



Telerehabilitasi pada Penyakit Paru Obstruktif Kronik

Elisabeth Pauline Tiffany, Tresia Fransiska Ulianna Tambunan

Installation of Physical Medicine and Rehabilitation, PGI Cikini Hospital, Jakarta, Indonesia

ABSTRAK

Penyakit paru obstruktif kronik (PPOK) merupakan salah satu penyebab kematian terbesar di dunia. Rehabilitasi paru merupakan komponen penting dalam manajemen PPOK dan dapat dilakukan dengan program telerehabilitasi. Telerehabilitasi PPOK terdiri dari uji latihan dan latihan fisik yang dapat dilakukan di rumah dengan supervisi fisioterapis atau secara jarak jauh menggunakan aplikasi *smartphone*. Latihan fisik terdiri dari latihan ketahanan kardiorespirasi, resistensi, fleksibilitas, dan otot pernapasan. Telerehabilitasi PPOK efektif meningkatkan toleransi latihan, menurunkan angka eksaserbasi akut, dan meningkatkan kualitas hidup pasien.

Kata Kunci: PPOK, rehabilitasi paru, telerehabilitasi.

ABSTRACT

Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is one of the leading causes of death worldwide. Pulmonary rehabilitation is an essential component of COPD management and can be delivered through telerehabilitation programs. COPD telerehabilitation consists of exercise testing and training that can be performed at home with supervision from a physiotherapist or remotely using a smartphone application. Exercise training includes cardiorespiratory endurance, resistance, flexibility, and respiratory muscle training. COPD telerehabilitation is effective in improving exercise tolerance, reducing the incidence of acute exacerbations, and improving patients' quality of life. **Elisabeth Pauline Tiffany, Tresia Fransiska Ulianna Tambunan. Telerehabilitation for Chronic Obstructive Pulmonary Disease.**

Keywords: COPD, pulmonary rehabilitation, telerehabilitation.



Cermin Dunia Kedokteran is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Penyakit paru obstruktif kronik (PPOK) merupakan salah satu dari tiga penyebab utama kematian di dunia; 90% terjadi di negara berpenghasilan rendah dan menengah, salah satunya Indonesia.¹ Sekitar lebih dari tiga juta manusia meninggal karena PPOK setiap tahun, mencakup lebih dari 5% total kematian secara global. Menurut WHO pada tahun 2023, PPOK menduduki peringkat ketujuh masalah kesehatan di seluruh dunia yang diukur dengan kesesuaian antara tingkat kecacatan dan lamanya tahun hidup.² Sedangkan Indonesia, berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018, prevalensi penderita PPOK mencapai 3,7% atau sekitar 9 juta penduduk. Prevalensi yang tinggi ini sangat erat kaitannya dengan perilaku merokok dan polusi udara di Indonesia.³ Gejala PPOK berlangsung kronis dan dapat membatasi aktivitas kehidupan sehari-hari dan pekerjaan, sehingga menurunkan kualitas hidup pasien.

Rehabilitasi paru merupakan komponen penting dalam pengelolaan PPOK, dengan manfaat berupa berkurangnya gejala, peningkatan kapasitas latihan, kesehatan, edukasi, dan kemandirian pasien. Namun, rehabilitasi paru ini menghadapi beberapa hambatan, seperti jumlah pasien yang rendah dan tingkat *drop out* yang tinggi.⁴ Oleh karena itu, American Thoracic Society (ATS) / European Respiratory Society (ERS) merekomendasikan telerehabilitasi, sebagai pendekatan yang menjanjikan untuk meningkatkan akses dan dukungan jangka panjang bagi pasien PPOK.⁵ Telerehabilitasi memungkinkan rehabilitasi paru dilakukan dari jarak jauh dan mendukung perawatan latihan fisik pasien.⁶

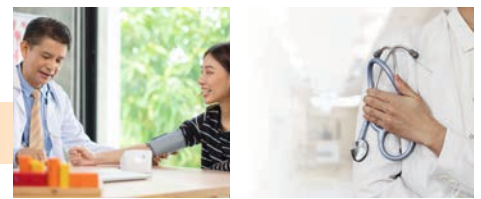
REHABILITASI PARU

Rehabilitasi paru merupakan intervensi holistik berbasis evaluasi komprehensif yang terdiri atas latihan fisik, edukasi, dan intervensi pengelolaan diri yang bertujuan mengubah perilaku untuk meningkatkan kondisi

fisik dan psikologis pasien PPOK. Prinsip tujuan rehabilitasi paru untuk mengurangi gejala, meningkatkan status kesehatan, dan meningkatkan partisipasi dalam aktivitas sehari-hari dengan meningkatkan kekuatan otot, fleksibilitas, dan ketahanan kardiorespirasi.^{7,8} Tujuan akhir rehabilitasi paru adalah meningkatkan kualitas hidup penderita PPOK jangka panjang.⁹

Program rehabilitasi paru dapat diberikan pada pasien rawat inap, rawat jalan, atau di rumah; berlangsung selama 6-12 minggu, mencakup latihan aerobik, penguatan otot, edukasi, dan lain-lain. Biasanya, pasien akan menjalani latihan yang diawasi selama 2-3 kali seminggu, masing-masing selama 30-60 menit. Setiap sesi mencakup program latihan ketahanan, latihan interval, latihan ketahanan/kekuatan, latihan jalan kaki, kelenturan, latihan otot inspirasi, dan/atau stimulasi listrik neuromuskuler.⁸ Intervensi bersifat individual untuk memaksimalkan manfaat fungsional.

Alamat Korespondensi email: elisabeth.tiffany@gmail.com



TELEREHABILITASI PPOK

Telerehabilitasi merupakan penggunaan informasi dan komunikasi teknologi untuk menyediakan layanan rehabilitasi klinis dari jarak jauh.⁴ Telerehabilitasi dapat dilaksanakan dengan berbagai cara (**Gambar 1**), seperti visit *real-time* dengan audio, video, atau keduanya; *virtual check-in*; evaluasi jarak jauh dari gambar atau video yang direkam; penilaian menggunakan telepon; dan masih banyak lagi cara lain untuk penguatan dosis latihan, aktivitas fisik, konseling gizi dan psikologis.^{10,11} Secara garis besar, telerehabilitasi memiliki komponen penting yang melibatkan faktor manusia, ekonomi, dan teknologi.

Persyaratan

Keamanan pasien harus dipastikan dengan ketat sebelum memulai program telerehabilitasi paru. Hal ini untuk mencegah kemungkinan kegawatdaruratan saat supervisi atau pemantauan secara jarak jauh. Selain itu, beberapa komponen lain seperti akses internet, kemampuan teknologi, edukasi pasien, dan fasilitas latihan juga perlu diperhatikan sebagai syarat telerehabilitasi.

Berikut persyaratan yang direkomendasikan terkait efektivitas telerehabilitasi PPOK:¹²⁻¹⁴

- PPOK fase stabil tanpa penggunaan *corticosteroid* sistemik rutin
- Tanda-tanda vital dalam batas normal sebelum menjalani latihan (tekanan darah sistolik >90 mmHg dan diastolik >60 mmHg, nadi 95%)
- Tidak mengalami infeksi pernapasan atau eksaserbasi akut selama 1 bulan terakhir
- Tidak menjalani hospitalisasi selama 1 tahun terakhir
- Memiliki kemampuan kognitif yang baik, dapat mengerti instruksi verbal, tertulis, ataupun mengisi kuesioner (MMSE >24)
- Dapat mobilisasi mandiri tanpa alat bantu jalan
- Tidak membutuhkan suplementasi oksigen jangka panjang
- Tidak memiliki keterbatasan aktivitas fisik (kondisi kardiovaskular, neuromuskuler, ortopedi yang bermakna atau tidak stabil)
- Memiliki akses koneksi internet dengan kecepatan memadai
- Memiliki ruang di rumah yang cukup untuk sepeda statis ergometer tungkai bawah dan tempat berjalan

Komponen Telerehabilitasi PPOK

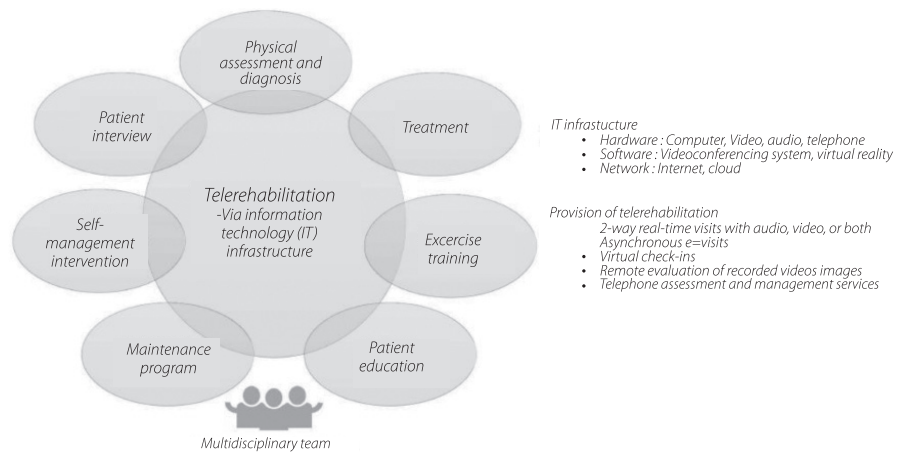
Pemeriksaan khusus diperlukan untuk menentukan program rehabilitasi paru berbasis target pada kasus PPOK. Secara umum, telerehabilitasi PPOK terdiri dari 2 komponen utama: uji latihan (diagnosis) (**Gambar 2**) dan latihan fisik (tata laksana). Namun, tidak semua metode uji latihan atau latihan fisik dapat dilakukan secara jarak jauh dan mandiri oleh pasien.

Uji Latihan (Diagnosis)

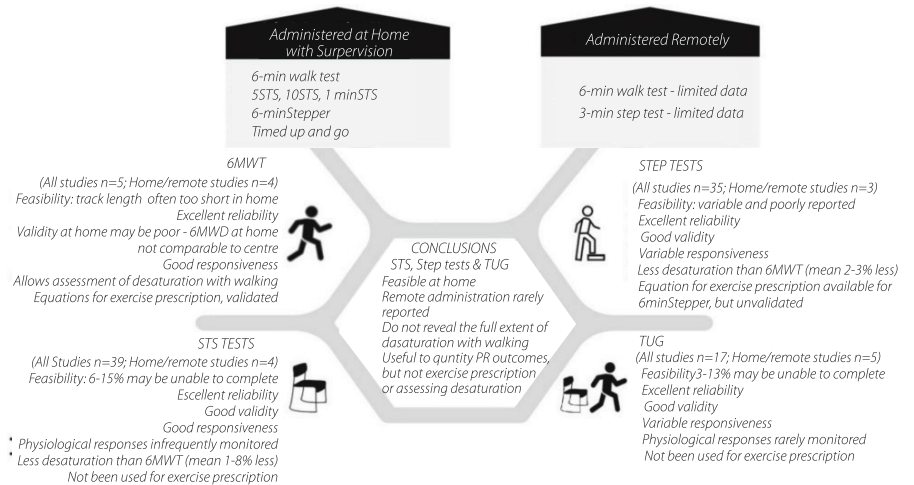
- Uji Jalan 6 Menit
Uji jalan 6 menit adalah uji latihan submaksimal untuk menilai kapasitas fungsional pasien PPOK, sehingga dapat melakukan aktivitas kehidupan sehari-hari. Uji ini dapat dilakukan di rumah dengan supervisi fisioteris atau jarak jauh menggunakan aplikasi *smartphone* yang

uji jalan dengan benar. Namun, akurasi pengukuran jarak tempuh dan lintasan yang lebih pendek di rumah dibandingkan pemeriksaan di institusi atau rumah sakit dapat menjadi faktor *bias*.¹⁵

- **Sit-to-Stand Test**
Sit-to-Stand Test merupakan prosedur sederhana dan akurat untuk menentukan status fungsional, kapasitas latihan, sebagai prediktor mortalitas, dan kualitas hidup pasien dalam melaksanakan aktivitas sehari-hari, serta mendeteksi penurunan fungsi otot perifer lebih cepat dibandingkan penilaian status fungsional. Serupa dengan uji jalan 6 menit, uji ini dapat dilakukan dengan supervisi fisioteris langsung sebelum menjalani program telerehabilitasi di rumah. Uji ini tidak digunakan untuk pereseapan latihan.¹⁶



Gambar 1. Berbagai komponen telerehabilitasi.⁴



dilengkapi dengan *accelerometer* untuk mengukur jarak tempuh dan petunjuk suara agar pasien dapat mengikuti instruksi

- Uji Kekuatan Otot
Tes kekuatan digunakan untuk menilai disfungsi otot perifer terkait manifestasi



Tabel 1. Contoh preskripsi latihan ketahanan kardiorespirasi.¹⁸

	Latihan Ketahanan Kontinu	Latihan Ketahanan Interval
Frekuensi (F)	3–5 hari/minggu	3–5 hari/minggu
Intensitas (I)	Diawali 60%–70% intensitas yang di dapat dari uji latih. Beban ditingkatkan bertahap 5%–10% selama pasien masih dapat beradaptasi hingga mencapai intensitas 80%–90%	Diawali 80%–90% intensitas pada 3–4 sesi pertama, tingkatkan beban 5%–10% selama pasien masih dapat toleransi, lalu naikan bertahap hingga mencapai 100%
Durasi (T)	10–15 menit pada 3–4 sesi pertama, naikan bertahap hingga mencapai 30–40 menit.	15–20 menit pada 3–4 sesi pertama, naikan bertahap hingga mencapai 45–60 menit, termasuk waktu istirahat
Jenis (T)	Aerobik kontinu	Aerobik interval →20 detik olahraga, 30 detik istirahat atau 20 detik olahraga, 40 detik istirahat

sistemik, menilai kapasitas latihan, dan sebagai prediktor mortalitas, meskipun tidak sekuat pemeriksaan lainnya. Uji kekuatan otot secara jarak jauh sulit dilaksanakan, lebih mudah dilakukan di institusi atau rumah sakit terlebih dahulu, sebelum dilanjutkan dengan telerehabilitasi.¹⁵

■ **Skoring**

Metode skoring yang dapat digunakan antara lain skala Borg, mMRC (*modified Medical Research Council dyspnea scale*, dan COPD *assessment questionnaire* (CAT)).⁹ Skala Borg dan mMRC digunakan untuk mengevaluasi tingkat sesak napas sebelum dan setelah latihan, skor CAT digunakan sebagai instrumen penilaian luaran dalam rehabilitasi pernapasan.

Latihan Fisik (Tata laksana)

■ **Latihan Ketahanan Kardiorespirasi**

Latihan ketahanan kardiorespirasi merupakan baku emas dan komponen terpenting dari program rehabilitasi respirasi pada PPOK.¹⁵ Latihan ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas latihan dan aktivitas hidup sehari-hari, dengan dosis latihan (Tabel 1) berdasarkan hasil uji latih. Pelaksanaan latihan ketahanan kardiorespirasi telerehabilitasi dapat dilakukan dengan bantuan sepeda statis, *treadmill*, atau berjalan.¹⁸ Metode latihan dapat dilakukan dengan metode interval atau kontinu. Kedua metode tersebut memberikan efek fisiologis yang sama, yaitu meningkatkan toleransi terhadap olahraga.

■ **Latihan Resistensi**

Disfungsi otot skeletal pada PPOK dapat diperbaiki dengan nutrisi dan latihan resistensi. Latihan kekuatan dilakukan dengan angkat beban atau bergerak melawan tahanan (Tabel 2).¹⁵

■ **Latihan Fleksibilitas**

Banyak pasien PPOK mengalami perubahan struktural dinding dada akibat

hiperinflasi paru, hipertrofi otot pernapasan tambahan, serta kurangnya aktivitas fisik yang berkontribusi pada perubahan postur dan penurunan mobilitas. Latihan fleksibilitas memiliki peranan penting dalam mencegah hal ini. Latihan ini bertujuan untuk meningkatkan mobilitas dengan memperluas rentang gerakan sendi, mengurangi kekakuan sendi, memperbaiki postur tubuh dan kapasitas vital.⁹ Rekomendasi umum latihan fleksibilitas dengan peregangan kelompok otot utama pada ekstremitas atas dan bawah minimal 2–3 hari per minggu (Tabel 3).¹⁸

■ **Latihan Otot Pernapasan**

Latihan pernapasan bertujuan untuk mengurangi sesak napas dan meningkatkan kapasitas pernapasan pasien PPOK. Teknik yang umum digunakan adalah *pursed lip breathing*, pernapasan diafragma, dan penguatan

otot ekspirasi (Tabel 4).¹⁵ *Pursed lip breathing* meningkatkan kapasitas latihan melalui peningkatan volume udara yang masuk dan keluar paru, sedangkan pernapasan diafragma meningkatkan mobilitas diafragma, kekuatan otot inspirasi, dan efisiensi pernapasan.⁷

EFEKTIVITAS

Toleransi Latihan

Telerehabilitasi dapat meningkatkan toleransi latihan dengan efektivitas bervariasi. Secara umum, telerehabilitasi dapat meningkatkan jarak tempuh pada uji jalan 6 menit, seperti hasil penelitian Marquis, *et al*, (2015)¹² dan Bernocchi, *et al*, (2018).¹⁹

Eksaserbasi dan Hospitalisasi

Program telerehabilitasi berbasis rumah menurunkan angka eksaserbasi akut, hospitalisasi, serta kunjungan gawat darurat secara bermakna

Tabel 2. Contoh preskripsi latihan resistensi.¹⁸

Frekuensi (F)	2–3 hari / minggu
Intensitas (I)	<i>Strength</i> : 50%-85% dari 1 repetisi maksimal (RM) <i>Endurance</i> : <50% dari 1 RM
Durasi (T)	<i>Strength</i> : 2–4 set, 8–12 repetisi <i>Endurance</i> : ≤2 set, 15–20 repetisi
Jenis (T)	<i>Free weight/body weight exercises</i>

Tabel 3. Contoh preskripsi latihan fleksibilitas.¹⁸

Frekuensi (F)	2–3 hari/minggu
Intensitas (I)	Lakukan peregangan hingga terasa kaku atau sedikit tidak nyaman
Durasi (T)	Tahan sekitar 10–30 detik, 2–4 repetisi
Jenis (T)	Statis, dinamis, <i>proprioceptive neuromuscular facilitation</i> (PNF) <i>stretching</i>

Tabel 4. Contoh preskripsi latihan otot pernapasan.¹⁸

Frekuensi (F)	5–7 hari/minggu
Intensitas (I)	Dimulai dengan intensitas >30% maksimal, kemudian dinaikkan sesuai dengan toleransi pasien
Durasi (T)	Lakukan mode interval 2x7 menit per sesi dengan 1 menit istirahat di antaranya
Jenis (T)	<i>Pursed lip breathing</i> , pernapasan diafragma, dan penguatan otot ekspirasi



dibandingkan perawatan biasa.²⁰

Kualitas Hidup

Kualitas hidup pasien PPOK dapat dinilai secara tidak langsung berdasarkan gejala. Pengukuran gejala sesak napas sederhana dilakukan dengan menggunakan kuesioner *modified Medical Research Council* (mMRC), sedangkan penilaian gejala komprehensif dengan kuesioner *COPD assessment test* (CAT). Bernocchi, *et al*, (2018) melaporkan penurunan bermakna skor mMRC pada grup telerehabilitasi (Δ mMRC = -0,17) dibandingkan grup kontrol (Δ mMRC = 0,07; $p = 0,05$). Skor CAT juga turun bermakna pada grup telerehabilitasi (Δ CAT = -5,3) dibandingkan grup kontrol (Δ CAT = 1,6; $p < 0,01$).¹⁹ Bourne, *et al*, (2017) melaporkan penurunan skor yang tidak bermakna antara grup telerehabilitasi dan metode rehabilitasi standar ($p > 0,05$).¹³

Psikologis

Telerehabilitasi secara bermakna dapat mengurangi tingkat ansietas dan depresi, seperti yang diukur dengan kuesioner *hospital anxiety and depression scale* (HADS). Program rehabilitasi di rumah lebih efektif dibandingkan dengan rehabilitasi di rumah sakit.¹³

Tingkat Kepatuhan dan Kepuasan

Broadbent, *et al*, (2018) menemukan adanya perbedaan bermakna antar grup robot dan grup rehabilitasi konvensional pada tingkat kepatuhan. Di kelompok yang menggunakan intervensi iRobi, tingkat kepatuhan lebih tinggi dengan rata-rata 48,5% (SD 34,07), dibandingkan kelompok kontrol yang memiliki rata-rata 29,5% (SD 32,44; $p=0,03$).¹⁴ Dalam penelitian Marquis, *et al*, (2015), tingkat kepuasan diukur menggunakan dua kuesioner: *telemedicine*

satisfaction questionnaire (TSQ) dan *health care satisfaction questionnaire* (HCSQ). Hasil penelitian menunjukkan bahwa partisipan memiliki tingkat kepuasan yang tinggi, dengan *mean score* $97,3 \pm 2,4\%$ pada TSQ dan $85 \pm 9\%$ pada HCSQ.¹²

SIMPULAN

Telerehabilitasi dapat menjadi alternatif rehabilitasi paru yang efektif dan hemat biaya, terutama untuk pasien PPOK stabil yang sulit mengakses rehabilitasi langsung di pusat layanan kesehatan. Program telerehabilitasi dapat memperbaiki gejala sesak, meningkatkan kapasitas fungsional dan kualitas hidup. Telerehabilitasi juga dapat meningkatkan tingkat kepatuhan dan kepuasan, serta menurunkan tingkat depresi dan ansietas secara bermakna.

DAFTAR PUSTAKA

1. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Pocket guide to COPD diagnosis, management, and prevention: A guide for health care professionals 2021 report [Internet]. 2021. Available from: https://goldcopd.org/wp-content/uploads/2020/11/GOLD-2021-POCKET-GUIDE-v1.0-16Nov20_WMV.pdf.
2. World Health Organization. Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) [Internet]. 2023 [cited 2023 Aug 22]. Available from: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-\(copd\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-(copd))
3. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI. Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2018. Litbang Depkes RI. 2018.
4. Tsutsui M, Gerayeli F, Sin DD. Pulmonary rehabilitation in a post-covid-19 world: Telerehabilitation as a new standard in patients with COPD. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2021;16:379–91.
5. Hansen H, Bieler T, Beyer N, Kallemsen T, Wilcke JT, Østergaard LM, et al. Supervised pulmonary telerehabilitation versus pulmonary rehabilitation in severe COPD: A randomised multicentre trial. *Thorax* 2020;75(5):413–21.
6. Selzler AM, Wald J, Sedeno M, Jourdain T, Janaudis-Ferreira T, Goldstein R, et al. Telehealth pulmonary rehabilitation: A review of the literature and an example of a nationwide initiative to improve the accessibility of pulmonary rehabilitation. *Chron Respir Dis*. 2018;15(1):41–7.
7. Dunn B. Updated guidelines for chronic obstructive pulmonary disease. *JAAPA*. 2019;32(1):49–51.
8. 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):13–64.
9. McCarthy B, Casey D, Devane D, Murphy K, Murphy E, Lacasse Y. Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;2015(2):CD003793. DOI: <https://doi.org/10.1002/14651858.cd003793.pub3>
10. Barbosa MT, Sousa CS, Morais-Almeida M, Simões MJ, Mendes P. Telemedicine in COPD: An overview by topics. *COPD*. 2020;17(5):601–17. DOI: <https://doi.org/10.10180/15412555.2020.1815182>
11. 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.
12. 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.
13. 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):014580.
14. Broadbent E, Garrett J, Jepsen N, Ogilvie VL, Ahn HS, Robinson H, et al. Using robots at home to support patients with chronic obstructive pulmonary disease: Pilot randomized controlled trial. *J Med Internet Res*. 2018;20(2):45.
15. Gloeckl R, Marinov B, Pitta F. Practical recommendations for exercise training in patients with COPD. *Eur Respir Rev*. 2013;22(128):178.
16. Ozalevli S, Ozden A, Itil O, Akkoclu A. comparison of the sit-to-stand test with 6 min walk test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Med*. 2007;101(2):286–93.
17. Holland AE, Malaguti C, Hoffman M, Lahham A, Burge AT, Dowman L, et al. Home-based or remote exercise testing in chronic respiratory disease, during the COVID-19 pandemic and beyond: A rapid review. *Chron Respir Dis*. 2020;17:1479973120952418. DOI: <https://doi.org/10.1177/1479973120952418>
18. Liguori G, Feito Y, Fontaine C, Roy BA. ACSM's guideline for exercise testing and prescription. 11th ed. Philadelphia: Wolter Kluwer; 2022.
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. 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. DOI: [10.1183/13993003.02129-2016](https://doi.org/10.1183/13993003.02129-2016)