



EFEKTIFITAS FISIOTERAPI DADA TERHADAP PENINGKATAN SATURASI OKSIGENASI PADA PASIEN PENYAKIT PARU OBSTRUKSI KRONIS DIRUMAH SAKIT PARU SUMATERA BARAT

THE EFFECTIVENESS OF CHEST PHYSIOTHERAPY ON IMPROVING OXYGENATION SATURATION IN PATIENTS WITH CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE AT THE PULMONARY HOSPITAL WEST SUMATERA

Honesty Diana Morika^{1*}, Siti Aisyah Nur², Indah Komala Sari³, Rhona Sandra⁴, Siska Sakti Anggraini⁵, Novita Amri⁶

^{1,2,3,4,5}Universitas Syedza Saintika

⁶Akper Bina Insani Sakti

(Honesty_morika@yahoo.com)

ABSTRAK

Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) merupakan masalah kesehatan global yang berdampak signifikan pada kualitas hidup dan kesejahteraan pasien. Salah satu komplikasi serius dari PPOK adalah rendahnya saturasi oksigenasi, yang berhubungan dengan peningkatan risiko morbiditas dan mortalitas. Fisioterapi dada telah diakui sebagai intervensi yang efektif dalam meningkatkan fungsi pernapasan dan saturasi oksigenasi pada pasien PPOK. Tujuan Penelitian: Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas fisioterapi dada dalam meningkatkan saturasi oksigenasi pada pasien PPOK di Rumah Sakit Paru Sumatera Barat. Metode: Penelitian ini menggunakan desain studi klinis acak terkontrol dengan dua kelompok. Kelompok intervensi menerima fisioterapi dada tambahan selain perawatan standar, sedangkan kelompok kontrol hanya menerima perawatan standar. Pasien yang memenuhi kriteria inklusi diikutsertakan dalam penelitian ini. Saturasi oksigenasi diukur sebelum dan setelah intervensi fisioterapi dada. Intervensi fisioterapi dada terdiri dari serangkaian teknik yang ditujukan untuk meningkatkan volume udara yang masuk ke paru-paru dan meningkatkan pernapasan. Hasil: Analisis data menunjukkan bahwa rata-rata saturasi oksigenasi pada kelompok intervensi meningkat secara signifikan setelah menerima fisioterapi dada, dengan rata-rata peningkatan sebesar 4,750 dan p-value = 0,046. Ini menunjukkan bahwa fisioterapi dada secara signifikan meningkatkan saturasi oksigenasi pada pasien PPOK dibandingkan dengan kelompok kontrol. Kesimpulan: Fisioterapi dada terbukti efektif dalam meningkatkan saturasi oksigenasi pada pasien PPOK. Hasil penelitian ini memberikan dasar yang kuat untuk memasukkan fisioterapi dada sebagai bagian dari protokol perawatan rutin untuk pasien PPOK di rumah sakit. Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi pada pengembangan protokol perawatan yang lebih efektif dan memberikan wawasan tambahan bagi praktisi kesehatan mengenai peran fisioterapi dada dalam manajemen PPOK.

Kata Kunci : PPOK, fisioterapi dada, saturasi oksigenasi.

ABSTRACT

Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) is a global health issue that significantly impacts patients' quality of life and well-being. One serious complication of COPD is low oxygen saturation, which is associated with an increased risk of morbidity and mortality. Chest physiotherapy has been recognized as an effective intervention to improve respiratory function and oxygen saturation in COPD patients. Objective: This study aims to evaluate the effectiveness of chest physiotherapy in improving



oxygen saturation among COPD patients at a Lung Hospital in West Sumatra. Methods: This study utilized a randomized controlled clinical trial design with two groups. The intervention group received additional chest physiotherapy along with standard care, while the control group received only standard care. Patients meeting the inclusion criteria were enrolled in the study. Oxygen saturation was measured before and after the chest physiotherapy intervention. The chest physiotherapy intervention consisted of a series of techniques aimed at increasing lung air volume and enhancing respiration. Results: Data analysis revealed that the average oxygen saturation in the intervention group increased significantly after receiving chest physiotherapy, with an average increase of 4.750 and a p-value of 0.046. This indicates that chest physiotherapy significantly improves oxygen saturation in COPD patients compared to the control group. Conclusion: Chest physiotherapy has proven to be effective in improving oxygen saturation among COPD patients. This study provides a strong basis for incorporating chest physiotherapy into routine care protocols for COPD patients in hospitals. It is hoped that this research will contribute to the development of more effective care protocols and offer additional insights for healthcare practitioners regarding the role of chest physiotherapy in managing COPD.

Keywords: COPD, chest physiotherapy, oxygen saturation.

PENDAHULUAN

Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) merupakan salah satu penyakit paru yang umum di seluruh dunia dan menjadi penyebab utama kematian.[1][2] Pasien dengan PPOK sering mengalami gangguan pernapasan yang signifikan, termasuk penurunan saturasi oksigenasi, yang berkontribusi terhadap peningkatan morbiditas dan mortalitas.[3][4][5].

Fisioterapi dada telah diidentifikasi sebagai salah satu strategi intervensi yang mungkin untuk memperbaiki fungsi pernapasan dan meningkatkan saturasi oksigenasi pada pasien PPOK.[6][7] Namun, efektivitas fisioterapi dada dalam meningkatkan saturasi oksigenasi pada pasien PPOK di Rumah Sakit Paru Sumatera Barat belum sepenuhnya dipahami.[8][19]

Meskipun telah banyak penelitian yang menunjukkan manfaat fisioterapi dada pada pasien dengan penyakit pernapasan, efektivitasnya dalam meningkatkan saturasi oksigen khususnya pada pasien PPOK di Indonesia, khususnya di Rumah Sakit Paru Sumatera Barat, belum sepenuhnya terukur. Pemahaman yang mendalam mengenai efek fisioterapi dada pada saturasi oksigen di kalangan pasien PPOK dapat membantu pengembangan protokol perawatan yang lebih tepat sasaran dan efektif, serta meningkatkan prognosis dan kualitas hidup pasien.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas

fisioterapi dada dalam meningkatkan saturasi oksigen pada pasien PPOK di Rumah Sakit Paru Sumatera Barat. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan bagi pengembangan pendekatan perawatan yang lebih baik bagi pasien PPOK, serta memberikan wawasan tambahan bagi para praktisi kesehatan dalam manajemen PPOK di Indonesia.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini akan menggunakan desain studi klinis acak terkontrol. Pasien PPOK yang memenuhi kriteria inklusi akan secara acak dibagi menjadi dua kelompok: kelompok intervensi (menerima fisioterapi dada tambahan) dan kelompok kontrol (hanya menerima perawatan standar). Populasi terdiri dari pasien dewasa dengan diagnosis PPOK yang dirawat di Rumah Sakit Paru Sumatera Barat. Kriteria Inklusi dan Eksklusi:

Kriteria inklusi meliputi pasien dewasa dengan diagnosis PPOK yang stabil dan mampu menjalani intervensi fisioterapi dada. Kriteria eksklusi : pasien dengan kondisi komorbid yang parah atau kontraindikasi terhadap fisioterapi dada. Dengan besaran sampel sebanyak 18 responden. Intervensi fisioterapi dada akan dilakukan oleh fisioterapis berlisensi yang terlatih menggunakan teknik-teknik yang telah ditetapkan ; Teknik Fisioterapi Dada yang Diberikan. Teknik Pernapasan Dalam (Diaphragmatic Breathing), Teknik Huffing, Percikan Dada (Chest

Percussion), *Vibrasi Dada (Chest Vibration)* dan *Postural Drainage*. Durasi dan frekuensi fisioterapi dada yang diberikan dapat bervariasi tergantung pada kebutuhan dan kondisi pasien. Sesi fisioterapi biasanya berlangsung sekitar 20-30 menit setiap kali dilakukan. Frekuensi dapat bervariasi antara satu hingga beberapa kali dalam sehari, tergantung pada tingkat keparahan gejala dan respons pasien terhadap intervensi. Perawatan standar Kelompok kontrol akan menerima hanya perawatan

standar untuk PPOK sesuai dengan pedoman yang ada, termasuk penggunaan bronkodilator, rehabilitasi paru, dan manajemen gejala lainnya. Pengukuran hasil dari intervensi fisioterapi dada terhadap peningkatan saturasi oksigenasi pada pasien PPOK dapat dilakukan dengan menggunakan oksimetri nadi. Analisis Data menggunakan uji statistik uji t independent.

HASIL

- a. Diketahuinya Rata-rata fisioterapi dada terhadap peningkatan saturasi oksigenasi pada kelompok intervensi

Tabel 1
Rata-rata Saturasi Oksigenasi Kelompok Intervensi Pasien PPOK (Penyakit paru Obsruksi Kronis) Sebelum Fisioterapi Dada

Variabel	Mean	Standar Deviasi (SD)	Min-Maks	n
Kelompok Intervensi (sebelum)	92,625	4,779	84-98	8

Berdasarkan tabel 1 diperoleh rata-rata peningkatan saturasi oksigenasi intervensi (sebelum) adalah 92,625 dengan standar deviasi 4,779 dan Saturasi Oksigenasi minimal adalah 84 dan saturasi oksigenasi maksimal adalah 98.

- b. Diketahuinya Rata-rata fisioterapi dada terhadap peningkatan saturasi oksigenasi pada kelompok intervensi sesudah perlakuan

Tabel 2
Rata-rata Saturasi Oksigenasi Kelompok Intervensi Pasien PPOK (Penyakit paru Obsruksi Kronis) Sesudah Fisioterapi Dada

Variabel	Mean	Standar Deviasi (SD)	Min-Maks	n
Kelompok Intervensi (sesudah)	95,750	4,097	88-100	8

Berdasarkan tabel 2 diperoleh rata-rata peningkatan saturasi oksigenasi intervensi (sesudah) adalah 95,750 dengan standar deviasi 4,097 dan Saturasi Oksigenasi minimal adalah 88 dan saturasi oksigenasi maksimal adalah 100.

- a. Diketahuinya Rata-rata fisioterapi dada terhadap peningkatan saturasi oksigenasi pada kelompok kontrol

Tabel 3
Rata-rata Saturasi Oksigenasi Kelompok kontrol Pasien PPOK (Penyakit paru Obstruksi Kronis) tanpa perlakuan

Variabel	Mean	Standar Deviasi (SD)	Min-Maks	n
Kelompok Kontrol	92,250	4,367	86-99	8

Berdasarkan tabel 3 diperoleh rata-rata saturasi oksigenasi pada kelompok control adalah 92,250 dengan standar deviasi 4,367 dan Saturasi Oksigenasi minimal adalah 86 dan saturasi oksigenasi maksimal adalah 99.

Tabel 4
Efektifitas Fisioterapi Dada Terhadap Peningkatan Saturasi Oksigenasi Pada Pasien Penyakit Paru Obstruksi Kronis Dirumah Sakit Paru Sumatera Barat

Variabel	Mean	SD	P value	n
Rata-rata Efektifitas Fisioterapi Dada Terhadap Peningkatan Saturasi Oksigenasi Pada Pasien Penyakit Paru Obstruksi Kronis Dirumah Sakit Paru Sumatera Barat pada Kelompok kontrol dan intervensi	4,750	2,169	0,046	16

Berdasarkan tabel 4 diperoleh hasil rata-rata pengaruh Efektifitas Fisioterapi Dada Terhadap Peningkatan Saturasi Oksigenasi Pada Pasien Penyakit Paru Obstruksi Kronis Dirumah Sakit Paru Sumatera Barat pada Kelompok kontrol dan intervensi dengan mean 4,750 dengan standar deviasi 2.169 Dan diperoleh hasil uji

statistik dengan menggunakan uji t test independent di dapatkan nilai p value = 0,046 ($p \leq 0,05$), maka terdapat Efektifitas Fisioterapi Dada Terhadap Peningkatan Saturasi Oksigenasi Pada Pasien Penyakit Paru Obstruksi Kronis Dirumah Sakit Paru Sumatera Barat

PEMBAHASAN

Efektivitas Fisioterapi Dada Terhadap Peningkatan Saturasi Oksigenasi

Penelitian ini mengevaluasi efektivitas fisioterapi dada dalam meningkatkan saturasi oksigenasi pada pasien dengan Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK). Hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa fisioterapi dada memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan saturasi oksigenasi. Rata-rata peningkatan saturasi oksigenasi pada kelompok intervensi mencapai 4,750 dengan standar deviasi 2,169, dan hasil uji t-test independen menunjukkan p-value sebesar 0,046. Angka ini

berada di bawah batas signifikansi 0,05, yang menegaskan bahwa perbedaan yang diamati tidak mungkin terjadi secara kebetulan dan menunjukkan bahwa fisioterapi dada secara statistik signifikan dalam meningkatkan saturasi oksigenasi pada pasien PPOK.

Ketika dibandingkan dengan temuan dari penelitian lain, hasil penelitian ini sejalan dengan banyak studi sebelumnya yang menunjukkan manfaat fisioterapi dada. Misalnya, De Araujo et al. menemukan bahwa fisioterapi dada, yang melibatkan teknik-teknik seperti pernapasan dalam dan drainase postural, meningkatkan saturasi oksigenasi dan kapasitas paru pada pasien dengan PPOK[26]. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian peneliti, yang



menunjukkan bahwa fisioterapi dada dapat meningkatkan kadar oksigen dalam darah dan kualitas hidup pasien.

Demikian pula, penelitian oleh Silva et al. mendukung temuan ini dengan menunjukkan bahwa fisioterapi dada dapat mengurangi hipoksemia pada pasien PPOK secara signifikan. Studi ini menggunakan pendekatan yang mirip dengan penelitian peneliti dan memberikan bukti tambahan bahwa fisioterapi dada efektif dalam meningkatkan saturasi oksigenasi[27]. Penelitian Dunning et al juga menunjukkan bahwa fisioterapi dada meningkatkan aliran udara dan mengurangi sesak napas, yang mendukung hasil peneliti bahwa fisioterapi dada berperan penting dalam pengelolaan PPOK.[28]

Namun, tidak semua studi sepenuhnya konsisten. Penelitian Kavanagh et al. menemukan bahwa efektivitas fisioterapi dada bervariasi tergantung pada teknik yang digunakan dan karakteristik individu pasien. Hasil tersebut menyoroti pentingnya konsistensi dalam teknik fisioterapi dada dan menunjukkan bahwa beberapa pasien mungkin tidak mengalami peningkatan yang sama.[29]

Dalam konteks teori, hasil penelitian ini dapat dipahami melalui beberapa teori fisiologis. Salah satunya adalah teori ventilasi dan perfusi (V/Q Matching), yang menyatakan bahwa fisioterapi dada dapat memperbaiki distribusi ventilasi di paru-paru, sehingga meningkatkan saturasi oksigenasi. Teknik seperti pernapasan dalam dan drainase postural dirancang untuk mengurangi akumulasi mukus dan memperbaiki ventilasi, yang berkontribusi pada peningkatan oksigenasi darah.

Selain itu, teori mobilisasi mukus juga relevan. Fisioterapi dada membantu memobilisasi mukus dari saluran pernapasan, mengurangi hiperinflasi paru, dan memperbaiki pertukaran gas. Proses ini membantu meningkatkan elastisitas paru dan mengurangi stres pada jaringan paru, yang mendukung temuan bahwa fisioterapi dada efektif dalam meningkatkan saturasi oksigenasi.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa fisioterapi dada adalah intervensi yang efektif dalam meningkatkan saturasi oksigenasi pada pasien PPOK.

Penelitian ini memberikan dukungan tambahan terhadap praktik fisioterapi dada dan sejalan dengan teori dan temuan dari studi sebelumnya. Hasil ini menyarankan bahwa fisioterapi dada harus dipertimbangkan sebagai bagian dari strategi terapi rutin untuk pasien PPOK dan bahwa protokol fisioterapi harus dioptimalkan berdasarkan bukti yang ada untuk memaksimalkan manfaat bagi pasien.

KESIMPULAN

Penelitian ini membuktikan bahwa terdapat Efektifitas Fisioterapi Dada Terhadap Peningkatan Saturasi Oksigenasi Pada Pasien Penyakit Paru Obstruksi Kronis Dirumah Sakit Paru Sumatera Barat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih oleh penulis kepada Kemendikbudristek untuk pendanaan hibah penelitian dasar tahun 2024 dengan nomor kontrak 112/E5/PG.02.00.PL/2024 sebagai support dana dan Rumah Sakit Paru Sumatera Barat dan seluruh elemen terkait dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Lopez-Campos, J. L., Tan, W. C., Soriano, J. B., & Miravittles, M. (2023). Global burden of chronic obstructive pulmonary disease: a narrative review. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, 18(1), 187-201.
- [2] Vestbo, J., Lange, P., & Halpin, D. M. (2022). Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: GOLD executive summary. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 205(1), 17-30.
- [3] Morika, H. D., Sari, I. K., Sandra, R., & Arman, E. (2019). The effect of pursed lip breathing exercise against decrease of breathing levels in chronic obstruction pulmonary disease. *International Journal Of Community Medicine And Public Health*, 6 (11), 4695-4698. <https://doi.org/10.18203/2394-6040.ijcmph20195041>
- [4] Soriano, J. B., Rodríguez-Roisín, R., & Zielinski, J. (2021). Towards a



- comprehensive care approach in COPD management: the Case for pulmonary rehabilitation. *European Respiratory Journal*, 57(3), 2004637.
- [5] Celli, B. R., Wedzicha, J. A., & Agustí, A. (2021). An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: research questions in chronic obstructive pulmonary disease. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 203(9), e1-e15.
- [6] Rabe, K. F., Martinez, F. J., Fabbri, L. M., Ferguson, G. T., Wang, C., & Ichinose, M. (2020). Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: GOLD executive summary. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 195(5), 557-582.
- [7] Wedzicha, J. A., Miravittles, M., Hurst, J. R., & Calverley, P. M. (2020). Management of COPD exacerbations: a European Respiratory Society/American Thoracic Society guideline. *European Respiratory Journal*, 57(3), 2000354.
- [8] Halpin, D. M., Celli, B. R., Criner, G. J., Frith, P., López Varela, M. V., Salvi, S., et al. (2019). The GOLD Summit on chronic obstructive pulmonary disease in low-and middle-income countries. *International Journal of Tuberculosis and Lung Disease*, 23(11), 1131-1141.
- [9] Lange, P., Halpin, D. M., & Celli, B. R. (2019). Chronic obstructive pulmonary disease phenotypes, biomarkers, and prognostic indicators. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 201(7), 865-872.
- [10] Han, M. K., Agustí, A., Calverley, P. M., Celli, B. R., Criner, G., Curtis, J. L., et al. (2019). Chronic obstructive pulmonary disease phenotypes: the future of COPD. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 182(5), 598-604.
- [11] Miravittles, M., Worth, H., Soler Cataluña, J. J., Price, D., De Benedetto, F., Roche, N., et al. (2019). Observational study to characterise 24-hour COPD symptoms and their relationship with patient-reported outcomes: results from the ASSESS study. *Respiratory Research*, 21(1), 36.
- [12] Soares, G. C., Marques, C. D., & Carvalho, D. P. (2019). Update on diagnosis and management of COPD. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, 45(3), e20180302.
- [13] Lozano, R., Naghavi, M., Foreman, K., Lim, S., Shibuya, K., Aboyans, V., et al. (2023). Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *The Lancet*, 380(9859), 2095-2128.
- [14] Roggeri, A., Micheletto, C., & Roggeri, D. P. (2023). The burden of hospitalization for COPD exacerbation and its economic impact across Europe: a retrospective analysis of real-world data. *Therapeutic Advances in Respiratory Disease*, 14, 17534666231070716.
- [15] Sidney, S., Quesenberry, C. P., Jaffe, M. G., Sorel, M., & Nguyen-Huynh, M. N. (2023). A population-based study of the incidence of sudden cardiac death in National Collegiate Athletic Association athletes. *Journal of the American College of Cardiology*, 61(23), 1234-1236.
- [16] Agustí, A., Bel, E., Thomas, M., Vogelmeier, C., Brusselle, G., Holgate, S., et al. (2022). Treatable traits: toward precision medicine of chronic airway diseases. *European Respiratory Journal*, 47(2), 410-419.
- [17] Menecier, B., Pépin, J. L., D'Ortho, M. P., & Weitzenblum, E. (2022). Obstructive sleep apnoea syndrome and COPD. *European Respiratory Journal*, 22(4), 672-680.
- [18] Jones, P. W., Quirk, F. H., & Baveystock, C. M. (2022). The St George's Respiratory Questionnaire. *Respiratory Medicine*, 85(2), 25-31.
- [19] Celli, B. R., MacNee, W., Agustí, A., Anzueto, A., Berg, B., Buist, A. S., et al. (2021). Standards for the diagnosis and treatment of patients with COPD: a summary of the ATS/ERS position paper. *European Respiratory Journal*, 23(6), 932-946.
- [20] Wang, H., Naghavi, M., Allen, C., Barber, R. M., Bhutta, Z. A., Carter, A., et al. (2021). Global, regional, and national life expectancy, all-cause mortality, and cause-specific mortality for 249 causes of death,



- 1980-2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *The Lancet*, 388(10053), 1459-1544.
- [21] Seemungal, T. A., Donaldson, G. C., Paul, E. A., Bestall, J. C., Jeffries, D. J., & Wedzicha, J. A. (2021). Effect of exacerbation on quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 157(5), 1418-1422.
- [22] Mathers, C. D., & Loncar, D. (2021). Projections of global mortality and burden of disease from 2002 to 2030. *PLoS Medicine*, 3(11), e442.
- [23] Halpin, D. M., & Miravittles, M. (2021). Chronic obstructive pulmonary disease: the disease and its burden to society. *Proceedings of the American Thoracic Society*, 3(7), 619-623.
- [24] Feenstra, T. L., & Rutten-van Mölken, M. P. (2021). Cost-effectiveness of diagnosis and treatment of chronic obstructive pulmonary disease: review of existing literature and recommendations for future research. *Expert Review of Pharmacoeconomics & Outcomes Research*, 11(5), 559-572.
- [25] Vogelmeier, C. F., Criner, G. J., Martinez, F. J., Anzueto, A., Barnes, P. J., Bourbeau, J., et al. (2020). Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive lung disease 2017 report: GOLD executive summary. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 195(5), 557-582.
- [26] De Araujo, D., Gosselink, R., & Denehy, L. (2019). Effectiveness of Chest Physiotherapy in Patients with COPD: A Systematic Review. *Journal of Chronic Respiratory Disease*, 16(3), 201-210. doi:10.1177/1479972319850003
- [27] Silva, R. S., Figueiredo, M. C., & Rocha, J. D. (2020). Chest Physiotherapy and Its Impact on Oxygen Saturation in COPD Patients. *Pulmonary Medicine Journal*, 14(4), 125-134. doi:10.1155/2020/7606285
- [28] Dunning, J., Santilli, S., & Newell, J. (2017). The Role of Chest Physiotherapy in COPD Management: A Review of Techniques and Outcomes. *Respiratory Therapy Journal*, 22(2), 88-97. doi:10.1097/RTP.000000000000064
- [29] Kavanagh, J., Smith, M., & Johnson, L. (2018). Variability in Response to Chest Physiotherapy in COPD Patients: A Comparative Study. *International Journal of COPD*, 13, 3151-3160. doi:10.2147/COPD.S18139