



Методи дослідження ефективності фізичної терапії та легеневої реабілітації осіб з хронічним обструктивним захворюванням легень (аналіз систематичних оглядів)

Тимрук-Скоропад К.А.

Львівський державний університет фізичної культури

DOI: <http://doi.org/10.5281/zenodo.1468312>

Annotation

Tymruk-Skoropad K. Methods of studying the effectiveness of physical therapy and pulmonary rehabilitation of COPD patients (systematic review)

Introduction. Most of the modern protocols for pulmonary rehabilitation and management of COPD patients provide recommendations for diagnostic methods of research and substantiation of indicators laying the basis for the treatment strategy. Recommendations on research methods and indicators which should be used as criteria of the physiotherapeutic intervention effectiveness are insufficient. *Purpose of the study.* To analyze research methods that are most commonly used to evaluate the effectiveness of physical therapy and pulmonary rehabilitation of COPD patients. *Materials and methods of research.* 10 systematic reviews of the Cochrane web library on physical therapy and pulmonary rehabilitation (based on the analysis of 145 randomized trials) have been analyzed. The methods of research and the indicators laying the basis for the evaluation of the physical therapy/pulmonary rehabilitation results have been determined. *Results.* 550 research methods/indicators have been analyzed. *Conclusions.* Most survey methods used in randomized trials related to pulmonary rehabilitation (and/or physical therapy) in the case of COPD can be divided into assessment groups 1) quality of life and its components, manifestation of the disease symptoms; 2) level of physical efficiency and endurance, motor sphere; 3) state of the cardiorespiratory system; 4) integral indicators; 5) indicators of hospitalization, exacerbations, and mortality; 6) indicators of awareness, literacy, and education of patients. None of the research methods can reflect the diversity of pathogenetic manifestations of COPD, adequately describe the nature/severity of the disease, or provide information on the physical therapy effectiveness. In order to conduct a comprehensive evaluation of the rehabilitation of COPD patients it is advisable to use at least one of the study methods from each distinguished group.

Key words: physical therapy, chronic obstructive pulmonary disease, pulmonary rehabilitation, COPD, methods of research, quality of life.

Анотація

Вступ. У більшості сучасних протоколів легеневої реабілітації та менеджменту пацієнтів із ХОЗЛ подано рекомендації щодо діагностичних методів дослідження та обґрунтування показників з урахуванням стратегії лікування. Недостатніми є рекомендації щодо методів дослідження та показників, які доцільно використовувати як критерії ефективності фізіотерапевтичного втручання. *Мета дослідження.* Проаналізувати методи дослідження, що найчастіше використовують для оцінювання ефективності фізичної терапії та легеневої реабілітації осіб з хронічним обструктивним захворюванням легень. *Матеріали і методи дослідження.* Проаналізовано 8 систематичних оглядів веб-бібліотеки Cochrane, присвячених фізичній терапії та легеневої реабілітації, які базувалися на аналізі 145 рандомізованих досліджень. Визначено методи дослідження та показники, використані для оцінювання результатів і ефективності фізичної терапії та легеневої реабілітації. *Результати.* Проаналізовано 550 методів дослідження та показників. *Висновки.* Більшість методів обстежень, використаних у рандомізованих дослідженнях, які стосуються легеневої реабілітації та фізичної терапії пацієнтів з ХОЗЛ, можна умовно розподілити на такі групи оцінювання: 1) якість життя та його компоненти, прояв симптомів захворювання; 2) рівень фізичної працездатності та витривалості, рухової сфери; 3) стан кардіореспіраторної системи; 4) інтегральні показники; 5) показники госпіталізації, загострень і смертності; 6) показники інформованості, грамотності й освіченості пацієнтів. Жоден окремий метод дослідження не може відобразити різноманіття патогенетичних проявів ХОЗЛ або належно описати характер чи важкість захворювання, дати інформацію про ефективність фізичної терапії. Для всебічного реабілітаційного оцінювання пацієнтів із ХОЗЛ доцільно застосовувати хоча б по одному із методів дослідження з кожної виокремленої групи.

Ключові слова: фізична терапія, хронічне обструктивне захворювання легень, легенева реабілітація, ХОЗЛ, методи дослідження, якість життя.

Аннотация

Введение. В большинстве современных протоколов легочной реабилитации и менеджмента пациентов с ХОБЛ даны рекомендации по диагностическим методам исследования и обоснования показателей с учетом стратегии лечения. Недостаточны рекомендации по методам исследования и показателям, которые целесообразно использовать в качестве критериев эффективности физиотерапевтического вмешательства. *Цель исследования.* Проанализировать методы исследования, которые чаще всего используют для оценки эффективности физической терапии и легочной реабилитации лиц с хроническим обструктивным заболеванием легких. *Материалы и методы исследования.* Проанализированы 8 систематических обзоров веб-библиотеки Cochrane, посвященных физической терапии и легочной реабилитации, которые базировались на анализе 145 рандомизированных исследований. Определены методы исследования и показатели, используемые для оценки результатов и эффективности физической терапии и легочной реабилитации. *Результаты.* Проанализированы 550 методов исследования и показателей. *Выводы.* Большинство методов обследований, использованных в рандомизированных исследованиях, касающихся легочной реабилитации и физической терапии пациентов с ХОБЛ, можно условно разделить на следующие группы оценивания: 1) качество жизни и его компоненты, проявление симптомов заболевания; 2) уровень физической работоспособности и выносливости, двигательной сферы; 3) состояние кардиореспираторной системы; 4) интегральные показатели; 5) показатели госпитализации, обострений и смертности; 6) показатели информированности, грамотности и образованности пациентов. Ни один отдельный метод исследования не может отразить многообразие патогенетических проявлений ХОБЛ или должным образом описать характер или тяжесть заболевания, дать информацию об эффективности физической терапии. Для всестороннего реабилитационного оценивания пациентов с ХОБЛ целесообразно применять хотя бы по одному из методов исследования по каждой выделенной группы.

Ключевые слова: физическая терапия, хронические обструктивные заболевания легких, легочная реабилитация, ХОБЛ, методы исследования, качество жизни.



Вступ

Фізична терапія (ФТ) у системі легеневої реабілітації (ЛР) є невід'ємною частиною лікування пацієнтів з хронічним обструктивним захворюванням легень (ХОЗЛ) [1–3]. Системні зміни не лише дихальної системи [4, 5], велика кількість коморбідних станів при ХОЗЛ [6, 7, 8] ставлять перед фізичним терапевтом підвищені вимоги щодо адекватного обстеження перед ФТ та впродовж усього періоду співпраці з пацієнтом. У процесі ФТ та ЛР при ХОЗЛ слід ураховувати сучасні підходи щодо обстеження стану здоров'я пацієнтів на рівні структури, функції та участі [9]. У сучасних протоколи ЛР та менеджменту пацієнтів із ХОЗЛ здебільшого надано рекомендації щодо діагностичних методів дослідження та обґрунтування показників, на основі яких рекомендовано обирати стратегію лікування. Недостатніми, однак, є рекомендації щодо методів дослідження та показників, які доцільно використовувати як критерії ефективності фізіотерапевтичного втручання.

Розуміння того, які методи дослідження для оцінювання пацієнтів з ХОЗЛ використовують у наукових дослідженнях, присвячених фізичній терапії та легеневій реабілітації, дасть змогу обирати серед поширених найбільш інформативні, відповідні та доступні.

Мета дослідження - проаналізувати методи дослідження, які найчастіше використовують для оцінювання ефективності

фізичної терапії та легеневої реабілітації осіб з хронічним обструктивним захворюванням легень.

Матеріали і методи

Проаналізовано 8 систематичних оглядів веб-бібліотеки Cochrane [10–17], присвячених фізичній терапії та легеневій реабілітації, які базувалися на аналізі 145 рандомізованих досліджень. Визначено методи дослідження та показники, використані для оцінювання результатів і ефективності фізичної терапії та легеневої реабілітації.

Проаналізовано доступні систематичні огляди станом на 13 грудня 2017 р.

Результати

У 8 проаналізованих систематичних оглядах, які містили 145 рандомізованих досліджень, загалом було застосовано 550 методів досліджень та показників.

Залежно від того, що оцінюють визначеними методами дослідження та показниками виокремлено шість груп (табл. 1):

1. Якість життя та його компоненти, прояв симптомів захворювання.
2. Рівень фізичної працездатності та витривалості, рухова сфера.
3. Стан кардіореспіраторної системи.
4. Показники госпіталізації, загострень і смертності.
5. Інтегральні показники.
6. Показники інформованості, грамотності й освіченості пацієнтів.

Таблиця 1

Групи методів дослідження та показників, які найчастіше використано в дослідженнях, присвячених фізичній терапії та легеневій реабілітації пацієнтів з ХОЗЛ

Кількість методів досліджень	Групи методів дослідження та показники					
	рівень якості життя та його компоненти, прояву симптомів захворювання	рівень фізичної працездатності та витривалості, рухової сфери	стан кардіореспіраторної системи	інтегральні	госпіталізація, загострення та смертність	інформованість, грамотність і освіченість пацієнтів
Кількість використань у дослідженнях (рази)	199	198	54	7	85	7
Загальна кількість (рази)				550		



1. РІВЕНЬ ЯКОСТІ ЖИТТЯ, КОМПОНЕНТИ, ПРОЯВУ СИМПТОМІВ	⇨	1.1. Рівень якості життя	1.2.1. Психоемоційний статус 1.2.2. Активність повсякденної життєдіяльності (ADL тести) 1.2.3. Фізична активність 1.2.4. Соціальна сфера 1.2.5. Інші анкети/опитувальники, пов'язані з якістю життя 1.3.1. Загальні симптоми ХОЗЛ 1.3.2. Прояв задишки
	⇨	1.2. Компоненти якості життя	
	⇨	1.3. Прояв симптомів захворювання	
2. РІВЕНЬ ФІЗИЧНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ТА ВИТРИВАЛОСТІ, РУХОВА СФЕРА	⇨	2.1. Фізична витривалість, працездатність	2.2.1. Стан периферичних м'язів 2.2.2. Стан дихальних м'язів
	⇨	2.2. Функціональний стан м'язів	
3. СТАН КАРДІОРЕСПІРАТОРНОЇ СИСТЕМИ	⇨	3.1. Функція зовнішнього дихання	
	⇨	3.2. Дослідження газів крові	
	⇨	3.3. Інше	
4. ПОКАЗНИКИ ГОСПІТАЛІЗАЦІЇ, ЗАГОСТРЕНЬ І СМЕРТНОСТІ			
5. ІНТЕГРАЛЬНІ ПОКАЗНИКИ			
6. ПОКАЗНИКИ ІНФОРМОВАНOSTІ, ГРАМОТНОСТІ Й ОСВІЧЕНОСТІ ПАЦІЄНТІВ			

Рис. 1. Розподіл методів досліджень та показників на групи відповідно до оцінюваного аспекту стану здоров'я пацієнтів з хронічним обструктивним захворюванням легень

Кожна із зазначених груп методів дослідження та показників містить підгрупи (рис. 1).

Дискусія

У проаналізованих наукових дослідженнях показники рівня якості життя (ЯЖ), компонентів ЯЖ, ментального та психоемоційного стану, проявів захворювання оцінювали у 199 випадках (табл. 2). Найчастіше для оцінювання рівня ЯЖ використовували опитувальники SGRQ (St. George's Respiratory Questionnaire) та CRQ (Chronic Respiratory Disease Questionnaire), відповідно у 38,4 і 34,4% випадків, що підтверджує їх найбільшу поширеність для дослідження пацієнтів з ХОЗЛ [18].

Зокрема, оновлено рекомендації Управління з контролю за харчовими продуктами та ліками США (FDA) щодо розроблення нових методів лікування ХОЗЛ, які містять інформацію про використання анкети SGRQ у клінічних дослідженнях ліків для вивчення та демонстрації їх впливу на якість життя [19]. Відповідно, цей інструмент упевнено можна використовувати для підтвердження змін ЯЖ та надання клінічно переконливих аргументів щодо ефективності досліджуваного лікування [20].

Розробники CRQ вважають, що названий опитувальник можна використовувати для оцінювання наслідків лікування в клінічних випробуваннях, а також у клінічній практиці [21].

У дослідженні А. Чаувін (A. Chauvin, 2008) [22] доведено, що CRQ, як інструмент оцінювання ЯЖ, демонструє високу чутливість і здатний виявити суттєві відмінності навіть у невеликих групах. Виявлено, що CRQ є оптимальним інструментом для визначення якості життя в пацієнтів з хронічними захворюваннями органів дихання [22].

Порівняльний аналіз опитувальників CRQ та SGRQ щодо їх надійності, обґрунтованості та чутливості до змін не однозначно сприяє вибору одного інструмента, однак сфера прояву симптомів в анкеті SGRQ є більш клінічно значущою [18].

Наступним інструментом для оцінювання ЯЖ за кількістю використань у дослідженнях, присвячених ФТ та ЛР, є анкета SF-36. На жаль, SF-36 не є належним інструментом для визначення емоційного стану хворих з ХОЗЛ [23].

У 28 випадках використано опитувальники для визначення ЯЖ, зокрема EuroQol EQ-5D, SF-12 (Short Form-12), QALYs та інші.

У низці проаналізованих досліджень автори не обмежилися оцінюванням загальної ЯЖ, а вивчали окремі аспекти (сфери ЯЖ), використовуючи специфічні опитувальники. Зокрема, у 13 рандомізованих дослідженнях для оцінювання рівня тривоги та депресії використано анкету HADS (Hospital Anxiety and Depression), яка так само, як і SGRQ, є чутливою до змін після застосування ЛР для пацієнтів з ХОЗЛ. Мінімально клінічно значущий діапазон змін (MCID) для HADS-тривога становить 1,7



бала і 1,5 бала для HADS-депресія [24]. Дослідження вказують на можливість використання анкети HADS для оцінювання рівня психологічного стресу та більшою мірою для визначення відсутності депресії, ніж для підтвердження цього діагнозу [25].

У групу методів дослідження «Якість життя та його компоненти, прояв симптомів

захворювання» ввійшли анкети та опитувальники для оцінювання задишки (19 випадків), активності повсякденної життєдіяльності – ADL-тести (у 11 випадках), рівня втоми, рівня фізичної активності тощо.

Таблиця 2

Аналіз показників якості життя та його компонентів, прояву симптомів захворювання в дослідженнях, присвячених фізичній терапії та легеневої реабілітації пацієнтів з ХОЗЛ

Методи дослідження та показники	Кількість	%*
1. Рівень якості життя, компоненти, прояв симптомів	199	
1.1. Рівень якості життя:	126	
SGRQ (St. George's Respiratory Questionnaire)	48	38,4
CRQ (Chronic Respiratory Disease Questionnaire)	43	34,4
SF-36	10	8
EuroQol EQ-5D	7	5,6
SF-12 (Short Form-12)	2	1,6
QALYs	2	1,6
Zhongshan COPD Questionnaire for QoL	1	0,8
York QLQ	1	0,8
SIP (Sickness Impact Profile)	1	0,8
Без вказування методу дослідження	11	8,8
1.2. Окремі компоненти якості життя		
1.2.1. Психоемоційний статус:	24	
HADS (Hospital Anxiety and Depression)	13	54,2
Patient satisfaction (без вказування методики дослідження)	3	12,5
Epworth sleepiness scale	1	4,2
PGWB (Psychological General Well-being)	1	4,2
Beck Depression Inventory	1	4,2
Ментальний статус	1	4,2
EPQ (Eysenck Personality Questionnaire)	1	4,2
State Trait Anxiety Inventory	1	4,2
Емоційний стан (POMS (Profile of Mood States))	1	4,2
DSSI/SAD	1	4,2
1.2.2. Активність повсякденної життєдіяльності (ADL-тести, без вказування методики)	11	
1.2.3. Рівень фізичної активності:	2	
7-day physical activity recall questionnaire	1	50
Baecke Physical Activity Questionnaire	1	50
1.2.4. Соціальна сфера (MSPSS (multi-dimensional scale of perceived social support))	1	
1.2.5. Інше:	8	
Рівень втоми (без вказування методів дослідження)	5	62,5
Self-Efficacy for Managing Chronic Disease 6-item scale	1	12,5
COPD Self-Efficacy Scale (COPD-SES)	1	12,5
Bandura Scale of Well-being	1	12,5
1.3. Прояви симптомів захворювання		
1.3.1. Загальні симптоми ХОЗЛ:	8	
Seattle Obstructive Lung Questionnaire (SOLQ)	2	28,6
CCQ (COPD Control Questionnaire)	1	14,3
CAT	1	14,3
Lung information needs questionnaire (LINQ)	1	14,3
Patient-Specific Functional Scale	1	14,3
COPD symptoms (без вказування методу дослідження)	1	14,3
SIP (Sickness Impact Profile)	1	14,3
1.3.2. Прояв задишки:	19	
mMRC Dyspnea Scale, MRC Dyspnea Scale	10	52,6
BDI/TDI (Baseline Dyspnea Index / Transition Dyspnea Index)	3	15,8
Шкала Борга (Borg scale)	3	15,8
без вказування методу дослідження	3	15,8

Примітки: * – співвідношення використання цього методу обстеження до загальної кількості показників у підгрупі



Ураховуючи, що задишка є одним з основних симптомів ХОЗЛ, а серед основних завдань ФТ є її зменшення, то слід кількісно оцінювати рівень задишки. Це має важливе значення для опису рівня хронічної неповносправності та оцінювання можливих змін після втручання. Навіть незначні поліпшення оцінки рівня задишки можуть визначати клінічно значущі зміни в пацієнтів [19]. На жаль, лише у 3,4% проаналізованих досліджень окремо оцінювали рівень прояву задишки.

Прояв задишки здебільшого (10 досліджень) оцінено з використанням Модифікованої анкети Британської медичної дослідницької ради (Dyspnea Scale mMRC), яку для цього рекомендувала GOLD-2017 [27]. Опитувальник mMRC визнаний відповідним для оцінювання прояву задишки, оскільки результати анкетування корелюють з показником ЯЖ та прогнозують ризик смертності.

Окрім анкети mMRC, у проаналізованих рандомізованих дослідженнях використано

опитувальники BDI / TDI (Baseline Dyspnea Index & Transition Dyspnea Index) та шкалу Борга (Borg scale).

Оскільки визнано, що ХОЗЛ проявляється не лише задишкою, у GOLD-2017 рекомендовано проводити комплексне оцінювання симптомів із використанням таких інструментів, як COPD Assessment Test (CAT™) та COPD Control Questionnaire (CCQ®) [27]. Зазначені анкети у проаналізованих дослідженнях використано, однак, лише у одному випадку.

«Рівень фізичної працездатності та витривалості, рухова сфера» був наступною за величиною групою методів досліджень та показників, яку оцінювали в аналізованих рандомізованих дослідженнях (табл. 3). Зазначені методи дослідження та показники застосовано в 198 випадках, що становить 35,7% від усіх методів обстежень, використаних у проаналізованих дослідженнях.

Таблиця 3

Аналіз рухової сфери, фізичної працездатності та витривалості в дослідженнях, присвячених фізичній терапії та легеневої реабілітації пацієнтів з ХОЗЛ

Методи дослідження та показники	Кількість використань	%*
2. Рівень фізичної працездатності та витривалості, рухова сфера	198	
2.1. Фізична витривалість, працездатність:	148	
6MWD (дистанція, яку пройшов досліджуваний при виконанні 6MWT) або 6MWT (6-хвилинний тест ходьби)	73	49,3
Циклічна ергометрія (cycle ergometry)	29	19,6
Тест човникової ходьби (ISWT – Incremental shuttle walking test)	16	10,8
ESWT (Endurance shuttle walk test)	9	6,1
ІТТ (Incremental treadmill test)	5	3,4
12-хвилинний тест ходьби (12MWD)	3	2,0
SSCET (steady-state cycle ergometer test)	3	2,0
4-хвилинний тест ходьби (4MWD)	1	0,7
Timed Up and Go Test	1	0,7
3-хвилинний степ тест (step test)	1	0,7
Multi-step stage test	1	0,7
3-хвилинний тест ходьби (3MWD)	1	0,7
Без вказування методу дослідження	8	5,4
2.2. Функціональний стан м'язів	47	
М'язи верхніх кінцівок (зокрема ручна ергометрія, Grocery Shelving Test)	26	55,3
М'язи нижніх кінцівок	6	12,8
Респіраторні м'язи	15	31,9

Примітки: * – співвідношення використання цього методу обстеження до загальної кількості показників у підгрупі

У зазначеній групі досліджень основну увагу приділено оцінюванню фізичної витривалості, здатності витримувати фізичні

навантаження та силі периферичних і дихальних м'язів.



Із 550 досліджень, використаних в аналізованих роботах, у 13,3% випадках проводили 6-хвилинний тест ходьби (6MWT) та оцінювали пройдену за 6 хв дистанцію (6MWD) для визначення фізичних можливостей та ефективності втручань. Серед методів дослідження та показників для визначення фізичної витривалості у майже половині випадків обрано 6MWT або 6MWD. Це пояснюється тим, що зазначений тест є доступним та легким у виконанні, чутливим та відтворюваним, поширеним у клінічній практиці, зокрема для оцінювання функціональних можливостей пацієнта та впливу ЛР й окремих втручань [28]. У Керівництві для 6-хвилинного тесту ходьби Американського журналу респіраторної та критичної медицини вказано, що цей тест насамперед є індикатором відповіді на медичні втручання при важких та середньої важкості захворюваннях серця й легень; його можна використовувати для оцінювання функціонального стану пацієнта; він може бути прогностичним показником захворюваності і смертності [29]. Окрім того, 6-хвилинний тест ходьби корелює зі спірометричними параметрами важких і дуже важких хворих на ХОЗЛ та може бути використаний для спостереження за змінами легеневої функції у цих пацієнтів [30]. Так, С.Й. Сінг та ін. (S.J. Singh et al, 2014 р.) виявили сильний кореляційний зв'язок 6MWD з максимальною фізичною працездатністю і помірний зв'язок з показниками активності повсякденної життєдіяльності (ADL) [31]. При ХОЗЛ пацієнти з низькими показниками 6MWD мають більш високий ризик госпіталізації та смертності.

Наступними за кількістю використань у підгрупі 2.1 «Фізична витривалість, працездатність» досліджень були методи циклічної ергометрії (19,6%) та тест човникової ходьби (10,8%).

Слід зазначити, що існують певні обмеження при використанні 6MWD, циклічної ергометрії та човникової ходьби, оскільки вони лімітуються не тільки фізичними можливостями, але й мотивацією обстежуваного. Окрім того, в останніх дослідженнях доведено значний тренувальний ефект при повторних застосуваннях 6MWT. У хворих на ХОЗЛ поліпшення становить у середньому 26 метрів при другому проведенні тесту [32], тому рекомендовано виконувати його двічі і до уваги брати максимальний результат 6MWD [31].

Інструменти ISWT (Incremental shuttle walking test) та ESWT (Endurance shuttle walk test) застосовували у 16 та 9 клінічних дослідженнях відповідно. В офіційному технічному стандарті

Європейського респіраторного товариства/Американського торакального товариства (European Respiratory Society/American Thoracic Society), розробленому для стандартизації процедур дослідження фізичної працездатності, прогнозування, оцінювання відповіді на лікування при хронічних респіраторних захворюваннях, поряд із 6MWD обгрунтовано та описано методики проведення тестів ISWT та ESWT [33].

Тест ISWT був розроблений 1992 року для оцінювання фізичної працездатності осіб з ХОЗЛ [34]. Так само, як і 6MWT, має тренувальний ефект, для зменшення впливу якого рекомендується проводити дві спроби. Тест ISWT може бути корисним маркером клінічних результатів та є значним показником виживання й повторної госпіталізації при нижчій працездатності [31]. Тест на витривалість ESWT оцінює час виконання завдання та є чутливим показником впливу реабілітації [35].

Таким чином, усі три тести можна застосовувати для оцінювання пацієнтів з ХОЗЛ, хоча й мають свої особливості, переваги чи застереження. Вибір між зазначеними тестами залежить від умов та мети тесту. Так, 6MWD виявляє міцні зв'язки з довгостроковими результатами, тому може бути корисним під час визначення діагнозу та оцінювання прогнозу загострення та смертності. Доступність і визначений мінімально клінічно значущий діапазон змін (MCID) для 6MWD дає змогу порівнювати результати впродовж тривалого періоду, що є значною перевагою [36, 37]. Човникові тести ISWT та ESWT, однак, більш чутливі до наслідків звичних втручань. Темп ходьби, який задається в цих тестах, є перевагою в умовах, коли існує ризик методологічних змін. Окрім того, ISWT та ESWT можуть бути альтернативою, коли навколишні умови унеможливають виконання 6MWT.

Інші інструменти, використані для оцінювання фізичної витривалості та здатності витримувати фізичне навантаження здебільшого були варіантами зазначених тестів. Зокрема, застосовано 12-, 4-, 3-хвилинний тести ходьби, тест на бігівій доріжці з поступовим збільшенням навантаження (ITT – Incremental treadmill test) та SSCET (steady-state cycle ergometer test).

Група 2 «Рівень фізичної працездатності та витривалості, рухова сфера» містить підгрупу методів дослідження сили м'язів верхніх кінцівок, нижніх кінцівок та респіраторних м'язів. Увага в дослідженнях стану респіраторних і периферичних м'язів пов'язана зі значним зниженням їх функції при ХОЗЛ та кореляцією із фізичною працездатністю та ЯЖ [38].



Таблиця 4

Аналіз показників кардіореспіраторної системи в дослідженнях, присвячених фізичній терапії та легеневій реабілітації пацієнтів з ХОЗЛ

Методи дослідження та показники	Кількість використань
3. Стан кардіореспіраторної системи	54
3.1. Функція зовнішнього дихання, переважно спірометрія (FEV ₁ ; FVC; TLC; RV)	33
3.2. Дослідження газів крові:	17
Гази крові (без конкретизації), рівень лактату в крові	9
SaO ₂	3
PaCO ₂	3
PaO ₂	2
3.3. Інше:	4
ReR intervals (respiratory exchange ratio, дихальний коефіцієнт, співвідношення VCO ₂ /VO ₂)	1
Артеріальний тиск	1
Частота серцевих скорочень	1
Оцінювання дифузної здатності легень за окисом вуглецю (II) – DLCO	1

Функціональний стан м'язів верхньої кінцівки оцінювали за результатами динамометрії, ручної ергометрії та функціональними вправами. Оцінювання сили м'язів нижньої кінцівки обмежували визначенням сили чотириголового м'яза стегна. Силу респіраторних м'язів вимірювали переважно на вдиху, оцінюючи показник максимального інспіраторного тиску в ротовій порожнині (P_{i,max}); лише в одному випадку вимірювали силу експіраторних м'язів.

Показники кардіореспіраторної системи проаналізовано в 9,8% досліджень (табл. 4). Основну увагу приділено вивченню результатів спірометрії та оцінюванню газового складу крові.

Серед результатів спірометрії найбільше проаналізовано зміни показника FEV₁ (ОФВ₁ – об'єм форсованого видиху за першу секунду). У низці досліджень брали до уваги показники FVC (фЖЄЛ – об'єм форсованої ємності легень), TLC (загальний об'єм легень), RV (залишковий об'єм легень). Одним із визнаних глобальних маркерів усіх патофізіологічних змін при ХОЗЛ є показник ОФВ₁, який повністю не відображає рівень обмеження, що виникає в пацієнта у зв'язку з захворюванням [39]. Окрім того, показник обструкції дихальних шляхів погано корелює з рівнем задишки, іншими симптомами та показниками смертності [39].

Показники TLC (total lung capacity, загальний об'єм легень) – об'єм повітря в легенях після максимально глибокого вдиху та RV (залишковий об'єм) – досліджують за допомогою

бодіплетизмографії. Ці показники відображають рівень легеневої гіперінфляції. На жаль, через високу вартість і складність проведення методики оцінювання легеневих об'ємів і досі не є доступними для більшості відділень [40].

Пульсова оксиметрія – це стандартна практика контролю за рівнем кисню в крові пацієнтів, у тому числі з ХОЗЛ [41]. Показник SaO₂ більш точний в оцінюванні газового складу крові і має низку переваг над показником SpO₂, який досліджують портативними пульсоксиметрами. Недоліком вимірювання SpO₂ пульсоксиметром є викривлення результатів, яке виникає при різних станах і захворюваннях. Це потрібно враховувати під час оцінювання стану пацієнта з ХОЗЛ. До станів та захворювань, при яких SpO₂ може бути некоректним, а точність вимірів недостатньою, зараховують такі:

- ожиріння [42];
 - гіпотензія [42];
 - порушення мікроциркуляції [42] (низька перфузія, що викликана вазоконстрикцією, призводить до збільшення значення [43]);
 - анемія [44];
 - збільшена концентрація карбооксигемоглобіну (пульсоксиметрія переоцінює результати SpO₂) [42];
 - пацієнти у критичному стані, які потребують додаткового отримання кисню [43].
- Ураховуючи доступність і неінвазивність пульсоксиметрії, указаний метод є найефективнішим для моніторингу стану



пацієнта впродовж заняття та програми ФТ. У практиці фізичного терапевта для контролю оксигенації крові та дозування навантаження впродовж заняття показник SpO₂ є важливим.

Показник SpO₂ достовірно не передбачає еквівалентні зміни показника SaO₂ [43]. Так, Й.Д. Перкінс та ін. (J.D. Perkins et al, 2003 р.) виявили дещо знижені показники SpO₂ відносно SaO₂ (94,6±2,7% проти 95,9±2,4%) у пацієнтів, які перебували у відділенні інтенсивної терапії [44]. Переважно автори повідомляють про переоцінку насичення крові киснем, визначену пульсоксиметром [43, 45]. Зокрема, А. Юбран, М.Й. Тобін (А. Jubran, M.J. Tobin, 1990 р.) повідомляють, що в білих пацієнтів, які перебували на штучній вентиляції легень, цільовий показник SpO₂ на рівні 92% відповідав задовільному рівню оксигенації крові на рівні PaO₂≥60 мм рт.ст. (у 80% пацієнтів) [45]. Досліджуючи пацієнтів, залежних від штучної вентиляції, П. Сегуїн та ін. (P. Seguin et. al, 2000 р.) виявили, що мінімальне значення SpO₂ на рівні 96% досить надійно співвідноситься з SaO₂> або = 90% [46].

Слід пам'ятати, що артефакти руху можуть знижувати надійність вимірів SpO₂, що актуально для моніторингу оксигенації під час виконання фізичних вправ [43].

Усвідомлення обмежень пульсоксиметра – важливий компонент

підвищення якості надання фізіотерапевтичної допомоги.

Значну увагу в проаналізованих дослідженнях приділено оцінюванню показників госпіталізації та впливу ФТ та ЛР на них. Найчастіше досліджували показники кількості загострень, рівня смертності та звернень до лікаря (табл. 5).

Загалом, показники госпіталізації використано у трьох напрямках (рис. 2):

- оцінювання об'єктивних даних щодо кількості загострень, звернень до лікаря, смертності тощо;
- прогнозування загострень, госпіталізації, смертності;
- розрахунок економічних показників та індексів госпіталізації.

Інтегральні показники в проаналізованих дослідженнях були використані лише в 7 роботах (табл. 6). Лише в 4 роботах, присвячених ФТ та ЛР, проаналізовано індекс BODE, який інтегрує масу тіла (індекс маси тіла), обструкцію дихальних шляхів (показник ОФВ₁), задишку (mMRC Dyspnea Scale) та рівень фізичної працездатності (6MWD). Так, Л.Ан та ін. (L.An et al, 2010 р.) запропонували індекс BODE для оцінювання важкості ХОЗЛ. Окрім того, була продемонстрована прогностична достовірність індексу для тривоги та депресії [47].

Таблиця 5

Дослідження показників госпіталізації, загострень і смертності в дослідженнях, присвячених фізичній терапії та легеневої реабілітації пацієнтів з ХОЗЛ

Методи дослідження та показники	Кількість використань
4. Показники госпіталізації, загострень і смертності	84
Загострення (з / без госпіталізації)	23
Смертність	22
Звернення в лікаря	15
Ліжко-дні	8
Економічні показники вартості програм і витрат на медичні послуги	6
Кількість надання медичних послуг (консультацій лікаря, звернень до лікаря)	4
Ускладнення	2
90-денна смертність	1
30-денний ризик повторної госпіталізації або відвідування лікаря з причини загострення	1
90-денний ризик повторної госпіталізації	1
Індекс госпіталізації (Hospitalisation index)	1

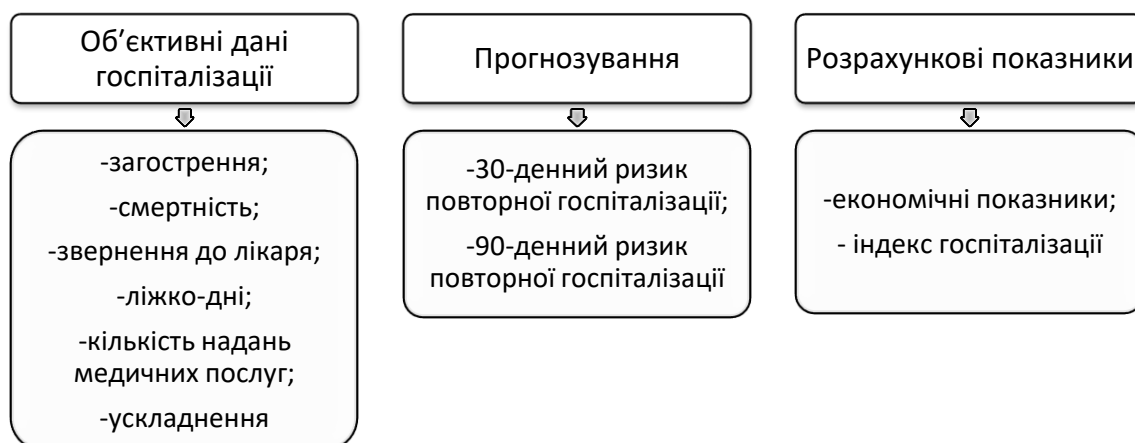


Рис. 2. Основні показники госпіталізації в клінічних дослідженнях щодо легеневої реабілітації

Таблиця 6

Аналіз інтегральних показників у дослідженнях, присвячених фізичній терапії та легеневої реабілітації пацієнтів з ХОЗЛ

Методи дослідження та показники	Кількість використань
5. Інтегральні показники	7
Індекс BODE	4
Physical self-perception profile (PSP)	1
London Handicap Scale	1
Ноттінгемський профіль здоров'я (Nottingham Health Profile)	1

У тлумаченні терміна «легенева реабілітація» в офіційній заяві Американської торакальної спілки та Європейської респіраторної спілки (2013 р.) зазначено, що ЛР поряд з іншими завданнями призначена сприяти тривалому дотриманню пацієнтам з ХОЗЛ поведінки, яка поліпшує здоров'я. Відповідно, успішна ЛР осіб з ХОЗЛ значно залежить від здатності й бажання пацієнта виконувати серію складних і багатопланових заходів упродовж тривалого часу. Така поведінка передбачає збереження фізичної активності, дотримання рекомендацій щодо ФТ, припинення куріння, корекцію харчування, відповідальне ставлення до приймання медикаментів і контролю за загостреннями. Без достатніх теоретичних знань, практичних умінь і розуміння важливості кожного з поведінкових елементів пацієнтові з ХОЗЛ може бути складно їх реалізувати або він не матиме належної мотивації.

У клінічній настанові [48] вказано, що навчання пацієнтів з ХОЗЛ повинно бути невід'ємним компонентом ЛР. Відповідно при низькій інформованості пацієнта щодо свого стану освітній компонент у ЛР стає обов'язковим та повинен містити інформацію про самоконтроль, запобігання та лікування загострень.

Оцінювання вихідного рівня знань пацієнтів про ХОЗЛ дасть змогу індивідуалізувати освітню програму для окремого хворого [49], обрати стратегію співпраці з ним та оцінити ефективність програми.

Ураховуючи це, у низці проаналізованих досліджень було використано оцінювання рівня інформованості про своє захворювання, рівень знань щодо запобігання та контролю за загостреннями тощо (табл. 7).

Таблиця 7

Аналіз показників інформованості, грамотності й освіченості в дослідженнях, присвячених фізичній терапії та легеневої реабілітації пацієнтів з ХОЗЛ

Методи дослідження та показники	Кількість використань
6. Показники інформованості, грамотності й освіченості пацієнтів	7
Самоконтроль дотримання рекомендацій (медикаменти, вправи)	3
Брістольський опитувальник знань про ХОЗЛ (Bristol COPD Knowledge Questionnaire)	2
Знання, пов'язані з ХОЗЛ, набуті навички та самоконтроль	2



Висновки

Більшість методів обстежень, використаних у рандомізованих дослідженнях, які стосуються фізичної терапії та легеневої реабілітації пацієнтів з ХОЗЛ, можна умовно розподілити на такі групи оцінювання: 1) якість життя та його компоненти, прояв симптомів захворювання; 2) рівень фізичної працездатності та витривалості, рухової сфери; 3) стан кардіореспіраторної системи; 4) інтегральні показники; 5) показники госпіталізації, загострень і смертності; 6) показники інформованості, грамотності й освіченості пацієнтів.

Жоден окремих метод дослідження не може відобразити різноманіття патогенетичних проявів ХОЗЛ або адекватно описати характер чи важкість захворювання, дати інформацію про ефективність фізичної терапії. Для всебічного реабілітаційного оцінювання пацієнтів із ХОЗЛ доцільно застосовувати хоча б по одному із методів дослідження з кожної виокремленої групи.

Існує незбіг між рекомендованими ініціативою GOLD (2017) методами дослідження пацієнтів та тими, які найчастіше використовували для досліджень впливу легеневої реабілітації при ХОЗЛ. Зокрема, серед методів комплексного оцінювання прояву симптоматики рекомендовано використовувати COPD Assessment Test (CAT™) та COPD Control Questionnaire (The CCQ®). У проаналізованих дослідженнях зазначені опитувальники використано лише в одному випадку.

Перспективи подальших досліджень. З урахуванням систематизованих даних визначити алгоритм та зміст реабілітаційного обстеження в процесі фізичної терапії пацієнтів з ХОЗЛ.

Конфлікт інтересів

Автор повідомляє, що не існує жодного конфлікту інтересів.

References

1. de Alvarenga, G., Remigio Gamba, H., Elisa Hellman, L., Ganzert Ferrari, V., & Michel de Macedo, R. (2016). Physiotherapy Intervention During Level I of Pulmonary Rehabilitation on Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Systematic Review. *The Open Respiratory Medicine Journal*, 10(1), 12-19. doi: 10.2174/1874306401610010012.
2. Nowobilski, R., Włoch, T., Płaszewski, M., & Szczeklik, A. (2010). Efficacy of physical therapy methods in airway clearance in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a critical review. *Polskie Archiwum Medycyny Wewnętrznej*, 120(11), 468-477. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21102383>
3. Tymruk-Skoropad, K., Tsizh, L., Vynogradskyi, B., & Pavlova, I. (2018). Physical therapy in chronic obstructive pulmonary disease (analysis of the evidence-based medicine). *Physiotherapy Quarterly*, 26(2), 1-8. <https://doi.org/doi: 10.1515/physio-2017-0001>.
4. Krakhmalova, O.O., Voyeykova, L.S., & Talalay, I.V. (2011). Systemic inflammation as a factor in the development of extrapulmonary complications of copd. *Ukrainian therapeutic journal*, 2, 79-83. (in Ukrainian).
5. Tymruk-Skoropad K. (2017). Dysfunction of peripheral muscle through the chronic obstructive pulmonary disease. *Young sport science of Ukraine*, T.3, c. 100-101. (in Ukrainian).
6. Chatila, W. M., Thomashow, B. M., Minai, O. A., Criner, G. J., & Make, B. J. (2008). Comorbidities in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Proceedings of the American Thoracic Society*, 5(4), 549-555. <https://doi.org/10.1513/pats.200709-148ET>.
7. Divo, M. J., Casanova, C., Marin, J. M., Pinto-Plata, V. M., De-Torres, J. P., Zulueta, J. J., & Celli, B. R. (2015). COPD comorbidities network. *European Respiratory Journal*, 46(3), 640-650. <https://doi.org/10.1183/09031936.00171614>.
8. Raheerison, C., Ouaalaya, E., Bernady, A., Casteigt, J., Nocent-Eijnani, C., Falque, L., & Molimard, M. (2018). Comorbidities and COPD severity in a clinic-based cohort. *BMC Pulmonary Medicine*, 18(117), 1-10. <https://doi.org/10.1186/s12890-018-0684-7>.
9. Tymruk-Skoropad K.A. (2017). Approaches to using of international classification of functioning (ICF) in practice of physical therapy of persons with chronic obstructive pulmonary disease, *Sport science of Ukraine*, 5(81), 46-53. (in Ukrainian).
10. Gendron, M. L., Nyberg, A., Maltais, F., & Lacasse, Y. (2016). Active mind-body movement therapies as an adjunct to or in comparison to pulmonary rehabilitation for people with chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (7). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012290>. www.cochranelibrary.com
11. Lenferink, A., Brusse-Keizer, M., van der Valk, P. D., Frith, P. A., Zwerink, M., Monnikhof, E. M., & Effing, T. W. (2017). Self management interventions including action plans for exacerbations versus usual care in people with chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (8), 1-178. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011682>. www.cochranelibrary.com
12. McCarthy, B., Casey, D., Devane, D., Murphy, K., Murphy, E., & Lacasse, Y. (2015). Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2015(2), 1-209. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003793>. www.cochranelibrary.com.
13. McKeough, Z., Velloso, M., Lima, V., & Alison, J. (2016). Upper limb exercise training for COPD. TT -. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 11(11), CD011434. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011434>. www.cochranelibrary.com.



14. Mcnamara, R., Mckeough, Z., Mckenzie, D., & Alison, J. (2013). Water-based exercise training for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (12). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008290.pub2>. www.cochranelibrary.com.
15. Menadue, C., Piper Amanda, J., Van't Hul Alex, J., & Wong Keith, K. (2009). Non-invasive ventilation during exercise training for people with chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (2). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007714>.
16. Nonoyama, M., Brooks, D., Lacasse, Y., Gh, G., & Goldstein, R. (2007). Oxygen therapy during exercise training in chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (3). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005372.pub2>. www.cochranelibrary.com.
17. Puhan, M. A., Gimeno- Santos, E., Cates, C. J., & Troosters, T. (2016). Pulmonary rehabilitation following exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (12). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005305.pub4>. www.cochranelibrary.com.
18. Rutten-Van Mólken, M., Roos, B., & Van Noord, J. A. (1999). An empirical comparison of the St George's Respiratory Questionnaire (SGRQ) and the Chronic Respiratory Disease Questionnaire (CRQ) in a clinical trial setting. *Thorax*, 54(March 2008), 995–1003. <https://doi.org/10.1136/thx.54.11.995>
19. Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Use of the St. George's Respiratory Questionnaire as a PRO Assessment Tool Guidance for Industry. (2018). Retrieved from <https://www.fda.gov/downloads/drugs/guidancecomplianceregulatoryinformation/guidances/ucm071575.pdf>
20. Tabberer, M., & Paul, W. J. (2017). The COPD Biomarkers Qualification Consortium Database: Baseline Characteristics of the St George's Respiratory Questionnaire Dataset. *Journal of the COPD Foundation Chronic Obstructive Pulmonary Diseases*, 4(2), 112–123. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5559109/>.
21. Guyatt, G. H., Berman, L. B., Townsend, M., Pugsley, S. O., & Chambers, L. W. (1987). A measure of quality of life for clinical trials in chronic lung disease. *Thorax*, 42(10), 773–778. <https://doi.org/10.1136/thx.42.10.773>
22. Chauvin, A., Rupley, L., Meyers, K., Johnson, K., & Eason, J. (2008). Outcomes in Cardiopulmonary Physical Therapy: Chronic Respiratory Disease Questionnaire (CRQ). *Cardiopulmonary Physical Therapy Journal*, 19(2), 61–67. Retrieved from <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2845220&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
23. Buss, A. S., & Silva, L. M. C. da. (2009). Estudo comparativo entre dois questionários de qualidade de vida em pacientes com DPOC. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, 35(4), 318–324. <https://doi.org/10.1590/S1806-37132009000400005>.
23. Holland, A. E., Spruit, M. A., Troosters, T., Puhan, M. A., Pepin, V., Saey, D., & Singh, S. J. (2014). An official European respiratory society/American thoracic society technical standard: Field walking tests in chronic respiratory disease. *European Respiratory Journal*, 44(6), 1428–1446. <https://doi.org/10.1183/09031936.00150314>.
24. Smid, D. E., Franssen, F. M., Houben-Wilke, S., Vanfleteren, L. E., Janssen, D. J., Wouters, E. F., & Spruit, M. A. (2017). Responsiveness and MCID Estimates for CAT, CCQ, and HADS in Patients With COPD Undergoing Pulmonary Rehabilitation: A Prospective Analysis. *Journal of the American Medical Directors Association*, 18(1), 53–58. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2016.08.002>.
25. Nowak, C., Sievi, N. A., Clarenbach, C. F., Schwarz, E. I., Schlatzer, C., Brack, T., & Kohler, M. (2014). Accuracy of the hospital anxiety and depression scale for identifying depression in chronic obstructive pulmonary disease patients. *Pulmonary Medicine*, 2014. <https://doi.org/10.1155/2014/973858>.
26. Crisafulli, E., & Clini, E. M. (2010). Measures of dyspnea in pulmonary rehabilitation. *Multidisciplinary Respiratory Medicine*, 5(3), 202–210. <https://doi.org/10.1186/2049-6958-5-3-202>.
27. Alvar, A., Decramer, M., & Frith, P. (2010). Global Initiative for Chronic Obstructive Lung A Guide for Health Care Professionals Global Initiative for Chronic Obstructive Disease. *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease*, 22(4), 1–30. <https://doi.org/10.1097/00008483-200207000-00004>.
28. Grosbois, J. M., Riquier, C., Chehere, B., Coquart, J., Béhal, H., Bart, F., & Chenivresse, C. (2016). Six-minute stepper test: A valid clinical exercise tolerance test for COPD patients. *International Journal of COPD*, 11(1), 657–663. <https://doi.org/10.2147/COPD.S98635>.
29. Crapo, R. O., Casaburi, R., Coates, A. L., Enright, P. L., MacIntyre, N. R., McKay, R. T., & Mottram, C. (2002). ATS statement: Guidelines for the six-minute walk test. *American Thoracic Society*, 166(1), 111–117. <https://doi.org/10.1164/rccm.166/1/111>.
30. Chen, H., Liang, B.-M., Tang, Y.-J., Xu, Z.-B., Wang, K., Yi, Q., & Feng, Y.-L. (2012). Relationship between 6-minute walk test and pulmonary function test in stable chronic obstructive pulmonary disease with different severities. *Chinese Medical Journal*, 125(17), 3053–3058. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22932179>.
31. Singh, S. J., Puhan, M. A., Andrianopoulos, V., Hernandez, N. A., Mitchell, K. E., Hill, C. J., & Holland, A. E. (2014). An official systematic review of the European Respiratory Society/American Thoracic Society: Measurement properties of field walking tests in chronic respiratory disease. *European Respiratory Journal*, 44(6), 1447–1478. <https://doi.org/10.1183/09031936.00150414>.
32. Hernandez, N. A., Wouters, E. F. M., Meijer, K., Annegarn, J., Pitta, F., & Spruit, M. A. (2011).



- Reproducibility of 6-minute walking test in patients with COPD. *European Respiratory Journal*, 38(2), 261–267. <https://doi.org/10.1183/09031936.00142010>.
34. Singh, S., Morgan, M., Scott, S., Walters, D., & Hardman, A. (1992). Development of a shuttle walking test of disability in patients with chronic airflow obstruction. *Thorax*, 47, 1019–1024.
35. Leung, R. W. M., Alison, J. A., McKeough, Z. J., & Peters, M. J. (2010). Ground walk training improves functional exercise capacity more than cycle training in people with chronic obstructive pulmonary disease (COPD): A randomised trial. *Journal of Physiotherapy*, 56(2), 105–112. [https://doi.org/10.1016/S1836-9553\(10\)70040-0](https://doi.org/10.1016/S1836-9553(10)70040-0).
36. Pepin, V., Brodeur, J., Lacasse, Y., Milot, J., LeBlanc, P., Whittom, F., & Maltais, F. (2007). Six-minute walking versus shuttle walking: Responsiveness to bronchodilation in chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*, 62(4), 291–298. <https://doi.org/10.1136/thx.2006.065540>.
37. Revill, S. M., Noor, M. Z., Butcher, G., & Ward, M. J. (2010). The endurance shuttle walk test: An alternative to the six-minute walk test for the assessment of ambulatory oxygen. *Chronic Respiratory Disease*, 7(4), 239–245. <https://doi.org/10.1177/1479972310378311>.
38. Kaymaz, D., Candemir, İ. Ç., Ergün, P., Demir, N., Taşdemir, F., & Demir, P. (2018). Relation between upper-limb muscle strength with exercise capacity, quality of life and dyspnea in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. *The Clinical Respiratory Journal*, 12(3), 1257–1263. <https://doi.org/10.1111/crj.12659>.
39. Jones, P. W. (2006). Outcomes and markers in the assessment of chronic obstructive pulmonary disease. *European Respiratory Journal*, 27(4), 822–832. <https://doi.org/10.1183/09031936.06.00145104>.
40. Avdeev, S. N. (2006). Pulmonary hyperinflation in patients with COPD - Consilium Medicum №03 2006 - *Consilium Medicum*. Retrieved August 4, 2018, from http://con-med.ru/magazines/consilium_medicum/consilium_medicum-03-2006/legochnaya_giperinfljatsiya_u_bolnykh_khobl/.
41. Amalakanti, S., & Pentakota, M. R. (2016). Pulse Oximetry Overestimates Oxygen Saturation in COPD. *Respiratory Care*, 61(4), 423–427. <https://doi.org/10.4187/respcare.04435>.
42. Iashyna L. A., & Opimakh, S. G. (2014). Lung function and gas exchange assessment possibilities in chronic obstructive pulmonary disease patients in clinical practice. *Asthma and allergy*, 4, 8–12.
43. Nitzan, M., Romem, A., & Koppel, R. (2014). Pulse oximetry: Fundamentals and technology update. *Medical Devices: Evidence and Research*, 7(1), 231–239. <https://doi.org/10.2147/MDER.S47319>.
44. Perkins, G. D., McAuley, D. F., Giles, S., Routledge, H., & Gao, F. (2003). Do changes in pulse oximeter oxygen saturation predict equivalent changes in arterial oxygen saturation? *Critical Care*, 7(4), R67–R71. <https://doi.org/10.1186/cc2339>
45. Jubran, A., & Tobin, M. J. (1990). Reliability of pulse oximetry in titrating supplemental oxygen therapy in ventilator-dependent patients. *Chest*, 97(6), 1420–1425. <https://doi.org/10.1378/chest.97.6.1420>.
46. Seguin, P., Le Rouzo, A., Tanguy, M., Guillou, Y. M., Feuillu, A., & Mallédant, Y. (2000). Evidence for the need of bedside accuracy of pulse oximetry in an intensive care unit. *Critical Care Medicine*, 28(3), 703–706. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10752818>.
47. Seguin, P., Le Rouzo, A., Tanguy, M., Guillou, Y. M., Feuillu, A., & Mallédant, Y. (2000). Evidence for the need of bedside accuracy of pulse oximetry in an intensive care unit. *Critical Care Medicine*.
48. Ries, A. L., Bauldoff, G. S., Carlin, B. W., Casaburi, R., Emery, C. F., Mahler, D. A., & Herreras, C. (2007). Pulmonary Rehabilitation. *Chest*, 131(5), 4S–42S. <https://doi.org/10.1378/chest.06-2418>.
49. White, R., Walker, P., Roberts, S., Kalisky, S., & White, P. (2006). Bristol COPD knowledge questionnaire (BCKQ): Testing what we teach patients about COPD. *Chronic Respiratory Disease*, 3(3), 123–131. <https://doi.org/10.1191/1479972306cd1170a>.

Інформація про автора

Тимрук-Скоропад К.А.

<http://orcid.org/0000-0001-8152-0435>

tymruk.k@gmail.com

Львівський державний університет фізичної культури
вул. Костюшка, 11, Львів, Україна

Information about the author

Tymruk-Skoropad K.

<http://orcid.org/0000-0001-8152-0435>

tymruk.k@gmail.com

Lviv State university of physical culture,
Kostyushka str., 11, Lviv, Ukraine

Принята в редакцію 16.09.2018

Received: 16.09.2018