı NMES'in etkin ve uygulanabilir olduğu belirtilmiştir<sup>(40)</sup>. 2015'te yayınlanan bir çalışmada PR'ye ek olarak uygulanan NMES ile egzersiz kapasitesinde minimal değişim gözlemlendiği<sup>(41)</sup>, 2018'de yayınlanan bir diğer çalışmada da şiddetli KOAH'lı olan hastalarda PR programına ek olarak uygulanan NMES ile daha fazla iyileşme sağlanmadığı hatta hastalar için bir yük olduğu belirtilmiştir<sup>(42)</sup>.

### Uzaktan Gözetimli Evde PR

Hafif düzeyde semptomları olan, sedanter yaşam süren, KOAH'a bağlı ciddi komorbiditesi olmayan hastalarda tercih edilen bir uygulamadır. Başlangıç değerlendirmesi ve egzersiz programının hastanede yapılıp, 4-6 seans ayaktan takipli PR programına alındıktan sonra hastaların egzersizleri evde uyguladığı, takip için düzenli aralıklarla hastane kontrollerine geldiği veya telefon ile takip edildiği uygulama şeklindedir. Programı takip etme şekli merkeze göre farklılık gösterebilir. Yapılan çalışmalarda sadece telefonla takip yapılan<sup>(20)</sup>, hastaların iki haftada bir egzersiz yoğunluğunu yeniden belirlemek için hastaneye davet edildiği<sup>(43)</sup> veya haftada bir gün ev ziyareti verilip aynı hafta içinde bir gün telefon takibi<sup>(44,45)</sup> şeklinde değişik uygulamalar olduğu görülmektedir.

Uzaktan gözetimli uygulamalarda fizyolojik kazanım elde etmek için uygun yoğunluğu belirlemede alan testlerinden yararlanılır, evdeki uygulamalarda güvenlik açısından bu yoğunluklar düşük tutularak ve süre artırılarak planlanır. Yürüme hızını belirlemek için EMYT seviyesi verilebilir, belirli bir sürede belirli bir mesafe yürümesi önerilebilir. Bir çalışmada metronom kullanımının egzersiz yoğunluğunu belirlemede faydalı olabileceği söylenmiştir<sup>(46)</sup>. Yine 2013'de metronom kullanılarak yapılan bir çalışmada 12 hafta kas kuvveti ve solunum kas eğitimine ek olarak Kardiyopulmoner egzersiz testi (KPET)

ile belirlenen pik  $VO_2$ 'nin %60'ında belirlenen hızda yürüme programı verilmiş, daha sonra iki haftada bir yapılan submaksimal test ile yoğunluk yeniden belirlenmiş. 12. hafta ve altıncı ayda tekrar değerlendirme yapılmış. 6DYT mesafesinde artış, St. George Solunum Hastalıkları Anketi (SGRQ) skorlarında iyileşme görülmüş ve kazanımlar 6 ay sürmüştür. Pik  $VO_2$  ve maksimum iş yükün de klinik anlamlı iyileşme saptanmamıştır<sup>(43)</sup>.

Yürümenin yanı sıra hastalara kol ergometresi gibi hem alt hem de üst ekstremitelerde çalıştırılacak basit cihazlar önerilebilir.

Evde PR programının takibi sırasında hastanın egzersiz günlüğü tutması ve hasta eğitimi, sağlıkla ilişkili davranış değişikliği sağlanmasında hastanın motivasyonunu güçlendiren önemli faktörlerdir. Egzersiz günlüğü tutmak yapılan çalışmalarda da görüldüğü üzere hastaların aktivite düzeyleriyle ilgili bilgi vermektedir<sup>(47)</sup>.

Yaşlanan nüfusun, kronik hastalık yükleri nedeniyle artan sağlık harcamaları kaynakların etkin kullanımını gerektirmektedir<sup>(9)</sup>. Ev-temelli çeşitli programlar ve ilgili uzman kullanımının daha masraflı olabileceği düşünülebilir. Direkt gözetim gerektiren ve sık uygulanacak bir egzersiz programı hastane içi uygulamaya göre daha maliyetli olacaktır<sup>(48)</sup>. Hastanın kendi uygulayacağı ancak telefon ile kontrol edilen egzersiz programlarının klinik etkinliği gösterilmiştir<sup>(7)</sup>, ancak bu uygulamaların içeriği biraz daha sınırlı kalmaktadır. Maliyet etkinliği değerlendirildiğinde, uygun bir model olabileceği görülmüştür<sup>(49)</sup>.

Son yıllarda teknolojideki gelişmeler akıllı telefonların varlığı, internete kolay ulaşım, kullanım kolaylığı ve ekonomik olarak uygun olması nedeniyle evde PR içinde farklı uygulamalar ortaya çıkmıştır.

### **Tele-Pulmoner Rehabilitasyon**

Teletıp sistemlerinin kullanılarak hastanın evi ve sağlık çalışanları arasında, PR'nin uzaktan takip ve kontrol edilmesidir.

Tele-tıp uygulamaları respiratuar problemi olanlar için çözümler üretmekte, hastaların semptomları uzaktan denetlenebilmektedir. Akıllı telefonlara yüklenen uygulamalarla etkin bir kontrol sağlanabilmektedir. Hastaya yapacağı egzersizleri hatırlatmakta, fizyoterapistin ise gerekli feedback imkanı sağlamakta, etkin ve güvenli bir izlem imkanı, sorun olduğunda da kısa sürede ve etkin çözüm üretme imkanı sunmaktadır. PR programlarına katılan

ve erişim sorunu olanlara seçenek sunma ve hastayı monitorize ederek destek olmak da mümkündür<sup>(50)</sup>.

2017'de yayınlanmış PR'nin evde uygulanması ile ilgili bir klinik derlemede teknoloji destekli evde PR için seçenekleri tanımlamak ve programa katılmadaki problemlerin üstesinden gelmeye yönelik önerilerde bulunmak amaçlanmıştır. Geçmişten günümüze evdeki farklı PR uygulamalarına değinilmiştir<sup>(32)</sup>.

Teknoloji destekli PR türlerini tanımlayan en yaygın olarak kullanılan iki terim "eşzamansız" (saklama ve iletme) ve "senkronize" (klinikyeni/hasta etkileşimli) uygulamalardır.

Eşzamansız servisler hasta ve sağlayıcının aynı anda mevcut olmasını gerektirmez, bir profesyonel tarafından görüntülenmek veya yorumlamak için görüntüler veya veriler saklanır ve iletilir. Senkronize servisler, bir hasta veya hasta grubu ile bir klinikyeni arasındaki eş zamanlı bağlantıyı içerir. Karma uygulamalar eş zamanlı, eşzamansız ve/veya kişisel hizmetlerin kombinasyonlarını içerir.

Tele PR uygulamalarının atak ve acil başvurusu üzerine etkilerine bakılmış ve atak sayısını azalttığı görülmüştür<sup>(51,52)</sup>.

2015 yılında yapılan bir çalışmada, hastaların online olarak egzersiz ve eğitim seanslarına katıldığı dokuz haftalık bir evde PRprogramı uygulanmış. Programda hastalar günlük olarak dijital sağlık günlüğündeki soruları cevaplamış,  $SpO_2$  ve günlük adım sayısını kaydetmişlerdir. Haftada bir gün eğitim videolarını izleyip, bir veya iki gün video ile egzersiz yapmışlar. Diğer iki gün ise fizyoterapistin merkezden hastaların da evlerinden online olarak katıldığı egzersiz ve sonrası eğitim seansları gerçekleştirilmiş. Katılımcılar, teknolojiyi öğrenmeyi ve kullanmayı kolay bulmuşlar ve uygulamanın ekonomik olduğu görülmüş<sup>(53)</sup>. Bir diğer çalışmada ise PR'yi takiben KOAH hastalarında fiziksel aktivitenin iyileştirilmesi veya sürdürülmesi için mobil sağlık uygulamasının etkinliği, hastalar için bir akıllı telefon uygulaması ve fizyoterapistler için bir izleme ağı kullanılarak 12 ay süreyle andomize kontrollü olarak değerlendirilmiş ve fiziksel aktivite üzerinde anlamlı pozitif etkisi olmadığı görülmüştür<sup>(54)</sup>.

Son yıllarda sadece KOAH değil, overlap sendromu olan, kemoterapi alan kanser hastaları ve preoperatif dönemdeki kanser hastalarında da evde PR uygulamalarıyla ilgili çalışmalar yapılmaktadır<sup>(55-57)</sup>.

Evde PR programları hastane merkezli PR programlarına alternatif olarak uygulanabilen ve hastalara uygun program belirlendiği takdirde etkin ve güvenli uygulamalardır. Hastane temelli PR programlarının etkinliğinin devam etmesi için evde PR mutlaka gereklidir. Evde tüm PR bileşenlerinin uygulanabileceği, hastaların egzersizleri kendilerinin yaptığı klinik sonuçların ve maliyetin etkin olduğu gösterilmiş yeni PR modelleri geliştirilmelidir.

### KAYNAKLAR

1. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, et al. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: Key Concepts and Advances in Pulmonary Rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med* 2013; 188: e13–e64.
2. Narelle S. Cox1, Christine F. McDonald, Jennifer A. Alison, et al. Telerehabilitation versus traditional centrebased pulmonary rehabilitation for people with chronic respiratory disease: protocol for a randomised controlled trial Cox et al. *BMC Pulmonary*.
3. Brooks, D, Sottana, R, Bell, B, et al. Characterization of pulmonary rehabilitation programs in Canada in 2005. *Canadian Respiratory Journal* 2007,14(2) 87-92.
4. O'Shea S, Taylor N, Paratz J. But watch out for the weather: factor affecting adherence to progressive resistance exercise for person with COPD. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2007; 27:166–174.
5. Fischer M, Scharloo M, Abbink J, et al. Participation and drop out in pulmonary rehabilitation: A qualitative analysis of the patient's perspective. *Clin Rehabil* 2007; 21: 166–174.
6. 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.
7. Guell MR, de Lucas P, Galdiz JB, et al. [Home vs hospital-based pulmonary rehabilitation for patients with chronic obstructive pulmonary disease: a Spanish multicenter trial]. *Arch Bronconeumol* 2008;44:512–18.
8. Puente-Maestu L, Sanz ML, et al. Comparison of effects of supervised versus self-monitored training programmes in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J* 2000;15:517–25.
9. Strijbos JH, Postma DS, van Altena R, et al. A comparison between an outpatient hospital-based pulmonary rehabilitation program and a home-care pulmonary rehabilitation program in patients with COPD. A follow-up of 18 months. *Chest* 1996;109:366–72.
10. Maltais F, Bourbeau J, Shapiro S, et al. Effects of home-based pulmonary rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized trial. *Ann Intern Med* 2008;149:869–78.
11. Fernández AM; Pascual, J.; Ferrando, C. et al. Home-Based Pulmonary Rehabilitation in Very Severe COPD: Is it safe and useful? *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation & Prevention* 2009; 29(5):325-331.
12. Behnke M, Jörres R.A, Kirsten D, Magnussen H. Clinical benefits of a combined hospital and home-based exercise programme over 18 months in patients with severe COPD. *Monaldi Arch Chest Dis* 2003; 59: 1, 44-51.
13. Murphy N, Bell C, Costello RW. Extending a home from hospital care programme for COPD exacerbations to include pulmonary rehabilitation. *Respir Med* 2005; 99: 1297–1302.
14. Kaagaya H, Takahashi H, Suguwara K, et al. Effective Home-Based Pulmonary Rehabilitation in Patients With Restrictive Lung Disease. *Tohoku J. Exp. Med* 2009;218:215-219).
15. American Thoracic Society Documents Statement on Home Care for Patients with Respiratory Disorders. *Am J Respir Crit Care Med* 2005 Vol 171. pp 1443–1464.
16. Liu XL, Tan JY, Wang T, et al. Effectiveness of Home-Based Pulmonary Rehabilitation for Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Rehabilitation Nursing* 2014,39,36-59.
17. Moulin M, Taube K, Wegscheider K, et al. Home-Based Exercise Training as Maintenance after Outpatient Pulmonary Rehabilitation. *Respiration* 2009;77:139-145).
18. Guell R. Home-based rehabilitation. *Breathe* 2008;5:1,39-41).
19. Hernandez MT, Rubio MT, Ruiz FO, et al. Results of a Home-Based Training Program for Patient with COPD. *Chest* 2000;118:106-114.
20. Wewel AR, Gellermann I, Schwertfeger I, et al. Intervention by phone calls raises domiciliary activity and exercise capacity in patients with severe COPD. *Respir Med* 2008; 102: 20–26.
21. Ries AL, Bauldoff GS, Carlin BW, et al. ACCP/AACVPR Pulmonary Rehabilitation Guidelines Panel. Pulmonary rehabilitation. Joint ACCP/AACVPR Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *Chest* 2007;131: 4s-42s).
22. Wedzicha JA, Bestall JC, Garrod R, et al. Randomized controlled trial of pulmonary rehabilitation in severe chronic obstructive pulmonary disease patients, stratified with the MRC dyspnoea scale. *Eur Respir J* 1998; 12: 363–369.
23. Ghanem M, ELaal EA, Mehany M et al. Home-based pulmonary rehabilitation program: Effect on exercise tolerance and quality of life in chronic obstructive pulmonary disease patients. *Annals of Thoracic Medicine* 2010;5(1):18-25).
24. Grosbois JM, Le Rouzic O, Monge E, et al. Comparison of home-based and outpatient, hospital-based, pulmonary rehabilitation in patients with chronic respiratory diseases. *Revue de Pneumologie Clinique* [2013, 69(1):10-17]).
25. Leonardo Fratti Neves, Manoela Heinrichs dos Reis, Tonantzin Ribeiro Gonçalves. Home or community-based pulmonary rehabilitation for individuals with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review and meta-analysis. *Cad. Saúde Pública*, 2016, 32:6.
26. Holland AE, Mahal A, Hill CJ, Lee AL, Burge AT, Cox NS, Moore R, Nicolson C, O'Halloran P, Lahham A, et al. Home-based rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease using minimal resources: a randomised, controlled equivalence trial. *Thorax*. 20.

27. Elizabeth J Horton, Katy E Mitchell, Vicki Johnson, et al. Comparison of a structured home-based rehabilitation programme with conventional supervised pulmonary rehabilitation: a randomised non-inferiority trial *Thorax* 2018;73:29–36.
28. Ritsuko Wakabayashi, Yuji Kusunoki, Kumiko Hattori, et al. Effectiveness of home-based exercise in older patients with advanced chronic obstructive pulmonary disease: A 3-year cohort study *Geriatr Gerontol Int* 2018;18:42-49 .
29. Ismet Boral, Helen Jones, Isebel Vorster, Syed-Fayyaz Hus-sain Home-based pulmonary rehabilitation reduces admissions for respiratory exacerbations and increases quality of life in MRC 5 group. *European Respiratory Journal* 2017 50: PA4894.
30. Wijkstra P.J Home based rehabilitation for patients with COPD. Is it equally effective as compared to outpatient rehabilitation? *Monaldi Arc Chest Dis* 2003; 59: 4, 335-337.
31. Nola Cecins, Holly Landers, Sue Jenkins. Community-based pulmonary rehabilitation in a non-healthcare facility is feasible and effective. *Chronic Respiratory Disease* 2017, Vol. 14(1) 3–10.
32. Chris Garvey, Jonathan P. Singer, Allan Murphy Bruun, et al. Moving Pulmonary Rehabilitation Into the Home A CLINICAL REVIEW : *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention* 2017;00:1-9.
33. American College of Sports Medicine. ACSM's Guidelines for Ex-ercise Testing and Prescription. 9th ed. Philadelphia, PA: Lippin-cott Williams & Wilkins; 2013:334-338.
34. AACVPR Guidelines for Pulmonary Rehabilitation Programs. 4th ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 2011.
35. Zainuldin, R., Mackey, M. G. & Alison, J. A., 2012. Prescription of walking exercise intensity from the incremental shuttle walk test in people with chronic obstructive pulmonary disease. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, July, 91(7).
36. Zainuldin, R., Mackey, M. G. & Alison, J. A., 2015. Prescription of walking exercise intensity from the 6-minute walk test in people with chronic obstructive pulmonary disease. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 35(1).
37. Troosters T, Demeyer H, Hornikx M, et al. Pulmonary Rehabilitation. *Clin Chest Med* 2014 ;35:41–249.
38. Neder JA, Sword D, Ward SA, et al. Home based neuromuscular electrical stimulation (NMES) as a new rehabilitative strategy for severely disabled patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Thorax* 2002; 57: 333-8.
39. Gerovasili V1. Neuromuscular electrical stimulation appears to be useful in people with severe chronic obstructive pulmonary disease. *J Physiother* 2012;58(4):270).
40. Jérémy B Coquart, Jean-Marie Grosbois, Cecile Olivier , et al. Home-based neuromuscular electrical stimulation improves exercise tolerance and health-related quality of life in patients with COPD . *International Journal of COPD* 2016:11 1189–1197.
41. Taşdemir F1, Inal-Ince D, Ergun P, et al. Neuromuscular electrical stimulation as an adjunct to endurance and resistance training during pulmonary rehabilitation in stable chronic obstructive pulmonary disease, *Expert Rev Respir Med*. 2015 Aug;9(4):493-502.
42. Bonnevie T, Gravier FE, Debeaumont D ,et al. Home-based neuromuscular electrical stimulation as an add-on to pulmonary rehabilitation does not provide further benefits in patients with chronic obstructive pulmonary disease: A multicenter randomized trial .
43. Sung-soon Lee, Changhwan Kim, Young-Soo Jin, et al. Effects of Home-Based Pulmonary Rehabilitation with a Metronome-Guided Walking Pace in Chronic Obstructive Pulmonary Disease *Korean Med Sci* 2013; 28: 738-743.
44. Resqueti VR, Gorostiza A, Galdiz JB, et al. Benefits of a home-based pulmonary rehabilitation pro-gram for patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. *Arch Bronconeumol* 2007; 43: 599-604).
45. Cameron-Tucker H, Wood-Baker R, Joseph L , et al. A randomized controlled trial of telephone-mentoring with home-based walking preceding rehabilitation in COPD *International Journal of COPD* 2016:11 1991–2000)).
46. Luca Pomidori, Marco Contoli, Gaia Mandolesi, Annalisa Cogo. A simple method for home exercise training in patients with chronic obstructive pulmonary disease: one-year study. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2012; 32: 53-7.
47. Aroub Lahham , Christine F McDonald, Ajay Mahal, et al. Acceptability and validity of a home exercise diary used in home-based pulmonary rehabilitation: a secondary analysis of a randomised controlled trial?
48. Monnikhofe E, Van der valk P, Schermer T, et al. Economic evaluation of a comprehensive self-management programme in patients with moderate to severe chronic obstructive pulmonary disease. *Chron Respir Dis* 2004;1:7-16.
49. Mine Gülden Polat PULMONER REHABİLİTASYON AÇILIMI: *Toraks Cerrahisi Bülteni* 2015; 6: 1-7.
50. Marshall A, Medvedev A, Antonov A. Use of a smartphone for improved self-management of pulmonary rehabilitation. *Int J Telemed Appl* 2008;753064.
51. Maroula Vasilopoulou, Andriana I. Papaioannou, Georgios Kaltsakas, et al. Home-based maintenance telerehabilitation reduces the risk for acute exacerbations of COPD, hospitalisations and emergency department visits *Eur Respir J* 2017; 49: 1602129 .
52. Tania Janaudis-Ferreira .In chronic obstructive pulmonary disease, home-based maintenance telerehabilitation reduced the risk of exacerbations, hospitalisations and emergency visits *Journal of Physiotherapy* 64 (2018) 56.
53. Tatjana M. Burkow, Lars K. Vognild, Elin Johnsen, et al. Comprehensive pulmonary rehabilitation in home based online groups: a mixed method pilot study in COPD. *BMC Research Notes* (2015) 8:766 .
54. Sigrid Vorrink .eHealth to stimulate physical activity in patients with chronic obstructive pulmonary disease. 2016 .
55. Jérémy B Coquart , Olivier Le Rouzic, Ghazi Racil, et al. Real-life feasibility of home-based pulmonary rehabilitation in chemotherapy-treated patients with thoracic cancers: a pilot study *Olivier et al. BMC Cancer* (2018) 18:178.
56. Julio Oliveira, Anderson Silva, Ana Brunetti ,et al. Effectiveness of Home-based Pulmonary Rehabilitation for COPD patients with OSA: overlap syndrome. *European Respiratory Journal* 2017 50: PA4896.



57. Hélène Laurent, Géraud Galvaing, Emilie Thivat, et al. Effect of an intensive 3-week preoperative home rehabilitation programme in patients with chronic obstructive pulmonary disease eligible for lung cancer surgery: a multicentre randomised controlled.
58. McCarthy B, Casey D, Devane D, et al. Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2015;(2). Art. No.:CD003793.
59. Lee AL, Hill CJ, McDonald CF, Holland AE. Pulmonary rehabilitation in individuals with non-cystic fibrosis bronchiectasis: a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil*. 2017;98(4):774-82.e1.
60. Dowman L, Hill CJ, Holland AE: Pulmonary rehabilitation for interstitial lung disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;(10). Art. No.: CD006322).
61. Trevor J, Bhatt SP, Wells JM, et al. Benefits of pulmonary rehabilitation for patients with asthma. *Am J Respir Crit Care Med*. 2014;189:A1349.
62. Zainuldin, R., Mackey, M. G. & Alison, J. A., 2012. Prescription of walking exercise intensity from the incremental shuttle walk test in people with chronic obstructive pulmonary disease. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, July, 91(7).