

PULMONER HASTALIKLARDA TELEREHABİLİTASYON

TELEREHABILITATION IN PULMONARY DISEASES

Mesut ERGAN¹, Zeliha BAŞKURT¹

¹ Süleyman Demirel Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, ISPARTA

Cite this article as: Ergan M, Başkurt Z. Telerehabilitation in Pulmonary Diseases Med J SDU 2021; 28(2): 361-365.

Öz

Akciğer hastalıkları, ülkelerin sağlık ve sosyal sistemlerine büyük bir yük getirmektedir. Bu hastalıklar morbidite ve mortalitenin en yaygın nedenleri arasında yer almaktadır. Kronik solunumsal hastalıklar dünya çapında ölüm nedeni olarak üçüncü sırada yer almaktadır. Kronik akciğer hastalığı olan kişilerde; fonksiyonel kapasiteyi sınırlayan nefes darlığı, egzersiz toleransı düşüklüğü, sağlıkla ilgili yaşam kalitesinde bozulma, tekrarlı hastanede yatış ihtiyacı, anksiyete ve depresyon prevalansında artma görülür. Kronik akciğer hastalıklarının olumsuz sosyal ve ekonomik etkileri bireyler, aileler ve toplumlar tarafından büyük oranda hissedilmektedir ve gelecekte de bu etkilerin önemli ölçüde artacağı tahmin edilmektedir. Pulmoner rehabilitasyon, fonksiyonel kapasite, semptomlar ve yaşam kalitesi üzerinde klinik olarak önemli kazanımlar elde etmek için kanıtlanmış ve etkili bir stratejidir. Pulmoner rehabilitasyon, bireysel olarak uyarlanmış egzersiz programı, hastalığa özgü eğitim ve özyönetim becerilerini içermelidir. Pulmoner rehabilitasyonun yararına yönelik kanıtlar bulunmasına rağmen, çok az sayıda insan rehabilitasyon programına dahil olabilmektedir. Telerehabilitasyon gibi yeni pulmoner rehabilitasyon uygulama stratejileriyle, kronik akciğer hastalığı olan kişiler için merkez tabanlı programlara katılım engelleri azaltılırken, hizmetlere uygun ve eşit erişim sağlanır. Telerehabilitasyon modelleri egzersiz eğitimine ek olarak, öz-yönetim eğitimi, hastalık yönetimi ile ilgili eğitim, hasta değerlendirmesi, hedef belirleme, fizyolojik sinyallerin izlenmesi ve akran desteği gibi pulmoner rehabilitasyonun diğer bileşenlerini de

içerebilir. Akciğer hastalığı olan kişilerde telerehabilitasyon, daha fazla insanın pulmoner rehabilitasyonun faydalarını deneyimlemesine olanak tanımaktadır. Daha büyük katılım sağlayabilmek için telerehabilitasyon modellerinde sürdürülebilir fonların dikkate alınması gerekmektedir. Bu derleme, pulmoner hastalıkların tedavisinde telerehabilitasyonun önemi ve etkinliğini ilgili literatür ışığında incelemeyi hedeflemektedir.

Anahtar Kelimeler: Akciğer, Pulmoner hastalıklar, Pulmoner rehabilitasyon, Telerehabilitasyon

Abstract

Lung diseases bring a huge burden on the health and social systems of countries. These diseases are the most common causes of morbidity and mortality. Chronic respiratory diseases take third place as the cause of death worldwide. People with chronic lung disease have dyspnea limiting the functional capacity, lower exercise tolerance, decrease in health-related quality of life, need for repeated hospitalization, higher prevalence of anxiety, and depression. The negative social and economic effects of chronic lung diseases are felt to a large extent by individuals, families, and communities, and these effects are expected to increase significantly in the future. Pulmonary rehabilitation is a proven and effective strategy to achieve clinically significant gains on functional capacity, symptoms and quality of life. Pulmonary rehabilitation should include an individually adapted exercise program, disease-specific training, and

İletişim kurulacak yazar/Corresponding author: mesuterganftr@gmail.com

Müracaat tarihi/Application Date: 01.07.2020 • **Kabul tarihi/Accepted Date:** 23.10.2020

ORCID IDs of the authors: M.E. 0000-0002-9712-5154; Z.B. 0000-0001-7488-9242

self-management skills. Although there is evidence for the benefit of pulmonary rehabilitation, very few people can be included in the rehabilitation program. With new pulmonary rehabilitation implementation strategies such as telerehabilitation, barriers to participation in center-based programs are reduced for people with chronic lung disease, while appropriate and equal access to services is provided. In addition to exercise training, telerehabilitation models may include other components of pulmonary rehabilitation, such as self-management training, disease management training, patient assessment, goal setting,

monitoring of physiological signals, and peer support. Telerehabilitation allows more people to experience the benefits of pulmonary rehabilitation in people with lung disease to achieve greater participation, sustainable funds should be taken into consideration in telerehabilitation models. This review aims to examine the importance and effectiveness of telerehabilitation in the treatment of pulmonary diseases in the light of the relevant literature.

Keywords: Lung, Pulmonary diseases, Pulmonary rehabilitation, Telerehabilitation

Giriş

Kronik solunumsal hastalıklar dünya çapında ölüm nedeni olarak üçüncü sırada yer almaktadır ve yaşam kalitesindeki azalma nedeniyle insan ömrünün aktif ve üretken bölümünün yaklaşık %10 azalmasına neden olmaktadır (1). Önlenbilir kronik solunum yolu hastalıklarının tahmini prevalansı dünya genelinde 800 milyon kişiyi aşarken (2), her yıl kronik solunumsal hastalığa bağlı dört milyon prematüre ölüm vakası tespit edilmektedir (3). Kronik akciğer hastalıkları, genellikle sigara dumanı, hava kirliliği veya mesleki tehlikeler gibi zararlı çevresel uyaranlara tekrarlı maruz kalmanın bir sonucu olarak gelişir. Diğer olası nedenler arasında immünolojik bozukluklar, iatrojenik tepkiler, genetik faktörler, çocukluk döneminde tekrarlayan ciddi solunum yolu enfeksiyonları ve düşük sosyoekonomik durum sayılabilir (4). Kronik akciğer hastalığı olan kişilerde; fonksiyonel kapasiteyi sınırlayan nefes darlığı, egzersiz toleransı düşüklüğü, sağlıkla ilgili yaşam kalitesinde bozulma, tekrarlı hastanede yatış ihtiyacı, anksiyete ve depresyon prevalansında artma görülür (5). Kronik akciğer hastalıklarının olumsuz sosyal ve ekonomik etkileri bireyler, aileler ve toplumlar tarafından büyük oranda hissedilmektedir ve gelecekte de bu etkilerin önemli ölçüde artacağı tahmin edilmektedir (2).

Pulmoner rehabilitasyon, çeşitli kronik akciğer hastalıklarında egzersiz ve fonksiyonel kapasite, semptomlar ve yaşam kalitesi üzerinde klinik olarak önemli kazanımlar elde etmek için kanıtlanmış ve etkili bir stratejidir. Pulmoner rehabilitasyon, genel sağlık hizmeti kullanımının yanı sıra akciğer hastalıklarında akut alevlenme nedeniyle hastanede kalma süresini de azaltır, bu sebeple kronik akciğer hastalığı ile mücadelede önerilen bir tedavi stratejisidir. Tedavi; eğitim ve davranış değişikliği ile beraber egzersizi içer-

mektedir ve bireyin fizyolojik ve psikolojik durumunu iyileştirmeyi amaçlamaktadır. Pulmoner rehabilitasyonun egzersiz bileşeni; aerobik egzersizler, kuvvetlendirme ve fleksibilitiyi içerir. Endurans eğitimi, fonksiyonel egzersiz kapasitesinin rehabilitasyon öncesi değerlendirmesine dayanarak kişiselleştirilen 30 dakikalık aerobik (genellikle yürüme ve bisikletin kombinasyonu) egzersiz programından oluşur (6). Üst ve alt ekstremiteler için kuvvetlendirme egzersizleri, 1 maksimum tekrarın % 60-% 70'inde 8-12 tekrarla 1-3 set yapılmalıdır. Yetişkinlerin kuvvet artışı sağlayabilmeleri için haftada 2 ya da 3 gün kuvvetlendirme egzersizleri yapmaları önerilmektedir (7). Esneklik eğitimi pek çok egzersizin bir parçası olmasına rağmen pulmoner rehabilitasyonda yaygın olarak kullanılır. Torasik mobilite ve postürde ki gelişmeler, kronik akciğer hastalığı olan kişilerde vital kapasiteyi artırabilir. Egzersiz kapasitesini artırmak ve dispneyi azaltmak için inspiratuar kasları zayıf olan kişilerde inspiratuar kas eğitimi verilmelidir (6). Solunum hızını yavaşlatmaya odaklanan teknikler de, dinamik hiperinflasyonu ve dispneyi azaltmada faydalı olabilir (8). Rehabilitasyon dönemi boyunca egzersizlerin devamlılığı optimal kazanımlar elde edebilmek için çok önemlidir. Pulmoner rehabilitasyon programı; bireysel olarak uyarlanmış egzersiz programı, hastalığa özgü eğitim ve özyönetim becerilerini içermelidir (6).

Pulmoner rehabilitasyonun yararına yönelik ilgi uyandıran kanıtlar bulunmasına rağmen, sadece çok küçük bir insan yüzdesi rehabilitasyon programına dahil olabilmektedir (9). Pulmoner rehabilitasyona dahil edilen kişilerin %8-%50'si katılmazken başlayanların %10-%32'si de programı tamamlamamaktadır (10). Hem hastanede hem de toplumda pulmoner rehabilitasyon programlarına katılım; yolculuk, hasta nakli, engellilik ve program personelinin yetersizliği gibi sebeplerle sürekli sekteye uğramaktadır (10, 11). Bu tür

engeller kırsal ve yöresel yerlerde yaşayan hastaların tedavi programlarına erişememe riskini artırmaktadır (12). Bu tür engeller sebebiyle, kronik akciğer hastalığı olan kişilerde hem rehabilitasyona erişim eşitliğini sağlayabilmek hem de hastayla ilgili sonuçları iyileştirebilmek için geleneksel merkez tabanlı pulmoner rehabilitasyon programlarına ek alternatif modellerin geliştirilmesi gerektiği ortaya çıkmıştır (13). Telerehabilitasyon gibi yeni pulmoner rehabilitasyon uygulama stratejileri ile kronik akciğer hastalığı olan insanlar için merkez tabanlı programlara katılma ile ilgili engeller azalırken, hizmetlere uygun ve eşit erişim kolaylığı sağlanmıştır (14).

Telesağlık, insanların hizmetlere erişimindeki engellerin üstesinden gelmek için çeşitli teknoloji yöntemlerini kullanmaya dayalı bir sağlık hizmeti sunma sistemidir. Pulmoner telerehabilitasyon, telekomünikasyon ve video konferans teknolojileri yoluyla pulmoner rehabilitasyon hizmetlerinin sunulması olarak tanımlanmaktadır. Ev içi video konferans, merkezden uyduya video konferans, cep telefonu tabanlı egzersiz programı, video konferans ve telefon desteğinin bir arada kullanılması ve internet tabanlı kendi kendini izleme gibi çeşitli pulmoner rehabilitasyon modelleri bulunmaktadır. Telerehabilitasyon, coğrafi veya sosyal olarak izole olan bireyler, tam zamanlı çalışan hastalar veya hastalığın ciddiyeti veya komorbiditeler nedeniyle seyahat etmekte zorlananlar için sağlık hizmetlerine daha fazla erişim imkanı sunabilir. Nitekim pulmoner rehabilitasyona katılan Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı (KOAH) olan kişilerin bir kısmının telerehabilitasyon hizmetlerini kullandığını gösteren bazı kanıtlarda mevcuttur (14). Telerehabilitasyon modelleri egzersiz eğitimine ek olarak, öz-yönetim eğitimi, hastalık yönetimi ile ilgili eğitim, hasta değerlendirme, hedef belirleme, fizyolojik sinyallerin izlenmesi ve akran desteği gibi pulmoner rehabilitasyonun diğer bileşenlerini de içerebilir (15). Pulmoner rehabilitasyona yönelik telerehabilitasyon modelleri, akciğer hastalığı olan tüm hastalar için hizmet alımını ve erişilebilirliği olumlu yönde etkileme potansiyeline sahiptir (1). Bu konuda yapılan randomize kontrollü çalışmaların (RKÇ) sayısı giderek artmaktadır ve sonuçlar telerehabilitasyonun akciğer hastalıklarındaki etkinliğini desteklemektedir (15). Yapılan ön çalışmalar, çeşitli program modellerini kullanarak KOAH'ta telerehabilitasyon kullanımını tanımlamıştır. Bu çalışmalar, KOAH'ta telerehabilitasyonun güvenli olduğunu ve olumsuz bir olay bildirilmediğini göstermektedir (1).

Kronik akciğer hastalığı olan kişilerde çok sayıda telerehabilitasyon modeli test edilmekte olup, bu modeller genel olarak merkez tabanlı telerehabilitasyon, ev ta-

banlı telerehabilitasyon ve internet tabanlı telerehabilitasyon şeklinde sınıflandırılabilir (15).

Merkez Tabanlı Telerehabilitasyon

Uzak bir bölgedeki pulmoner rehabilitasyon uygulanmasını desteklemek için daha büyük/uzman bir merkezden bir veya daha fazla sayıda küçük merkeze bağlanmayı ifade eder. Kanadalı bir model, merkezden uzak bölgelerdeki yerel sağlık uzmanlarına etkin egzersiz eğitimi vermek ve multidisipliner bir eğitim programı sunmak için video konferansı kullanmaktadır. 400'den fazla KOAH'lı hastayı içeren randomize olmayan bir klinik çalışmada, telerehabilitasyon uygulamasının, standart bir merkez tabanlı programa kıyasla egzersiz kapasitesi ve yaşam kalitesinde eşdeğer gelişmeler gösterdiği bildirilmiştir (16).

Ev Tabanlı Telerehabilitasyon

Hastalara kendi evlerinde uygulanan ve genellikle gerçek zamanlı video konferans gibi telekomünikasyon teknolojilerinin kullanıldığı denetimli rehabilitasyon yöntemidir. Video konferans kullanılarak denetimli egzersiz eğitiminin uygulandığı RKÇ'de hastalar alt ekstremite bisiklet ergometresi, yürüyüş eğitimi ve kuvvetlendirme egzersizleri uygulamış ve yaşam kalitesinde beklenenden daha düşük yararlar elde edilmesine rağmen egzersiz kapasitesi ve öz yeterlilikte normal bakıma kıyasla önemli kazanımlar elde edilmiştir (17). Ev tabanlı telerehabilitasyon hastane tabanlı bir programdan daha etkili olmamasına rağmen (18) pulmoner rehabilitasyonun tamamlanmasını takiben bir bakım stratejisi olarak faydalı olabilir (19).

İnternet Tabanlı Telerehabilitasyon

Cep telefonu ve internet uygulamaları pulmoner rehabilitasyonun istenilen herhangi bir yerde yapılmasına olanak tanımaktadır. Farklı platformların kullanıldığı son iki RKÇ, çevrimiçi pulmoner rehabilitasyonun KOAH'lı kişilerde merkez tabanlı pulmoner rehabilitasyon programına benzer yararlar sağladığını bildirmiştir (20, 21). Her iki çalışmada da katılımcılar internet kullanımını bilmektedir. Bir çalışmada çevrimiçi egzersiz ve eğitim videoları (20), diğerinde çevrimiçi çalışma kitabı kullanılmıştır (21).

Akciğer Hastalıklarında Telerehabilitasyonla İlgili Kanıtlar

Telerehabilitasyonun yararlarını ve etkisini ortaya koymak için özellikle KOAH'la ilgili çok sayıda kanıt ortaya konmuştur (17, 22-26). Yakın zamanlardaki çalışmalar telerehabilitasyonun uygulanabilir ve güvenilir olduğunu ve dispnenin azaltılması, fonksiyonel kapasitenin geliştirilmesi, morbiditenin azaltılması ve yaşam kalitesinin artırılmasında kurumsal temelli rehabili-

tasyona benzer faydalar sağladığını doğrulamaktadır (17, 24, 27, 28). Telerehabilitasyonun en büyük yararı; fonksiyonel kapasiteyi geliştirmesi, maliyetin düşmesi, bakıcı stresinin azalması ve fiziksel aktivite veya egzersiz programına daha fazla uyum gösterilmesidir. Ayrıca, kolaylık ve uyumluluğun iyi olması güvenlik kaygısının azalmasını sağlar. Bazı araştırmacılara göre telerehabilitasyon; dispne, yorgunluk, yürüme mesafesi, akciğer fonksiyonu, alevlenme zamanında hastanede kalma süresi ve pulmoner bozukluklarla ilişkili mortalite ve morbidite oranlarında geleneksel ev temelli veya toplum temelli rehabilitasyonla benzer sonuçlar göstermektedir (28).

Çocuklar teknolojik yeniliklerle giderek daha erken temas kurmaktadır. Günümüzde bu ilişki eğlenceli aktivitelerle eğitim ve motivasyon için bir strateji olarak kullanılabilir. Bazı durumlarda çocuk tek başına teknoloji ile temasa geçebilirken, 6 yaşından küçük çocuklarda telerehabilitasyon uygulanmasına ebeveyn / aile üyesinin katılımı gerekebilir (29). Astımlı çocuklarda interaktif programlar zirve ekspiratuar akımda artış, semptomlarda ve semptom kontrolü problemlerinde azalma sağlamaktadır (30, 31). Ayrıca, kistik fibrozisli çocuklar da tele-egzersiz uygulamalarını optimum katılımı ve enfeksiyon riski olmadan uygulayabilmektedir. Bu yaklaşım kistik fibrozisli çocuklarda egzersiz uygulamalarının kullanımını arttırmada yararlı olabilir (32).

Akciğer nakli yapılacak olan hastalarda telerehabilitasyonun değerlendirildiği bir pilot çalışmada hastalar hiçbir olumsuz olay bildirmemiştir. Katılımcılar programı teknoloji ve müdahale konusunda oldukça olumlu değerlendirirken, telerehabilitasyon ile egzersiz programı uygulanabilir, güvenli ve kabul edilebilir bulunmuştur. Sonuçlar telerehabilitasyonu akciğer nakli alıcılarında fiziksel fonksiyonu ve fiziksel aktiviteyi arttırmak için destekler niteliktedir (33). Akciğer kanserli ve kemoterapi / radyasyon tedavisi alan ileri evre hastalarda ameliyat öncesi ve sonrası egzersiz güvenli ve etkili bir yaklaşımdır. Bununla birlikte, akciğer kanserli hastalarda rehabilitasyon programlarına erişimin zayıf olması nedeniyle, bu zorlu popülasyona adapte edilmiş ev tabanlı telerehabilitasyon gibi yeni tedavi stratejileri geliştirilmelidir (34).

Kardiyopulmoner hastalığı olan kişiler için telerehabilitasyon programlarını değerlendiren iki sistematik derleme, telerehabilitasyon programlarının egzersiz kapasitesinde merkez tabanlı programlar ile benzer iyileşmeler sağladığı ve daha yüksek uyum oranlarına sahip olduğu sonucuna varmıştır (35, 36). Teletıp, elde az sayıda veri olmasına rağmen hastaların gün-

lük takibi ile bakım programlarına uyumunu arttırmada potansiyel olarak yardımcı olabilir. Geleneksel programların aksine, telerehabilitasyon tabanlı pulmoner rehabilitasyon uygulamaları daha elverişlidir ve hastaları tedavinin her safhasında egzersiz rutinlerini günlük yaşamlarına daha etkili bir şekilde entegre etmeye teşvik edebilir (37).

Sonuç

Telerehabilitasyon çalışmaları umut verici sonuçlar göstermektedir ancak, maliyet etkinliği ile ilgili veriler henüz mevcut değildir ve bazı modellerin pahalı olması nedeniyle alım gücünü etkileyebilir. Telerehabilitasyonun maliyeti veya fayda/zararı konusunda yeterli kanıt yoktur (29). En iyi telerehabilitasyon modeli ortam, mevcut kaynaklar ve hasta ihtiyaçlarına göre belirlenir (15). Son zamanlarda yapılan bir çalışmada, pulmoner rehabilitasyon katılımcılarının % 60'ının telerehabilitasyona istekli olduğu bildirilmiştir ve yaşlı insanların bağlantı sorunları aşıldıkça bu oranın giderek artması muhtemeldir (14). Akciğer hastalığı olan kişilerde telerehabilitasyon, daha fazla insanın pulmoner rehabilitasyonun faydalarını deneyimlemesine olanak tanımaktadır. Teknoloji, kanıta dayalı rehabilitasyonun sunulması için bir araçtır ancak başlı başına bir amaç değildir. Başarılı telerehabilitasyon modelleri çok yönlüdür ve egzersiz, eğitim ve destek dahil olmak üzere pulmoner rehabilitasyonun tüm temel bileşenlerini sunar. Daha büyük katılım sağlayabilmek için telerehabilitasyon modellerinde sürdürülebilir fonların dikkate alınması gerekmektedir (17).

Kaynaklar

1. Cox NS, McDonald CF, Hill CJ, O'Halloran P, Alison JA, Zanaboni P, et al. Telerehabilitation for chronic respiratory disease. Cochrane Database of Systematic Reviews 2018(6):CD013040.
2. Bousquet J, Dahl R, Khaltaev N. Global alliance against chronic respiratory diseases. Eur Respir J 2007;29:233-9.
3. Ferkol T, Schraufnagel D. The global burden of respiratory disease. Annals of the American Thoracic Society 2014;11(3):404-6.
4. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of COPD 2018. Available from: https://goldcopd.org/wp-content/uploads/2017/11/GOLD-2018-v6.0-FINAL-revised-20-Nov_WMS.pdf.
5. Celli BR, MacNee W, Agusti A, Anzueto A, Berg B, Buist AS, et al. Standards for the diagnosis and treatment of patients with COPD: a summary of the ATS/ERS position paper. European Respiratory Journal 2004;23(6):932-46.
6. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, Rochester 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(8):e13-64.
7. Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, Minson CT, Nigg CR, Salem GJ, et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for

- older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2009;41(7):1510–30.
8. Collins EG, Langbein WE, Fehr L, O'Connell S, Jelinek C, Haggarty E, et al. Can ventilation-feedback training augment exercise tolerance in patients with chronic obstructive pulmonary disease? *Am J Respir Crit Care Med* 2008;177(8):844–52.
 9. Brooks D, Sottana R, Bell B, Hanna M, Laframboise L, Selvanayagarajah S, et al. Characterization of pulmonary rehabilitation programs in Canada in 2005. *Canadian Respir J*. 2007;14(2):87–92.
 10. Keating A, Lee A, Holland AE. What prevents people with chronic obstructive pulmonary disease from attending pulmonary rehabilitation? A systematic review. *Chron Resp Dis* 2011;8(2):89–99.
 11. Cox NS, Oliveira CC, Lahham A, Holland AE. Pulmonary rehabilitation referral and participation are commonly influenced by environment, knowledge, and beliefs about consequences: a systematic review using the theoretical domains framework. *J Physiother* 2017;63(2):84–93.
 12. Johnston CL, Maxwell LJ, Maguire GP, Alison JA. How prepared are rural and remote health care practitioners to provide evidence-based management for people with chronic lung disease? *Aust J Rural Health* 2012;20(4):200–7.
 13. Rochester CL, Vogiatzis I, Holland AE, Lareau SC, Marciniuk DD, Puhon MA, et al. An official American Thoracic Society/ European Respiratory Society policy statement: enhancing implementation, use, and delivery of pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med* 2015;192(11):1373–86.
 14. Seidman Z, McNamara R, Wootton S, Leung R, Spencer L, Dale M, et al. People attending pulmonary rehabilitation demonstrate a substantial engagement with technology and willingness to use telerehabilitation: a survey. *J Physiother* 2017;63(3):175–81.
 15. American Thoracic Society (ATS). Holland AE, Cox NS. Telerehabilitation for people with chronic lung disease. Available from: <https://www.thoracic.org/members/assemblies/assemblies/pr/quarterly-bite/telerehabilitation-for-people-with-chronic-lung-disease.php>.
 16. Stickland M, Jourdain T, Wong EY, Rodgers WM, Jendzjowsky NG, Macdonald GF. Using Telehealth technology to deliver pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease patients. *Canadian Respiratory Journal* 2011;18(4):216–20.
 17. Tsai LL, McNamara RJ, Moddel C, Alison JA, McKenzie DK, McKeough ZJ. Home-based telerehabilitation via real-time videoconferencing improves endurance exercise capacity in patients with COPD: The randomized controlled TeleR Study. *Respirology* 2017;22(4):699–707.
 18. Vasilopoulou M, Papaioannou AI, Kaltsakas G, Louvaris Z, Chynkiamis N, Spetsioti S, et al. Home-based maintenance tele-rehabilitation reduces the risk for acute exacerbations of COPD, hospitalisations and emergency department visits. *Eur Respir J* 2017;49(5):1602129.
 19. Bernocchi P, Vitacca M, La Rovere MT, Volterrani M, Galli T, Baratti D, et al. Home-based telerehabilitation in older patients with chronic obstructive pulmonary disease and heart failure: a randomised controlled trial. *Age Ageing* 2018; 47(1): 82–8.
 20. Bourne S, DeVos R, North M, Chauhan A, Green B, Brown T, et al. Online versus face-to-face pulmonary rehabilitation for patients with chronic obstructive pulmonary disease: randomised controlled trial. *BMJ Open* 2017;7(7):e014580.
 21. Chaplin E, Hewitt S, Apps L, Bankart J, Pulikottil-Jacob R, Boyce S, et al. Interactive web-based pulmonary rehabilitation programme: a randomised controlled feasibility trial. *BMJ Open* 2017;7(3):e013682.
 22. Hayton C, Clark A, Olive S, Browne P, Galey P, Knights E, et al. Barriers to pulmonary rehabilitation: Characteristics that predict patient attendance and adherence. *Respir Med* 2013;107(3):401–7.
 23. Marquis N, Larivée P, Saey D, Dubois MF, Tousignant M. In-home pulmonary telerehabilitation for patients with chronic obstructive pulmonary disease: A Pre-experimental study on effectiveness, satisfaction, and adherence. *Telemed J E Health* 2015;21(11):870–9.
 24. Liu XL, Tan JY, Wang T, Zhang Q, Zhang M, Yao LQ, et al. Effectiveness of home-based pulmonary rehabilitation for patients with chronic obstructive pulmonary disease: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Rehabil Nurs* 2014;39(1):36–59.
 25. Paneroni M, Colombo F, Papalia A, Colitta A, Borghi G, Saleri M, et al. Is telerehabilitation a safe and viable option for patients with COPD? A feasibility study. *COPD* 2015;12(2):217–25.
 26. Hoas H, Andreassen HK, Lien LA, Hjalmsen A, Zanaboni P. Adherence and factors affecting satisfaction in long-term telerehabilitation for patients with chronic obstructive pulmonary disease: A mixed methods study. *BMC Med Inform Decis Mak* 2016;16:26.
 27. Tousignant M, Marquis N, Pagé C, Imukuze N, Métivier A, St-Onge V, et al. In-home telerehabilitation for older persons with chronic obstructive pulmonary disease: A Pilot study. *Int J Telerehabil* 2012;4(1):7–14.
 28. Bairapareddy KC, Chandrasekaran B, Agarwal U. Telerehabilitation for Chronic Obstructive Pulmonary Disease Patients: An Underrecognized Management in Tertiary Care. *Indian J Palliat Care* 2018;24(4):529–33.
 29. dos Santos MT, Moura SC, Gomes LM, Lima AH, Moreira RS, Silva CD, et al. Telehealth application on the rehabilitation of children and adolescents. *Rev Paul Pediatr* 2014;32(1):136–43.
 30. Guendelman S, Meade K, Chen YQ, Benson M. Asthma control and hospitalizations among inner-city children: results of a randomized trial. *Telemed J E Health* 2004;10 (Suppl 2):S6–14.
 31. Jan RL, Wang JY, Huang MC, Tseng SM, Su HJ, Liu LF. An internet-based interactive telemonitoring system for improving childhood asthma outcomes in Taiwan. *Telemed J E Health* 2007;13(3):257–68.
 32. Chen JJ, Cooper DM, Haddad F, Sladkey A, Nussbaum E, Radom-Aizik S. Tele-Exercise as a Promising Tool to Promote Exercise in Children With Cystic Fibrosis. *Front Public Health* 2018;6:269.
 33. Choi J, Hergenroeder AL, Burke L, Dabbs AD, Morrell M, Saponato A, et al. Delivering an in-Home Exercise Program via Telerehabilitation: A Pilot Study of Lung Transplant Go (LTGO). *Int J Telerehabil* 2016;8(2):15–26.
 34. Coats V, Maltais F, Tremblay L, Saey D. Exercise-Based Rehabilitation for People with Lung Cancer. *J Pulm Respir Med* 2014;4:183.
 35. Chan C, Yamabayashi C, Syed N, Kirkham A, Camp PG. Exercise telemonitoring and telerehabilitation compared with traditional cardiac and pulmonary rehabilitation: a systematic review and meta-analysis. *Physiother Can* 2016;68(3):242–51.
 36. Hwang R, Bruning J, Morris N, Mandrusiak A, Trevor R. A systematic review of the effects of telerehabilitation in patients with cardiopulmonary diseases. *J Cardiopulm Rehabil* 2015;35(6):380–89.
 37. Gáldiz Iturri JB, Gorostiza Manterola A, Marina Malanda N. Telerehabilitation: An Effective Strategy in Pulmonary Rehabilitation Programs? *Arch Bronconeumol* 2018; 54(11):547–48.