

УДК: 615.825:616.2

ТРЕНУВАННЯ ДИХАЛЬНИХ М'ЯЗІВ У ФІЗИЧНІЙ ТЕРАПІЇ ПРИ ЗАХВОРЮВАННЯХ БРОНХОЛЕГЕНЕВОЇ СИСТЕМИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Петрухнов О.Д., Громко Є.А.

Харківський національний медичний університет, Харків, Україна

Актуальність. Захворювання бронхолегеневої системи супроводжуються порушеннями вентиляційної функції легень і функціонального стану дихальних м'язів, що може посилювати задишку, обмежувати толерантність до фізичного навантаження та знижувати якість життя. Тренування дихальних м'язів розглядають як спеціалізований компонент фізичної терапії та легеневої реабілітації.

Мета. Проаналізувати та систематизувати сучасні дані щодо застосування тренування дихальних м'язів при захворюваннях бронхолегеневої системи та визначити його вплив на функціональний стан пацієнтів.

Матеріали та методи. Проведено аналітичний огляд публікацій, відібраних у базі PubMed за період 2021–2026 рр., із застосуванням бібліосемантичного методу, системного та порівняльного аналізу. Дослідження виконано як приватна ініціатива авторів, без грантової підтримки та державної реєстрації теми.

Етика дослідження. До аналізу було включено дослідження, автори яких дотримувалися відповідних етичних норм.

Результати. Найбільш послідовно підтвердженим результатом тренування інспіраторних м'язів при хронічних респіраторних захворюваннях є збільшення їхньої сили, переважно за показником максимального інспіраторного тиску. Найбільший обсяг доказів накопичено для хронічного обструктивного захворювання легень. Дані щодо задишки, толерантності до фізичного навантаження, функції зовнішнього дихання та якості життя є менш однорідними. Ефективність втручання значною мірою визначається інтенсивністю, тривалістю, частотою та способом прогресування тренувального навантаження. Перспективними є диференціація інтенсивності навантаження, пороговий і резистивний опір, домашні програми з дистанційним контролем та інтеграція тренування в легенеvu реабілітацію. При бронхіальній астмі та інтерстиціальних захворюваннях легень доказова база менша, а при бронхоектатичній хворобі залишається обмеженою.

Висновки. Тренування дихальних м'язів є перспективним компонентом фізичної терапії, найбільш підтвердженим ефектом якого є збільшення сили інспіраторних м'язів. Інші клінічні та функціональні ефекти залежать від нозології й тренувального протоколу. Подальші дослідження мають бути спрямовані на стандартизацію протоколів, визначення критеріїв добору пацієнтів та оцінювання довготривалих результатів.

Ключові слова: фізична терапія та реабілітація, респіраторна реабілітація, інспіраторне тренування, експіраторне тренування.

Відповідальний автор: Громко Є.А.
✉ 4, пр. Науки, м. Харків, 61022, Україна.
E-mail: eahromko.1m21@knmu.edu.ua

Corresponding author: Hromko Ye.A.
✉ 4, Nauky ave., Kharkiv, 61022, Ukraine.
E-mail: eahromko.1m21@knmu.edu.ua

**Цитуйте українською:** Петрухнов ОД, Громко ЄА.

Тренування дихальних м'язів у фізичній терапії при захворюваннях бронхолегеневої системи (огляд літератури).

Медицина сьогодні і завтра. 2026;95(2):12с. In press.

<https://doi.org/10.35339/msz.2026.95.2.peh>**Cite in English:** Petrukhnov OD, Hromko YeA.

Respiratory muscle training in physical therapy for bronchopulmonary diseases (literature review).

Medicine Today and Tomorrow. 2026;95(2):12p. In press.

<https://doi.org/10.35339/msz.2026.95.2.peh> [In Ukrainian].

Вступ

Сучасне розуміння фізичної терапії при хронічних захворюваннях бронхолегеневої системи виходить за межі застосування неспецифічних дихальних вправ. Важливим напрямом реабілітаційного втручання є цілеспрямоване тренування дихальних м'язів із дозованим навантаженням, спрямоване на зміну їхніх силових характеристик та витривалості. У науковій літературі найширше представлено тренування інспіраторних м'язів, яке може застосовуватися як самостійне втручання або як компонент комплексної легеневої реабілітації [1–3].

Необхідність термінологічного розмежування цих втручань має принципове значення. Поняття «дихальні вправи» охоплює широку групу методів свідомої модифікації дихального патерну, тоді як тренування дихальних м'язів передбачає створення контрольованого навантаження на відповідні м'язові групи з реалізацією принципів тренувальної адаптації. Відповідно, тренування інспіраторних м'язів спрямоване переважно на м'язи вдиху, а тренування експіраторних м'язів – на м'язи, що забезпечують активний видих. Окремим напрямом є тренування витривалості дихальних м'язів, зокрема за допомогою довільної ізокапічної гіперпноє [2; 4; 5].

Актуальність спеціального тренування дихальних м'язів визначається тим, що при хронічних респіраторних захворюваннях їхні функціональні можливості можуть ставати одним із чинників, що обмежують фізичну активність. У сучасному узагальненні систематичних оглядів, яке охопило різні хронічні респіраторні захворювання, найбільш послідовним ефектом тренування інспіраторних м'язів виявилось збільшення максимального інспіраторного

тиску. При цьому вплив на інші клінічно значущі результати залежав від нозології та досліджуваного показника [1].

Найбільший масив доказів накопичено щодо хронічного обструктивного захворювання легень (ХОЗЛ). Сучасні систематичні огляди й метааналізи підтверджують можливість збільшення сили інспіраторних м'язів після спеціального тренування, однак оцінка його впливу на задишку, дистанцію 6-хвилинної ходьби, спірометричні показники та якість життя суттєво відрізняється між дослідженнями [3; 6–8]. Саме ця неоднорідність результатів актуалізує необхідність розглядати не лише факт застосування тренування, а й його вид, інтенсивність, тривалість, спосіб створення опору, вихідний функціональний стан пацієнта та поєднання з іншими компонентами легеневої реабілітації.

Легенева реабілітація має доведену роль у веденні дорослих із хронічними респіраторними захворюваннями. Клінічна настанова Американського торакального товариства містить сильні рекомендації щодо легеневої реабілітації для пацієнтів зі стабільним ХОЗЛ, після госпіталізації з приводу його загострення та для пацієнтів з інтерстиціальними захворюваннями легень [9]. У цьому контексті спеціальне тренування дихальних м'язів доцільно розглядати не як заміну комплексної фізичної терапії, а як окреме дозоване втручання, місце якого в структурі реабілітаційної програми залежить від клінічної ситуації та функціональних порушень.

Метою дослідження був аналіз та систематизація сучасних даних щодо застосування тренування дихальних м'язів при захворюваннях бронхолегеневої системи та визначення його впливу на функціональний стан пацієнтів.

Матеріали та методи

Проведено аналітичний огляд наукової літератури із застосуванням бібліосемантичного методу, системного та порівняльного аналізу. Пошук публікацій здійснювали в базі PubMed за період 2021–2026 рр. за такими ключовими словами: *respiratory muscle training* (тренування дихальних м'язів), *inspiratory muscle training* (тренування інспіраторних м'язів), *expiratory muscle training* (тренування експіраторних м'язів), *breathing exercises* (дихальні вправи), *pulmonary rehabilitation* (легенева реабілітація), а також назвами основних бронхолегеневих захворювань. Відбір джерел проводили у два етапи. На першому оцінювали назви та анотації виявлених публікацій на відповідність темі й меті огляду, на другому – аналізували повні тексти потенційно релевантних робіт. До огляду включали систематичні огляди, метааналізи, клінічні настанови та клінічні дослідження, у яких оцінювали застосування тренування дихальних м'язів у пацієнтів із бронхолегеневими захворюваннями. Виключали публікації, що не відповідали темі огляду, не містили релевантних даних щодо тренування дихальних м'язів або не давали змоги оцінити втручання та його результати. У результаті пошуку виявлено 127 публікацій; після оцінювання назв та анотацій для повнотекстового аналізу відібрано 45 робіт; після застосування критеріїв включення та виключення до огляду включено 25 публікацій.

Етика дослідження

До аналізу включали публікації, у яких дослідження за участю людей проводили відповідно до загальновизнаних принципів біоетики та етичних вимог до медико-біологічних досліджень. Під час відбору джерел враховували наявність у публікаціях інформації про дотримання етичних норм, схвалення дослідження відповідним етичним комітетом та/або отримання інформованої згоди учасників, якщо це було передбачено дизайном дослідження. Власні дослідження за участю людей або лабораторних тварин у межах цього огляду не проводилися.

Результати

Тренування дихальних м'язів ґрунтується на загальному принципі адаптації скелетних м'язів до повторюваного дозованого навантаження. У клінічних дослідженнях функціональний ефект такого тренування найчастіше оцінюють за максимальним інспіраторним тиском – P_{Imax} (*Maximal Inspiratory Pressure*) та максимальним експіраторним тиском – P_{Emax} (*Maximal Expiratory Pressure*). Перший характеризує силові можливості м'язів вдиху, другий – м'язів видиху. Систематизовані дані для різних хронічних респіраторних захворювань показують, що збільшення P_{Imax} є найбільш відтворюваним результатом спеціального тренування [1].

Центральне місце серед сучасних методів посідає тренування інспіраторних м'язів. Його принцип полягає у виконанні вдиху проти спеціально створеного навантаження. Пристрої для такого тренування відрізняються механізмом формування опору. У сучасному огляді виділено пристрої з пороговим опором, потокорезистивні пристрої та пристрої для тренування з ізокапічною гіперпноєю. Відмінності між ними стосуються не лише технічної конструкції, а й способу дозування навантаження, можливостей контролю за виконанням вправ та зворотного зв'язку [2].

При тренуванні з пороговим опором пацієнт має створити визначений інспіраторний тиск для відкриття клапана і забезпечення повітряного потоку. Такий принцип дає змогу задавати навантаження відповідно до силових можливостей інспіраторних м'язів. Резистивне тренування створює опір повітряному потоку під час вдиху, а фактичне навантаження може залежати від характеристик потоку та виконання дихального маневру [2]. Безпосереднє порівняння тренування з інспіраторним резистивним та пороговим опором проведено у пацієнтів зі стабільним ХОЗЛ і слабкістю інспіраторних м'язів. У дослідженні взяли участь 75 пацієнтів, яких було розподілено на групу резистивного тренування, групу тренування з пороговим опором і групу контролю; після восьми тижневого

втручання оцінювали дихальний патерн, центральний респіраторний драйв, толерантність до навантаження та вентиляційну ефективність [10]. Це підтверджує доцільність розглядати різні способи створення опору не як тотожні технічні варіанти, а як методики з потенційно різними фізіологічними механізмами.

Окремим напрямом є тренування експіраторних м'язів. Порівняно з інспіраторним тренуванням воно значно слабше представлено в сучасних проаналізованих джерелах. Фізіологічні реакції на поступове експіраторне резистивне навантаження досліджували в пацієнтів із тяжким стабільним ХОЗЛ. Збільшення опору супроводжувалося наростанням роботи дихання та активності експіраторних м'язів; при високому навантаженні суттєво збільшувалися експіраторні «зусилля» м'язів [4].

Ще один розглянутий підхід – тренування витривалості дихальних м'язів із використанням довільної ізокапнічної гіперпное. Систематичний огляд 12 досліджень із загальною кількістю 257 учасників із різними хронічними захворюваннями, серед яких були як респіраторні, так і нереспіраторні патології, показав збільшення часу дихальної витривалості після такого тренування. Водночас вплив на пікове споживання кисню, максимальну потужність навантаження, дистанцію 6-хвилинної ходьби, якість життя, задишку та втому залишався недостатньо визначеним [5]. Тому ці результати характеризують загальний потенціал тренування витривалості дихальних м'язів і не можуть бути повноцінно та безпосередньо екстрапольовані на пацієнтів із бронхолегеновими захворюваннями. Тобто поняття «тренування дихальних м'язів» об'єднує методологічно різні втручання. Їх не слід ототожнювати ані між собою, ані зі звичайними дихальними вправами. З позицій фізичної терапії істотними є тип навантаження, його дозування, тривалість, частота, прогресування та можливість об'єктивного контролю.

Аналіз сучасних досліджень засвідчує значну варіативність тренувальних протоколів. Навантаження може визначатися

як частка від P_{Imax} , а його величина протягом програми – переглядатися відповідно до зміни сили дихальних м'язів. Саме ця неоднорідність ускладнює формування універсального протоколу.

Метааналіз досліджень при ХОЗЛ показав, що тренування інспіраторних м'язів загалом асоціювалися зі збільшенням їх сили, зменшенням задишки та покращенням якості життя. Підгруповий аналіз засвідчив відмінності ефекту залежно від інтенсивності, тривалості одного заняття та частоти тренувань [7]. Однак такі результати не слід інтерпретувати як остаточне визначення універсально оптимальної дози, оскільки протоколи, характеристики пацієнтів та супутні втручання в первинних дослідженнях відрізнялися.

Значення інтенсивності тренування особливо виразно демонструють дослідження при бронхіальній астмі. У рандомізованому дослідженні порівнювали тренування з навантаженням 80 % та 30 % P_{Imax} з поступовим щотижневим збільшенням навантаження протягом восьми тижнів. Обидва режими супроводжувалися позитивною динамікою низки показників, однак профіль змін відрізнявся: високоінтенсивне тренування мало більший вплив на окремі показники контролю астми та функціональної здатності, тоді як низькоінтенсивний режим характеризувався іншою динамікою фізичної активності [11]. Отже, інтенсивність є не просто кількісною характеристикою програми, а потенційним чинником специфічності тренувального ефекту.

Важливою умовою є регулярне переоцінювання силових можливостей дихальних м'язів. У рандомізованому дослідженні за участю пацієнтів із ХОЗЛ тренування виконували двічі на день по 15 хв п'ять днів на тиждень протягом восьми тижнів; у тренувальній групі навантаження становило 30 % P_{Imax} і коригувалося відповідно до щотижневого вимірювання цього показника [12]. Такий підхід демонструє реалізацію принципу індивідуалізації навантаження.

Сучасні технології розширюють можливості домашнього тренування. У рандомізованому дослідженні за участю 52 пацієнтів

із ХОЗЛ, яких було розподілено на три групи, 36 завершили восьмитижневу програму домашніх тренувань під дистанційним контролем. Порівнювали потокорезистивне тренування зі зворотним зв'язком, механічне тренування з пороговим опором та імітаційне втручання. Обидва активні варіанти забезпечували покращення сили інспіраторних м'язів порівняно з імітаційним тренуванням, а потокорезистивний варіант зі зворотним зв'язком продемонстрував додаткові переваги щодо роботи інспіраторних м'язів і дистанції 6-хвилинної ходьби. Висока прихильність учасників і відсутність зареєстрованих небажаних явищ у цьому дослідженні підтверджують можливість дистанційно контрольованих домашніх програм [13].

Отже, дозування тренування має розглядатися комплексно. Визначальними параметрами є не лише відсоток від P_{Imax} , а й тривалість заняття, частота виконання, загальна тривалість програми, регулярність переоцінювання функціонального стану та спосіб контролю техніки.

Тренування дихальних м'язів при ХОЗЛ представлено найбільшою кількістю досліджень у проаналізованій сукупності джерел. Водночас накопичення значного обсягу даних не усунуло суперечностей щодо клінічного значення тренування дихальних м'язів.

Огляд систематичних оглядів 2025 р. показав, що при ХОЗЛ тренування інспіраторних м'язів збільшувало дистанцію 6-хвилинної ходьби та P_{Imax} . Найбільш стабільним результатом у різних хронічних респіраторних захворюваннях залишалося саме збільшення сили інспіраторних м'язів [1].

Метааналіз 2025 р., який включав 13 досліджень і 1 178 пацієнтів із ХОЗЛ, також продемонстрував позитивні зміни щодо дистанції 6-хвилинної ходьби, вираженості задишки, показників FEV_1 (*Forced Expiratory Volume in 1 Second* – об'єм форсованого видиху за першу секунду), FVC (*Forced Vital Capacity* – форсована життєва ємність легень), P_{Imax} , PE_{max} і якості життя [6].

Водночас метааналіз 2024 р., до якого увійшло 12 рандомізованих контрольованих досліджень із 453 учасниками, дає

стриманішу оцінку. Тренування дихальних м'язів достовірно збільшувало P_{Imax} , однак не було виявлено значущого покращення PE_{max} , дистанції 6-хвилинної ходьби, FEV_1 , FVC та якості життя, а також значущого зменшення вираженості задишки, порівняно з контролем [8]. Отже, навіть близькі за часом метааналізи демонструють різний профіль результатів [6; 8].

Ще один систематичний огляд і метааналіз, до якого включено 16 досліджень, виявив позитивний вплив тренування інспіраторних м'язів на їх силу, задишку та якість життя. Підгрупові аналізи вказували на залежність результатів від інтенсивності, тривалості заняття та частоти тренувань [7]. Ці дані підкреслюють необхідність аналізувати не лише сам факт застосування тренування, а й конкретну структуру програми.

Важливим для клінічної інтерпретації є питання, чи забезпечує спеціальне тренування додатковий ефект на тлі повноцінної легеневої реабілітації. Систематичний огляд Cochrane, присвячений застосуванню тренування інспіраторних м'язів як самостійного втручання та в поєднанні з легеневою реабілітацією, виявив значну різноманітність тренувальних протоколів, пристроїв і способів оцінювання результатів. Клінічна користь додавання такого тренування до легеневої реабілітації залишалася менш однозначною, ніж його безпосередній вплив на силу дихальних м'язів [3].

Дослідження окремих протоколів дають змогу деталізувати ці узагальнення. У пацієнтів із тяжким ХОЗЛ III–IV стадій за класифікацією Глобальної ініціативи з ХОЗЛ (*Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease, GOLD*) порівнювали тренування інспіраторних м'язів із навантаженням 40 % P_{Imax} та його поєднання з мануальною терапією протягом 12 тижнів. Оцінювали функцію легень, силу дихальних м'язів, функціональну здатність, задишку, втому та якість життя [14]. Це дослідження демонструє тенденцію до інтеграції спеціального м'язового тренування з іншими компонентами фізичної терапії.

Інший напрям – попередня розминка інспіраторних м'язів. У рандомізованому дослідженні пацієнти з помірним і тяжким ХОЗЛ та слабкістю інспіраторних м'язів проходили восьмижневу легеневу реабілітацію з тренуванням інспіраторних м'язів; одна група додатково виконувала їхню розминку перед кожним тренувальним сеансом. У цій групі були більш вираженими зміни задишки, дистанції 6-хвилинної ходьби, FEV₁ та P_{Imax} [15]. Результат свідчить про можливість модифікації ефекту не лише величиною навантаження, а й структурою самого тренувального заняття.

Окреме значення має проблема задишки як чинника обмеження рухової активності. У рандомізованому дослідженні за участю 40 пацієнтів із ХОЗЛ оцінювали вплив восьмижневого тренування інспіраторних м'язів не тільки на фізіологічні показники, а й на кінезіофобію, пов'язану із задишкою [12]. Такий підхід розширює оцінювання результатів фізичної терапії, оскільки функціональне обмеження пацієнта може визначатися не лише фактичною вентиляційною недостатністю, а й поведінковою реакцією на очікування задишки.

Перспективним є також «функціональне» тренування інспіраторних м'язів, інтегроване з вправами, пов'язаними зі стабілізацією тулуба і постуральним контролем. Такий підхід ґрунтується на тому, що дихальні м'язи виконують не лише респіраторну функцію, а й беруть участь у забезпеченні стабільності тулуба [16]. Водночас для визначення його переваг над стандартними протоколами необхідна ширша доказова база.

Довготривалі результати також не є однозначними. У ретроспективному когортному дослідженні за участю 75 пацієнтів із ХОЗЛ порівнювали стандартну легеневу реабілітацію з її поєднанням із тренуванням інспіраторних та експіраторних м'язів. Програма передбачала три 30-хвилинні заняття на тиждень. Через 15 місяців міжгрупові відмінності зберігалися щодо FEV₁, вираженого у відсотках від належного значення, та показників опитувальника лікарні Святого Георгія (*St George's Respiratory Questionnaire*, SGRQ). Водночас статистично

значущих міжгрупових відмінностей щодо FVC, дистанції 6-хвилинної ходьби та результатів тесту CAT (*COPD Assessment Test*, CAT) не виявлено [17]. Отримані результати свідчать, що безпосередня адаптація дихальних м'язів до тренувального навантаження не обов'язково супроводжується стійкими довготривалими змінами всіх показників функціонального стану пацієнтів.

Доказова база щодо тренування дихальних м'язів при бронхіальній астмі менша, ніж при ХОЗЛ, однак сучасні дослідження дають змогу виділити кілька стійких закономірностей.

Систематичний огляд і метааналіз 11 досліджень за участю 270 учасників показали, що тренування інспіраторних м'язів у дорослих з астмою збільшувало P_{Imax} у середньому на 21,95 см вод. ст. Водночас статистично значущих змін PEmax, FEV₁, FVC та фізичної працездатності в загальному аналізі не встановлено. Підгруповий аналіз засвідчив, що навантаження понад 50 % P_{Imax} та тривалість програми понад шість тижнів були пов'язані з кращими результатами щодо фізичної працездатності. Автори також відзначили потребу в додаткових даних щодо витривалості дихальних м'язів, використання препаратів швидкої допомоги, фізичної працездатності, звернень за медичною допомогою та якості життя [18].

Дозозалежність ефекту додатково досліджено шляхом безпосереднього порівняння високо- і низькоінтенсивного тренування. Сорок пацієнтів із астмою були рандомізовано на тренування з початковим навантаженням 80 % або 30 % від P_{Imax}; в обох групах навантаження поступово збільшували, а програма тривала вісім тижнів [11]. Обидві групи демонстрували позитивну динаміку більшості досліджуваних показників без істотних змін спірометричних величин. Для високоінтенсивного режиму виразнішою була динаміка дистанції 6-хвилинної ходьби, задишки та контролю астми, тоді як низькоінтенсивне тренування супроводжувалося покращенням окремих показників фізичної активності [11].

Отже, при астмі найбільш переконливо підтверджено вплив тренування на силу інспіраторних м'язів [1; 18]. Відсутність паралельних стійких змін спірометричних показників [11; 18] має важливе методологічне значення: збільшення сили дихальних м'язів не слід автоматично ототожнювати з покращенням механічних характеристик дихальних шляхів. Функціональний ефект тренування потребує оцінювання за ширшим комплексом показників.

Сучасна доказова база щодо спеціального тренування дихальних м'язів при бронхоектатичній хворобі істотно поступається масиву досліджень при ХОЗЛ. У межах підходу, орієнтованого на кориговані клінічні характеристики, слабкість дихальних м'язів розглядається серед проблем, які можуть бути предметом втручання фахівців реабілітаційного профілю [19].

Огляд систематичних оглядів щодо хронічних респіраторних захворювань засвідчив збільшення P_{Imax} при бронхоекстазах після тренування інспіраторних м'язів, однак обсяг доказів для цієї нозології був значно меншим, ніж для ХОЗЛ [1]. Це не дає змоги переносити на бронхоектатичну хворобу всі закономірності, встановлені для інших хронічних респіраторних захворювань.

Сучасне дослідження тренування дихальних м'язів із поступовим збільшенням навантаження проведено в дітей із бронхоекстазами. Після 24 тижнів тренування було зареєстровано збільшення P_{Imax} і P_{Emax} , а також покращення низки показників функції зовнішнього дихання; позитивна динаміка стосувалася також оцінки кашлю і втоми [20]. Водночас педіатрична популяція принципово обмежує можливість екстраполяції цих результатів на дорослих пацієнтів.

Інтерстиціальні захворювання легень становлять окрему групу патологій, при яких тренування дихальних м'язів потребує подальшого дослідження. Уже в оглядовій роботі 2021 р. зазначалося, що досліджень тренування інспіраторних м'язів для цієї категорії пацієнтів небагато, хоча наявні результати вказували на можливе поліпшення функції дихальних м'язів, якості

життя, толерантності до фізичного навантаження, а також на зменшення задишки. Водночас методологічні обмеження і невеликі вибірки не давали змоги сформулювати однозначні рекомендації [21].

Важливі результати отримано в рандомізованому контрольованому дослідженні за участю 51 пацієнта з інтерстиціальними захворюваннями легень та слабкістю інспіраторних м'язів. Учасники отримували легенеvu реабілітацію з додатковим тренуванням інспіраторних м'язів або лише легенеvu реабілітацію. Після восьми тижнів у групі комбінованого втручання збільшення P_{Imax} становило 11,10 см вод. ст., дистанції 6-хвилинної ходьби – 47,90 м; також покращилися показники якості життя та зменшилася задишка [22]. Це свідчить про можливий додатковий ефект спеціального тренування у пацієнтів, які мають слабкість інспіраторних м'язів.

Систематичний огляд 2026 р. узагальнив три рандомізовані контрольовані дослідження, що загалом охопили 109 пацієнтів з інтерстиціальними захворюваннями легень. Автори встановили позитивний вплив тренування інспіраторних м'язів на їх силу, функціональну здатність та задишку, але не виявили ефекту щодо показників функції легень і дифузійної здатності [23]. Невелика кількість досліджень залишається суттєвим обмеженням доказової бази.

Окремий інтерес становлять суб'єктивний досвід та прихильність пацієнтів до втручання. У якісному дослідженні за участю 14 пацієнтів з інтерстиціальними захворюваннями легень середня участь у програмі тренування інспіраторних м'язів становила 90 %. Тематичний аналіз інтерв'ю відображав сприйняття пацієнтами симптомів у повсякденній діяльності та змін після тренування [24]. Хоча якісне дослідження не може підтвердити клінічну ефективність, воно доповнює кількісні дані інформацією про прийнятність втручання.

Поряд зі спеціальним тренуванням дихальних м'язів при інтерстиціальних захворюваннях легень вивчається ширший спектр дихальних вправ. Метааналіз 25 досліджень виявив поліпшення FVC, дифузійної

здатності легень, дистанції 6-хвилинної ходьби та якості життя, а також зменшення задишки після програм дихальних вправ. Однак ці результати не можна автоматично трактувати як доказ ефективності саме тренування дихальних м'язів, оскільки поняття дихальних вправ охоплює ширший спектр втручань [25]. Це розмежування є принциповим для коректного формування рекомендацій з фізичної терапії.

Обговорення результатів

Проведений аналіз показав, що найбільш стійким результатом тренування дихальних м'язів при бронхолегеневих захворюваннях є збільшення сили інспіраторних м'язів, передусім за показником P_{max} [1; 6–8; 18; 22; 23]. Водночас покращення безпосередньої функції тренуваних м'язів не завжди супроводжується пропорційними змінами задишки, толерантності до фізичного навантаження, спірометричних показників або якості життя. Особливо виразно це простежується при зіставленні результатів метааналізів при ХОЗЛ [6–8] та досліджень при бронхіальній астмі [11; 18]. Тому збільшення сили дихальних м'язів і покращення загального функціонального стану пацієнта слід розглядати як взаємопов'язані, але не тотожні результати фізичної терапії.

Виявлена неоднорідність клінічних результатів може бути пов'язана з істотними відмінностями тренувальних протоколів. Дослідження відрізняються за типом опору, інтенсивністю, частотою і тривалістю занять, загальною тривалістю програми, принципами прогресування навантаження та поєднанням тренування дихальних м'язів з іншими компонентами легеневої реабілітації [2; 3; 7; 10; 11; 13]. Це ускладнює пряме зіставлення результатів і не дає змоги визначити універсальний тренувальний протокол для всіх пацієнтів із бронхолегеневими захворюваннями. Отже, параметри тренування потребують індивідуалізації відповідно до нозології, функціонального стану пацієнта та цільового результату втручання.

Нерівномірною залишається й доказова база залежно від нозології. Найбільше

даних накопичено для ХОЗЛ, тоді як при бронхіальній астмі та інтерстиціальних захворюваннях легень кількість досліджень менша [11; 18; 21–23]. При бронхоектатичній хворобі доказова база залишається недостатньою, а наявність досліджень переважно у педіатричній популяції додатково обмежує можливість перенесення отриманих результатів на дорослих пацієнтів [19; 20]. Це обґрунтовує диференційоване оцінювання ефективності тренування дихальних м'язів з урахуванням конкретного захворювання та вихідного функціонального стану пацієнта.

Практичне значення отриманих результатів полягає в обґрунтуванні індивідуалізованого підходу до тренування дихальних м'язів. Вибір виду та інтенсивності навантаження має ґрунтуватися на оцінюванні сили дихальних м'язів, клінічних і функціональних характеристик пацієнта та цільових результатів втручання. Перспективним напрямом є застосування програм домашніх тренувань із дистанційним контролем і зворотним зв'язком [13], однак їх ефективність та довготривалі результати потребують подальшого вивчення. Тренування дихальних м'язів доцільно розглядати як спеціалізований компонент комплексної легеневої реабілітації, а не як універсальну альтернативу іншим засобам фізичної терапії [3; 9].

Обмеження огляду пов'язані з неоднорідністю дизайнів включених досліджень, тренувальних протоколів, характеристик пацієнтів і показників оцінювання результатів. Кількість досліджень суттєво відрізняється залежно від нозології, а дані щодо експіраторного тренування, бронхоектатичної хвороби та довготривалих результатів залишаються обмеженими. Огляд мав аналітичний характер і не передбачав кількісного синтезу даних. Методологічну якість та ризик систематичних похибок включених досліджень за допомогою стандартизованих інструментів окремо не оцінювали, що слід враховувати при інтерпретації сформульованих узагальнень.

Висновки

Найбільш послідовно підтвердженим ефектом тренування дихальних м'язів при захворюваннях бронхолегеневої системи є збільшення сили інспіраторних м'язів, що відображається зростанням максимального інспіраторного тиску.

Водночас клінічні та функціональні ефекти тренування залишаються неоднорідними. Дані щодо його впливу на задишку, толерантність до фізичного навантаження, функцію зовнішнього дихання та якість життя відрізняються залежно від досліджуваної популяції та застосованого тренувального протоколу.

Найбільший обсяг доказів накопичено для пацієнтів із хронічним обструктивним захворюванням легень. При бронхіальній астмі та інтерстиціальних захворюваннях легень доказова база є меншою, а при бронхоектатичній хворобі вона залишається найбільш обмеженою, особливо щодо дорослих пацієнтів.

Подальше обґрунтування застосування тренування дихальних м'язів у фізичній

терапії потребує стандартизації тренувальних протоколів, визначення критеріїв добору пацієнтів, а також оцінювання довготривалих результатів втручання.

Декларації

Конфлікт інтересів відсутній.

Усі автори дали згоду на публікацію статті на умовах ліцензії Creative Commons BY-NC-SA 4.0 International License та публічного договору з редакцією, а також на обробку та публікацію своїх персональних даних.

Автори рукопису заявляють, що в процесі проведення дослідження, підготовки та редагування цього рукопису вони не використовували жодних інструментів чи сервісів генеративного штучного інтелекту для виконання будь-яких завдань, перелічених у Таксономії делегування генеративного штучного інтелекту (GAIDeT, 2025). Усі етапи роботи (від розробки концепції дослідження до остаточного редагування) виконувалися без залучення генеративного штучного інтелекту, виключно авторами

Фінансування та подяки

Дослідження виконано як приватна ініціатива авторів, без грантової підтримки та державної реєстрації теми.

Внесок авторів

Внесок	A	B	C	D	E	F
Автори						
Петрухнов О.Д.	+				+	+
Громко Є.А.		+	+	+		+

Примітки:

A – концепція;

B – дизайн;

C – збір даних;

D – статистична обробка та інтерпретація даних;

E – написання або критичне редагування статті;

F – схвалення фінальної версії до публікації та згода нести відповідальність за всі аспекти роботи.

Література

1. Torres-Castro R, Caicedo-Trujillo S, Gimeno-Santos E, Gutiérrez-Arias R, Alsina-Restoy X, Vasconcello-Castillo L, et al. Effectiveness of inspiratory muscle training in patients with a chronic respiratory disease: an overview of systematic reviews. *Front Sports Act Living*. 2025;7:1549652. DOI: 10.3389/fspor.2025.1549652. PMID: 40469386.
2. Andrawes R, Wang S, Sohrabipour S, Goligher EC, Keshavjee S, Reid WD, et al. Inspiratory muscle training devices for chronic lung disease management: current evidence and future directions. *Expert Rev Med Devices*. 2026;23(6):633-46. DOI: 10.1080/17434440.2026.2671944. PMID: 42102002.
3. Ammous O, Feki W, Lotfi T, Khamis AM, Gosselink R, Rebai A, Kammoun S. Inspiratory muscle training, with or without concomitant pulmonary rehabilitation, for chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Cochrane Database Syst Rev*. 2023;1(1):CD013778. DOI: 10.1002/14651858.CD013778.pub2. PMID: 36606682.
4. Zhang J, Zeng Q, Zheng Z, Chen R, Ju C. Respiratory physiological reactions during expiratory muscle training in patients with stable severe chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Physiol Behav*. 2025;292:114789. DOI: 10.1016/j.physbeh.2024.114789. PMID: 39722369.
5. Laurent H, Costes F, Richard R, Filaire M. Respiratory muscle endurance training among patients with chronic diseases: a systematic review of available evidence. *Exp Physiol*. 2026;111(6):2880-94. DOI: 10.1113/EP092300. PMID: 39761290.
6. Qi XH, Ren HM, Wang N, Shi XP, Wang XX, Wang Y. Effects of respiratory muscle training on clinical outcomes in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review and meta-analysis. *Ann Thorac Med*. 2025;20(4):213-21. DOI: 10.4103/atm.atm_230_24. PMID: 41234761.
7. Han B, Chen Z, Ruan B, Chen Y, Lv Y, Li C, Yu L. Effects of inspiratory muscle training in people with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review and meta-analysis. *Life (Basel)*. 2024;14(11):1470. DOI: 10.3390/life14111470. PMID: 39598268.
8. Huang Z, Li Z, Yan M, Zheng J, Huang W, Hong L, et al. Effect of respiratory muscle training in patients with stable chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review and meta-analysis. *Heliyon*. 2024;10(7):e28733. DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e28733. PMID: 38576558.
9. Rochester CL, Alison JA, Carlin B, Jenkins AR, Cox NS, Bauldoff G, et al. Pulmonary rehabilitation for adults with chronic respiratory disease: an official American Thoracic Society clinical practice guideline. *Am J Respir Crit Care Med*. 2023;208(4):e7-26. DOI: 10.1164/rccm.202306-1066ST. PMID: 37581410.
10. Wu W, Guan L, Guo B, Yang Y, Chen R. Respiratory physiological mechanism of two types of equal-intensity inspiratory muscle training in stable patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Med*. 2024;232:107747. DOI: 10.1016/j.rmed.2024.107747. PMID: 39089392.
11. Kocak C, Pehlivan E, Baslilar S. High- vs. low-intensity inspiratory muscle training in asthma: effects on respiratory muscles, exercise performance, dyspnea, and health-related quality of life. *J Asthma*. 2025;62(10):1776-88. DOI: 10.1080/02770903.2025.2519103. PMID: 40524414.
12. Saka S, Gurses HN, Bayram M. Effect of inspiratory muscle training on dyspnea-related kinesiophobia in chronic obstructive pulmonary disease: a randomized controlled trial. *Complement Ther Clin Pract*. 2021;44:101418. DOI: 10.1016/j.ctcp.2021.101418. PMID: 34034036.
13. Hartman M, Dosbaba F, Batalik L, Vlazna D, Plutinsky M, Brat K, et al. Home-based inspiratory muscle training as stand-alone therapy in COPD: a randomized sham-controlled trial assessing novel and established training methods. *COPD*. 2025;22(1):2487473. DOI: 10.1080/15412555.2025.2487473. PMID: 40195869.
14. Buran Cirak Y, Yilmaz Yelvar GD, Durustkan Elbasi N. Effectiveness of 12-week inspiratory muscle training with manual therapy in patients with COPD: a randomized controlled study. *Clin Respir J*. 2022;16(4):317-28. DOI: 10.1111/crj.13486. PMID: 35332685.

15. Aktan R, Özalevli S, Yakut H, Özgen Alpaydin A. The effects of inspiratory muscle warm-up prior to inspiratory muscle training during pulmonary rehabilitation in subjects with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized trial. *Physiother Theory Pract.* 2025;41(1):1-11. DOI: 10.1080/09593985.2023.2301439. PMID: 38205730.
16. Ozsoy I, Kahraman BO, Ozsoy G, Ilcin N, Tekin N, Savci S. Effects of an integrated exercise program including "functional" inspiratory muscle training in geriatric individuals with and without chronic obstructive pulmonary disease. *Ann Geriatr Med Res.* 2021;25(1):45-54. DOI: 10.4235/agmr.21.0014. PMID: 33794587.
17. Zhu B, Xue F, Li M, Chen Y. Long-term benefits of pulmonary rehabilitation with respiratory muscle training in people with COPD: a retrospective cohort study. *Respir Med.* 2025;245:108214. DOI: 10.1016/j.rmed.2025.108214. PMID: 40554001.
18. Lista-Paz A, Bouza Cousillas L, Jácome C, Fregonezi G, Labata-Lezaun N, Llurda-Almuzara L, Pérez-Bellmunt A. Effect of respiratory muscle training in asthma: a systematic review and meta-analysis. *Ann Phys Rehabil Med.* 2023;66(3):101691. DOI: 10.1016/j.rehab.2022.101691. PMID: 35843501.
19. Watson KE, Lee AL, Dwyer TJ, McKeough ZJ. Applying the treatable traits approach in bronchiectasis-A scoping review of traits, measurements and treatments implemented by allied health professionals and nurses. *Respir Med.* 2024;222:107503. DOI: 10.1016/j.rmed.2023.107503. PMID: 38141863.
20. Chen X, Hu S, Jia X, Zeng B. Incremental load respiratory muscle training improves respiratory muscle strength and pulmonary function in children with bronchiectasis. *Can Respir J.* 2024;2024:8884030. DOI: 10.1155/2024/8884030. PMID: 38818499.
21. Hoffman M. Inspiratory muscle training in interstitial lung disease: a systematic scoping review. *J Bras Pneumol.* 2021;47(4):e20210089. DOI: 10.36416/1806-3756/e20210089. PMID: 34495175.
22. Zaki S, Moiz JA, Mujaddadi A, Ali MS, Talwar D. Does inspiratory muscle training provide additional benefits during pulmonary rehabilitation in people with interstitial lung disease? A randomized control trial. *Physiother Theory Pract.* 2023;39(3):518-28. DOI: 10.1080/09593985.2021.2024311. PMID: 35001815.
23. Gore B, Demirel A. Effects of respiratory muscle training in patients with interstitial lung diseases: systematic review. *Heart Lung.* 2026;76:132-8. DOI: 10.1016/j.hrtlng.2025.11.023. PMID: 41352327.
24. Blanco Loures J, Guimarães Assis M, Pereira HLA, Mancuzo EV, Parreira VF. Perception of patients with interstitial lung diseases submitted to inspiratory muscle training. *Physiother Theory Pract.* 2024;40(6):1317-25. DOI: 10.1080/09593985.2022.2141598. PMID: 36326066.
25. Fan J, Chang Y, Cheng S, Liang B, Qu D. Effect of breathing exercises on patients with interstitial lung disease: a systematic review and meta-analysis. *Qual Life Res.* 2024;33(9):2335-47. DOI: 10.1007/s11136-024-03679-z. PMID: 38907831.

Petrukhnov O.D., Hromko Ye.A.

RESPIRATORY MUSCLE TRAINING IN PHYSICAL THERAPY FOR BRONCHOPULMONARY DISEASES (LITERATURE REVIEW)

Background. Bronchopulmonary diseases are associated with impaired pulmonary ventilation and respiratory muscle function, which may exacerbate dyspnea, limit exercise tolerance, and reduce quality of life. Respiratory muscle training is considered a specialized component of physical therapy and pulmonary rehabilitation.

Aim. To analyze and systematize current evidence on the use of respiratory muscle training in bronchopulmonary diseases and to determine its effects on patients' functional status.

Materials and Methods. An analytical review of publications retrieved from PubMed, covering the period from 2021 to 2026, was conducted using the bibliographic method, systematic analysis, and comparative analysis. The study was conducted as a private initiative of the authors, without grant support or state registration of the research topic.

Research Ethics. The analysis included studies whose authors complied with the relevant ethical standards for scientific research.

Results. The most consistently demonstrated outcome of inspiratory muscle training in chronic respiratory diseases is increased inspiratory muscle strength, primarily assessed by maximal inspiratory pressure. The largest body of evidence has been accumulated for chronic obstructive pulmonary disease. Findings regarding dyspnea, exercise tolerance, pulmonary function, and quality of life are less consistent. The effectiveness of the intervention is largely determined by the intensity, duration, frequency, and progression of the training load. Promising approaches include individualized training intensity, threshold and resistive loading, remotely supervised home-based programs, and integration of respiratory muscle training into pulmonary rehabilitation. The evidence base is smaller for bronchial asthma and interstitial lung diseases and remains limited for bronchiectasis.

Conclusions. Respiratory muscle training is a promising component of physical therapy, with increased inspiratory muscle strength being its most consistently demonstrated effect. Other clinical and functional effects depend on the underlying disease and training protocol. Further research should focus on standardizing training protocols, establishing patient selection criteria, and evaluating long-term outcomes.

Keywords: *physical therapy and rehabilitation, pulmonary rehabilitation, inspiratory muscle training, expiratory muscle training.*

Надійшла 05.04.2026

Прийнята до опублікування 28.06.2026

Опублікована 30.06.2026

Відомості про авторів

Петрухнов Олександр Дмитрович – кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент кафедри фізичного виховання та здоров'я, Харківський національний медичний університет, Україна.

Поштова адреса: 4, пр. Науки, м. Харків, 61022, Україна.

E-mail: od.petrukhnov@knmu.edu.ua

ORCID: 0000-0003-0023-7297.

Громко Євгенія Артурівна – студентка Харківського національного медичного університету, Україна.

Поштова адреса: 4, пр. Науки, м. Харків, 61022, Україна.

E-mail: eahromko.1m21@knmu.edu.ua

ORCID: 0009-0004-2454-4608.