

MANFAAT NEBULIZER, ACBT DAN DIAPHRAGMATIC BREATHING EXERCISE PADA KASUS OBSTRUKTIF KRONIS (PPOK) – STUDI KASUS

Fricilia Yulina Novita Putri¹, Yoga Handita W.², Sugiono^{*3}

^{1,2,3}Jurusan Fisioterapi, Politeknik Kesehatan Kemenkes Surakarta, Indonesia

^{*}Corresponding Author, e-mail: sugifisio@gmail.com

Abstrak

Latar belakang: Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) merupakan penyakit umum dan dapat diobati yang sering kali ditandai dengan gejala sesak napas dengan atau tanpa mengi, batuk, dan produksi sputum berlebih. Kondisi ini menyebabkan pernapasan tidak efektif, menurunnya kapasitas fungsional, serta keterbatasan aktivitas sehari-hari. Penatalaksanaan fisioterapi diperlukan untuk membantu melonggarkan saluran napas, mengurangi sesak, meningkatkan ventilasi, dan memperbaiki fungsi respirasi pasien. **Tujuan:** Untuk mengetahui penatalaksanaan fisioterapi pada kasus PPOK sehingga dapat mengurangi sesak napas, meningkatkan kapasitas volume paru melalui peningkatan ekspansi thoraks, dan meningkatkan kemampuan fungsional sehari-hari. **Metode:** Studi kasus pada pasien PPOK yang mendapat intervensi sebanyak 4 kali menggunakan modalitas berupa *nebulizer*, *active cycle of breathing technique* (ACBT) dan *diaphragmatic breathing exercise*. Evaluasi dilakukan sebelum dan sesudah intervensi menggunakan skala borg untuk menilai derajat sesak, antropometri ekspansi sangkar thoraks untuk menilai perkembangan ekspansi thoraks, serta MMRC *dyspnea scale* untuk menilai toleransi aktivitas. **Hasil :** Setelah diberikan intervensi fisioterapi sebanyak 4 kali berupa *nebulizer*, ACBT, dan *diaphragmatic breathing exercise* pasien menunjukkan perubahan skor skala borg dari derajat 5 menjadi 2 derajat, antropometri ekspansi sangkar thoraks dari 1 – 1,5 cm menjadi 2 cm, serta perubahan skor toleransi aktivitas dari 3 menjadi 2. **Kesimpulan :** Pasien Tn. S usia 63 tahun dengan diagnosis PPOK setelah mendapatkan intervensi fisioterapi berupa *nebulizer*, ACBT, dan *Diaphragmatic Breathing Exercise* menunjukkan penurunan sesak napas, peningkatan kapasitas inspirasi, serta toleransi aktivitas menunjukkan perubahan kearah yang lebih baik.

Kata Kunci: Penyakit Paru Obstruktif Kronis, Nebulizer, ACBT, Diaphragmatic Breathing Exercise.

Abstract

Background: Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) is a common and treatable condition, often characterized by dyspnea with or without wheezing, cough, and excessive sputum production. This condition leads to ineffective breathing patterns, decreased functional capacity, and limitations in activities of daily living. Physiotherapy management is required to help clear the airways, reduce dyspnea, improve ventilation, and enhance respiratory function. **Objectives:** To determine physiotherapy management in cases of COPD aimed at reducing dyspnea, improving lung volume capacity through enhanced thoracic expansion, and increasing functional capacity in activities of daily living. **Methods:** A case study was conducted on a COPD patient who received four treatment sessions using modalities including nebulizer therapy, the Active Cycle of Breathing Technique (ACBT), and diaphragmatic breathing exercises. Evaluations were performed before and after the interventions using the Borg Scale to assess the degree of dyspnea, thoracic expansion anthropometry to evaluate chest expansion, and the Modified Medical Research Council (mMRC) Dyspnea Scale to

assess activity tolerance. Results: After four physiotherapy sessions consisting of nebulizer therapy, ACBT, and diaphragmatic breathing exercises, the patient showed improvement, with the Borg Scale score decreasing from grade 5 to grade 2, thoracic expansion increasing from 1–1.5 cm to 2 cm, and activity tolerance score improving from grade 3 to grade 2. Conclusion : A 63-year-old male patient (Mr. S) diagnosed with COPD demonstrated reduced dyspnea, increased inspiratory capacity, and improved activity tolerance following physiotherapy interventions including nebulizer therapy, ACBT, and diaphragmatic breathing exercises.

Keywords: *Chronic Obstructive Pulmonary Disease, Nebulizer, ACBT, Diaphragmatic Breathing Exercise.*

PENDAHULUAN

PPOK merupakan penyakit umum dan dapat diobati, yang ditandai dengan pembatasan aliran udara progresif dan kerusakan jaringan. Penyakit ini terkait dengan perubahan struktural paru-paru karena peradangan kronis akibat paparan jangka panjang terhadap partikel atau gas berbahaya, terutama asap rokok. Peradangan kronis menyebabkan penyempitan saluran napas dan penurunan elastisitas paru-paru. PPOK sering kali ditandai dengan gejala batuk, sesak napas, dan produksi dahak. Gejala dapat bervariasi dari tidak bergejala hingga kegagalan pernapasan (Agarwal, et al. 2023).

PPOK menjadi peringkat ke-4 sebagai penyakit yang menyebabkan kematian terbanyak di dunia yaitu hingga 3,5 juta populasi (WHO, 2021). The Asia Pacific COPD Round Table Group dalam Kementerian Kesehatan RI (2019) tentang pedoman nasional pelayanan kedokteran tata laksana PPOK, memperkirakan jumlah pasien PPOK mulai dari sedang sampai berat di negara-negara Asia Pasifik pada 2006 mencapai 56,6 juta orang dengan prevalensi 6,3%. Di Indonesia sendiri diperkirakan terdapat 4,8 juta orang dengan prevalensi 5,6% yang mengidap PPOK. Pada bulan Januari 2026 di RSUD Dungus Madiun terdapat 10 pasien yang mengalami PPOK (Data Primer, 2026). PPOK merupakan tantangan kesehatan masyarakat di seluruh dunia karena prevalensinya yang tinggi serta tingginya angka disabilitas dan mortalitas yang terkait dengannya (Xiao, et al. 2022). PPOK merupakan salah satu penyebab utama morbiditas dan mortalitas di seluruh dunia, terutama di negara-negara berpendapatan rendah dan menengah, di mana penyakit ini menimbulkan beban yang signifikan (Izquierdo-Condoy, et al. 2024).

Metode penanganan pasien PPOK cukup beragam, tidak hanya melibatkan pengobatan farmakologis seperti bronkodilator dan kortikosteroid inhalasi, tetapi juga rehabilitasi paru dalam bentuk intervensi fisioterapi yaitu program untuk mengeluarkan sputum dan latihan pernapasan. Rehabilitasi paru komprehensif terbukti menjadi intervensi yang efektif untuk mengatasi gejala sesak napas, meningkatkan status kesehatan, serta meningkatkan toleransi pasien terhadap latihan yang diberikan (GOLD, 2018).

Salah satu modalitas penting untuk rehabilitasi pasien PPOK adalah penggunaan *nebulizer*, yang dapat membantu mengirimkan obat langsung ke saluran napas, mengurangi spasme bronkus, memecah sekret, dan memperbaiki ventilasi paru (Li, Y. et al., 2022). Nebulizer merupakan perangkat inhaler yang paling ramah pengguna bagi pasien dan sering diresepkan secara *de facto* untuk pasien dengan PPOK (Dhand, R., et al., 2012). Selain nebulizer, *systematic review* yang dilakukan oleh Shen, et al., (2020) menemukan bahwa intervensi fisioterapi berupa *Active Cycle of Breathing Technique* (ACBT) mampu memperbaiki produksi sputum berlebih dan meningkatkan efektifitas batuk pada pasien PPOK. Metode ACBT ini tidak hanya mampu menghilangkan dahak secara efektif dan meningkatkan tekanan parsial oksigen, namun juga mampu meningkatkan efisiensi waktu pengobatan serta meningkatkan sekresi pengeluaran sputum, maka disarankan untuk menggunakan ACBT pada pasien PPOK (Shen, M., et al., 2020).

Disamping itu, *diaphragmatic breathing exercise* atau latihan pernapasan diafragma dikembangkan untuk meningkatkan fungsi otot respirasi, meningkatkan volume tidal, menurunkan penggunaan otot bantu pernapasan yang berlebih, hingga memperbaiki efisiensi

ventilasi dan saturasi oksigen (Chen, Y. et al., 2021). Diaphragmatic breathing termasuk intervensi yang efektif, mudah dilakukan, biaya rendah, dan layak diterapkan sebagai latihan harian dalam rehabilitasi PPOK. Selain itu, teknik latihan ini terbukti mengurangi dispnea dan meningkatkan mobilitas serta kapasitas fungsional pasien PPOK (Yang, Y. et al., 2020).

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah studi kasus pada pasien dengan diagnosis penyakit paru obstruktif kronis (PPOK) yang menjalani fisioterapi di RSUD Dungus Madiun. Data primer diperoleh melalui autoanamnesis, pemeriksaan fisik, pemberian intervensi fisioterapi, dan evaluasi progres terapi. Penatalaksanaan fisioterapi dilakukan sebanyak empat kali pertemuan dengan kombinasi modalitas *nebulizer*, ACBT, dan *diaphragmatic breathing exercise*. Intervensi diberikan secara bertahap dan disesuaikan dengan kondisi pasien pada tiap sesi terapi, dengan tujuan untuk mengurangi sesak napas, meningkatkan kapasitas volume paru melalui peningkatan ekspansi thoraks, dan meningkatkan kemampuan fungsional sehari-hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi digunakan untuk memantau perkembangan kondisi pasien serta menilai efektivitas pemberian *nebulizer*, ACBT, dan *diaphragmatic breathing exercise* pada kasus paru obstruktif kronis. Evaluasi dilakukan setiap sesi terapi selama 4 kali pertemuan. Hasil pemeriksaan dan evaluasi sebagai berikut:

1. Evaluasi derajat nyeri menggunakan skala borg CR-10

Setelah dilakukan evaluasi pemeriksaan nyeri sebanyak 4 kali terapi didapatkan hasil penurunan derajat sesak dari skor 5 (berat) menjadi 2 (mulai terasa ringan). Hasil evaluasi terdapat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1 Evaluasi derajat sesak napas dengan skala borg

Terapi	T1	T2	T3	T4
Skor	5	3	2	2
Interpretasi	Berat	Sedang	Mulai ringan	Mulai ringan

Sumber: Data primer, 2026.

Berdasarkan hasil evaluasi pengukuran derajat sesak dengan skala borg, didapatkan hasil terlihat adanya penurunan bertahap dari T1 hingga T4. Pada T1 didapatkan hasil 5 dan mengalami penurunan pada T4 yaitu 2.

2. Evaluasi antropometri ekspansi sangkar thoraks

Setelah dilakukan evaluasi antropometri ekspansi sangkar thoraks secara rutin sebanyak 4 kali terapi terdapat peningkatan pada tiap titik ukur. Hasil evaluasi didapatkan sebagai berikut:

Tabel 2 Evaluasi antropometri ekspansi sangkar thoraks menggunakan meterline

Titik Ukur	T1	T2	T3	T4
Axilla	1 cm	1 cm	1,5 cm	2 cm
ICS 4	1,5 cm	2 cm	2 cm	2 cm
Proc. Xyphoideus	1 cm	1,5 cm	2 cm	2 cm

Sumber: Data primer, 2026.

Berdasarkan hasil antropometri ekspansi sangkar thoraks, diperoleh bahwa setelah menjalani 4 kali terapi pasien mengalami perubahan lingkaran ekspansi pada seluruh titik ukur. Pada lingkaran axilla, nilai ekspansi meningkat dari 1 cm pada T1 menjadi 2 cm pada T4. Pada lingkaran ICS 4, mobilitas meningkat dari 1,5 cm pada T1 menjadi 2 cm pada T4. Pada lingkaran Proc. Xyphoideus, mobilitas awal 1 cm pada T1 kemudian meningkat menjadi 2 cm pada terapi keempat.

3. Evaluasi kemampuan fungsional menggunakan MMRC

Setelah dilakukan evaluasi antropometri ekspansi sangkar thoraks secara rutin sebanyak 4 kali terapi terdapat peningkatan pada tiap titik ukur. Hasil evaluasi didapatkan sebagai berikut :

Tabel 3 Evaluasi kemampuan fungsional menggunakan MMRC

Terapi	T1	T2	T3	T4
Skor	3	2	2	2

Sumber: Data primer, 2026.

Keterangan :

Modified Medical Research Council (MMRC) Dyspnea Scale:

- (1) *Grade 0* : Sesak napas hanya saat aktivitas berat
- (2) *Grade 1* : Sesak napas saat berjalan cepat atau naik bukit
- (3) *Grade 2* : Berjalan lebih lambat dari orang seusia atau harus berhenti karena sesak
- (4) *Grade 3* : Berhenti karena sesak setelah berjalan $\pm$ 100 meter atau setelah beberapa menit berjalan pada permukaan datar
- (5) *Grade 4* : Terlalu sesak untuk keluar rumah atau sesak saat berpakaian

PEMBAHASAN

Pasien atas nama Tn. S berjenis kelamin laki-laki usia 63 tahun, dengan keluhan utama sesak napas yang memberat ketika melakukan aktivitas ringan disertai batuk berdahak dengan frekuensi yang meningkat. Berdasarkan hasil anamnesis, diketahui bahwa pasien telah berulang kali mengalami keluhan sesak napas terutama setelah melakukan aktivitas. Riwayat merokok sejak muda serta paparan asap rokok yang terhirup oleh pasien di rumah menjadi faktor resiko utama yang memperberat sesak napas, meningkatkan frekuensi batuk, juga menurunkan kemampuan fungsional pasien sehari-hari. Pemeriksaan medis yang menegaskan diagnosis Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) diperoleh melalui gambaran radiologi berupa *pulmonary emphysema*. Diagnosis medis diperkuat oleh hasil pemeriksaan spirometry yang menunjukkan bahwa pasien masuk dalam stage IV yaitu severe COPD, ditandai oleh rasio FEV1/FVC 69.35% dan FEV1.0 20.60%. Hasil pemeriksaan fisik juga sejalan dengan pemeriksaan medis dan spirometry yaitu adanya takipnea, pernapasan menggunakan dada, peningkatan frekuensi napas, dan ronki + wheezing pada paru kanan segmen apikal sisi anterior yang menunjukkan adanya akumulasi sekret. Berbagai hasil yang telah diperoleh melalui rangkaian pemeriksaan memberikan indikasi penatalaksanaan fisioterapi agar terapi yang dilaksanakan mengacu pada teknik yang meningkatkan fungsi ventilasi paru untuk mengurangi derajat sesak napas, meningkatkan efisiensi kerja otot pernapasan, dan meningkatkan toleransi aktivitas.

Setelah dilakukan empat kali terapi, evaluasi derajat sesak napas menggunakan skala borg menunjukkan adanya penurunan keparahan sesak napas yang cukup signifikan dari derajat 5 menjadi derajat 2. Hasil evaluasi antropometri ekspansi sangkar thoraks menunjukkan peningkatan dari 1 – 1,5 cm menjadi 2 cm, yang menandakan peningkatan elastisitas dinding dada. Evaluasi kemampuan fungsional pasien menggunakan MMRC juga menunjukkan peningkatan kearah yang baik, ditandai dengan penurunan derajat keparahan dari skor 3 pada T1 menjadi 2 pada T4.

Problematika yang dialami pasien yaitu adanya nyeri diam, nyeri gerak dan nyeri tekan disertai rasa kebas, dan rasa kesemutan pada pergelangan tangan kiri sampai dengan ibu jari, jari telunjuk, jari tengah, dan setengah jari manis sisi radial, dan penurunan kemampuan fungsional pasien dalam kegiatan menulis/mengetik, mengendarai motor jauh, dan melakukan pekerjaan rumah tangga. Penatalaksanaan fisioterapi dilakukan menggunakan *ultrasound therapy* dan mobilisasi saraf yang disesuaikan dengan kondisi pasien dan berdasarkan referensi klinis terkait terapi CTS.

Intervensi yang diberikan meliputi terapi inhalasi menggunakan nebulizer, active cycle of breathing technique (ACBT), dan diaphragmatic breathing exercise. Intervensi nebulizer menggunakan kombinasi Budesma (budesonide) dan Meprovent (salbutamol). Tujuan

pemberian nebulizer adalah rileksasi dari spasme bronkial, mengencerkan secret, melancarkan jalan napas, melembabkan saluran pernapasan (Muttakin, 2018). Nebulisasi dilakukan 1 kali dalam 1 sesi terapi, 3 kali sehari, dengan durasi 5-7 menit per sesi. Dosis obat nebulizer yang digunakan yaitu budesma 2,5cc diikuti dengan meprovent 2,5cc. Budesonide bekerja sebagai antiinflamasi untuk mengurangi pembengkakan saluran napas, menurut Aghili, et.al (2020).

Rangkaian teknik ACBT dilaksanakan dalam 3 siklus repetisi dengan urutan BC–FET–TEE sesuai toleransi pasien, dalam 1 kali sesi terapi. Latihan ini dilakukan 2 kali sehari dengan durasi 10-15 menit per sesi atau sesuai toleransi pasien. ACBT merupakan salah satu teknik airway clearance yang efektif pada pasien PPOK, terutama pada pasien dengan hipersekresi mukus. Teknik ini dapat meningkatkan pembersihan jalan napas dengan cara meningkatkan aliran udara ekspirasi serta membantu pergerakan sekret dari saluran napas perifer menuju saluran napas yang lebih besar sehingga mempermudah proses ekspektorasi. Selain itu, ACBT juga berkontribusi dalam meningkatkan ventilasi paru dan mengurangi sensasi sesak napas melalui perbaikan pola pernapasan serta penurunan resistensi jalan napas. Efek tersebut mendukung perbaikan mekanika respirasi, peningkatan fungsi paru, serta kontrol gejala yang lebih baik pada pasien PPOK (McIlwaine et al., 2021 dan Bennett et al., 2020).

Diaphragmatic breathing exercise dilakukan 3-5 repetisi, 1 kali per 1 sesi terapi, 2 kali sehari dengan durasi 3-5 menit per sesi, tergantung toleransi pasien. *Diaphragmatic breathing exercise* dapat meningkatkan ventilasi, memperbaiki fungsi paru-paru, dan mengurangi gejala pernapasan pada pasien dengan PPOK. Latihan ini juga berkontribusi terhadap peningkatan kualitas tidur dan hasil klinis secara keseluruhan, sehingga menjadikannya komponen penting dalam rehabilitasi paru (Dodange et.al, 2024 dan Yang et.al, 2023).

Penatalaksanaan fisioterapi pada penyakit paru obstruktif kronis (PPOK) dengan modalitas berupa nebulizer, ACBT, dan diaphragmatic breathing exercise, terdapat kesenjangan antara perencanaan yang telah disusun dalam teori dengan praktik yang dilaksanakan di lapangan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penyesuaian. Pada tahap pemeriksaan dan pengukuran fisioterapi pemeriksaan spesifik berupa peak expiratory flow rate (PEFR) menggunakan peak flow meter yang digunakan untuk memperkuat diagnosa PPOK belum dapat dilaksanakan sesuai dengan proposal, karena keterbatasan alat di lahan praktik. Walau demikian, diagnosa PPOK yang dilakukan pada kasus ini tetap dapat dilaksanakan dengan baik karena lahan praktik menyediakan alat yang relevan dalam memfasilitasi diagnosa dan mengukur tingkat keparahan PPOK yaitu dengan pemeriksaan spirometry.

SIMPULAN

Pasien atas nama Tn. S dengan diagnosa penyakit paru obstruktif kronis setelah diberikan tindakan dan latihan fisioterapi sebanyak 4 kali dengan modalitas berupa *nebulizer*, *active cycle of breathing technique* (ACBT), dan *diaphragmatic breathing exercise* didapatkan penurunan derajat sesak napas dengan skala borg, peningkatan ekspansi sangkar thoraks dengan meterline, dan peningkatan kemampuan fungsional pasien dengan MMRC.

DAFTAR PUSTAKA

- Agarwal, A.K., Raja, A. & Brown, B.D. (2023, updated August 7) Chronic Obstructive Pulmonary Disease. In: StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559281/>
- Aghili, M., Vahidi, E., Mohammadrezaei, N., Mirrajei, T. & Abedini, A. (2020) 'Effectiveness of nebulized budesonide for COPD exacerbation management in emergency department; a randomized clinical trial', *Archives of Academic Emergency Medicine*, 8(1), e85.
- Bennett, W.D., Wu, J. and Fuller, F., 2020. *Effects of airway clearance techniques on mucus clearance in chronic lung disease*. *Respiratory Care*, 65(6), pp.789–799.
- Dhand, R. & Dolovich, M. (2012) 'Aerosol drug delivery: Developments in device design and clinical use', *Lancet Respiratory Medicine*, 1(5), pp. 345–360. doi: 10.1016/S2213-2600(13)70023-1.

- Dodange, Z., Darvishpour, A., Ershad, M.J. & Gholami-Chaboki, B. (2024) 'Comparison of the effects of diaphragmatic breathing and pursed-lip breathing exercises on the sleep quality of elderly patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD): A clinical trial study', *Therapeutic Advances in Pulmonary and Critical Care Medicine*, 19, 29768675241302901. <https://doi.org/10.1177/29768675241302901>
- Global Initiative for Asthma. (2025) Global strategy for asthma management and prevention (2025 update). Available at: https://ginasthma.org/wp-content/uploads/2025/05/GINA-2025_tracked-for-archive-WMSA.pdfGOLD
- Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD), 2017. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of COPD (2017 report). Available at: [GOLD Official Report](#)
- Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). (2023) Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: 2023 report. Available at: <https://goldcopd.org/2023-gold-report-2/>
- Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD), 2025. Global strategy for the prevention, diagnosis and management of chronic obstructive pulmonary disease: 2025 report. Available at: [GOLD 2025 Report](#)
- Hernandes, N.A., Probst, V.S., Da Silva, R.A. & Pitta, F. (2021) 'Strength of respiratory and peripheral muscles in patients with COPD: Relevance to functional performance', *Respiratory Care*, 66(4), pp. 654–662. doi: 10.4187/respcare.07653.
- Izquierdo-Condoy, J.S., Salazar-Santoliva, C., Salazar-Duque, D., Palacio-Dávila, Y.-D.-C., Hernández-Londoño, J.M., Orozco-Gonzalez, R., Loaiza-Guevara, V. (2024) 'Challenges and Opportunities in COPD Management in Latin America: A Review of Inhalation Therapies and Advanced Drug Delivery Systems', *Pharmaceutics*, 16(10), p. 1318. doi: 10.3390/pharmaceutics16101318.
- Jácome, C., Marques, A., Gabriel, R. and Figueiredo, D. (2013) 'Chronic obstructive pulmonary disease and functioning: implications for rehabilitation based on the ICF framework', *Disability and Rehabilitation*, 35(18), pp. 1534–1545. doi:10.3109/09638288.2012.745625.
- Li, Y., Zhang, W., Liu, X., Wang, L. and Chen, H. (2022) 'Breathing exercises in the treatment of COPD: an overview of systematic reviews', *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, 17, pp. 3317–3330.
- McIlwaine, M., Bradley, J., Elborn, J.S. and Moran, F., (2021). *Personalising airway clearance in chronic lung disease*. *European Respiratory Review*, 30(162), 200343.
- Muttaqin, A. (2018) Buku ajar asuhan keperawatan klien dengan gangguan sistem pernapasan. Jakarta: Salemba Medika.
- Shen, M., He, Y., He, J. & Li, J. (2020) 'Effect of active cycle of breathing techniques in patients with chronic obstructive pulmonary disease: A systematic review', *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, 15, pp. 2267–2278. doi: 10.2147/COPD.S256783.
- Woo, S., Zhou, W. and Larson, J.L. (2021) 'Stigma experiences in people with chronic obstructive pulmonary disease: an integrative review', *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, 16, pp. 1647–1659. doi:10.2147/COPD.S306874. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8187000/>
- World Health Organization. (2021) 'Chronic obstructive pulmonary disease (COPD)', WHO. Available at: [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))
- Xiao, S., Wu, F., Wang, Z. *et al.* (2022) 'Validity of a portable spirometer in the communities of China', *BMC Pulmonary Medicine*, 22, p. 80. Available at: <https://doi.org/10.1186/s12890-022-01872-9>
- Yang, Y., Wang, L., He, S., Wu, Y., Zhang, J. & Chen, X. (2020) 'The effect of pursed-lip breathing combined with diaphragmatic breathing on pulmonary function and exercise capacity in patients with COPD: A meta-analysis', *Physiotherapy Theory and Practice*, 36(9), pp. 1018–1030. doi: 10.1080/09593985.2018.1549654.