

## В. Л. Побережець, А. В. Демчук, Ю. М. Мостовой СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЛЕГЕНЕВОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ХВОРИХ НА ХОЗЛ

Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова

### СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ЛЕГОЧНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ БОЛЬНЫХ ХОЗЛ

В. Л. Побережець, А. В. Демчук, Ю. М. Мостовой

Резюме

Легочная реабилитация (ЛР) является эффективным методом улучшения здоровья и качества жизни пациентов с хроническими респираторными заболеваниями. Показания и требования к проведению ЛР регламентированы на законодательном уровне в согласительных международных и национальных документах. ЛР является комплексным подходом к ведению больных ХОЗЛ на основе тщательной оценки пациента с последующей терапией, которая включает три составляющих - физические упражнения, образование и коррекцию привычек, поведения, и предназначена для улучшения физического и психологического состояния пациентов с ХОЗЛ, продолжительного соблюдения здорового образа жизни. Выполнение ЛР приводит к уменьшению симптомов и частоты обострений заболевания, его системных проявлений, депрессии и социальной изоляции тяжелобольных. Для надлежащего проведения ЛР создается мультидисциплинарная команда специалистов, которая после тщательного обследования больного создает индивидуальную программу реабилитации, учит его правильно выполнять ее компоненты. Современные цифровые технологии позволяют проводить ЛР не только в условиях реабилитационного центра, но и дистанционно, что делает ее более доступной и увеличивает ее эффективность.

С целью оценки приверженности больных ХОЗЛ к ЛР в домашних условиях и ее эффективности было проведено обследование 72 мужчин с ХОЗЛ группы С и D, средний возраст — (68,4 ± 10,3) года, которым предлагалось выполнять ЛР в течение 8 недель в домашних условиях с частотой тренировок 1 раз в день. Мы установили низкую приверженность больных ХОЗЛ к ЛР в домашних условиях (20,8 %). Показатели функции внешнего дыхания и состояние скелетных мышц являются определяющими факторами успешного выполнения ЛР. ЛР в домашних условиях способствует улучшению симптомов больных ХОЗЛ.

**Ключевые слова:** ХОЗЛ, легочная реабилитация.

Укр. пульмонолог. журнал. 2021;29(4).19–23.

Побережець Віталій Леонідович

Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова

Кафедри пропедевтики внутрішньої медицини

Аспірант

96, Хмельницьке шосе, м. Вінниця, 21029

тел. +38-068-861-81-24, vitality182@yahoo.com

### MODERN APPROACHES TO PULMONARY REHABILITATION OF COPD PATIENTS

V. L. Poberezhets, A. V. Demchuk, Y. M. Mostovoy

Abstract

Pulmonary rehabilitation (PR) is an effective method to improve the health and quality of life of patients with chronic respiratory diseases. The indications and requirements for performing PR are regulated at the legislative level in conciliatory international and national documents. PR is an integrated approach to the management of COPD patients based on a thorough patient assessment followed by therapy, which includes three components - exercise, education and correction of habits, behavior, and is designed to improve the physical and psychological state of patients with COPD, long-term adherence to a healthy lifestyle. The implementation of PR leads to decrease in symptoms and the frequency of exacerbations of the disease, its systemic manifestations, depression and social isolation of seriously ill patients. For the proper conduct of PR, a multidisciplinary team of specialists is formed which, after a thorough examination of the patient, creates an individual rehabilitation program, teaches him the correct implementation of its components. Modern digital technologies make it possible to carry out PR not only at a rehabilitation center but remotely as well, which makes it more accessible and increases its efficiency.

With purpose to assess the adherence of patients with COPD to PR at home and its effectiveness, 72 men with COPD of groups C and D, mean age (68.4 ± 10.3) years, were examined, who were offered to perform PR for 8 weeks at home with a frequency of workouts once a day. We found low adherence of patients with COPD to PR at home (20.8 %). Lung function and the state of skeletal muscles are the determining factors for the successful implementation of PR. Home PR helps improve symptoms in patients with COPD.

**Key words:** COPD, pulmonary rehabilitation.

Ukr. Pulmonol. J. 2021;29(4):19–23.

Vitaliy L. Poberezhets

Vinnytsa National Pirogov Memorial Medical University

Department of Propedeutics of Internal Medicine

Postgraduate student

96, Khmelnytske Highway, Vinnytsia, 21029

Tel. +38-068-861-81-24, vitality182@yahoo.com

Досягнення сучасної медицини в поєднанні з демографічними та епідеміологічними тенденціями старіння населення призводять до більш високої захворюваності на хронічні неінфекційні захворювання. Люди живуть довше, але з більшою кількістю хронічних захворювань. Це у свою чергу вимагає від систем охорони здоров'я у всьому світі здатності реагувати на зростаючі потреби таких пацієнтів.

Реабілітація, яка у міжнародній класифікації ВООЗ із функціонування, інвалідності та здоров'я, визначається як стратегія охорони здоров'я, що має на меті дати можливість людям із захворюваннями, що призводять або

можуть призвести до інвалідності, досягати та підтримувати оптимальне функціонування організму у взаємодії з навколишнім середовищем, є одним із найбільш дієвих методів сучасної медичної допомоги [1].

Хронічні неспецифічні захворювання легень відносяться до найпоширеніших патологічних станів і саме легенева реабілітація (ЛР) як галузь медичної реабілітації, що направлена на відновлення функціонування дихальної системи, стає ефективним методом покращення здоров'я та якості життя пацієнтів із хронічними респираторними захворюваннями [2]. На сьогодні покази та вимоги до проведення ЛР регламентовані на законодавчому рівні у більшості країн світу. Міжнародними науковими товариствами розроблені глобальні узгоджувальні документи із ЛР: Офіційне положення Європейського респираторного та Американського

торакального товариств: ключові концепції та вдосконалення у легеневій реабілітації [3]; Настанова Британського торакального товариства із легеневої реабілітації у дорослих [4]; Настанова для клінічної практики із легеневої реабілітації Торакального товариства Австралії та Нової Зеландії [5]. У цих документах найбільший фокус ЛР спрямовано на ведення та відновлення хворих із хронічним обструктивним захворюванням легень (ХОЗЛ), адже ця патологія є провідною за поширеністю, захворюваністю та смертністю серед хронічних неінфекційних захворювань дихальної системи, призводячи до величезної соціально-економічної шкоди [6]. В Україні ЛР для хворих на ХОЗЛ регламентована вітчизняним регулюючим документом — Уніфікованим клінічним протоколом первинної, вторинної (спеціалізованої), третинної (високоспеціалізованої) медичної допомоги та медичної реабілітації «Хронічне обструктивне захворювання легень», що затверджено Наказом Міністерства охорони здоров'я № 555 від 27.06.2013 [7].

Офіційне положення Європейського респіраторного та Американського торакального товариств: ключові концепції та вдосконалення у легеневій реабілітації визначає ЛР як комплексний підхід до ведення хворих на ХОЗЛ на основі ретельної оцінки пацієнта з подальшою терапією, яка включає три складові — фізичні вправи, освіту та корекцію звичок, поведінки, призначені для покращення фізичного та психологічного стану людей з ХОЗЛ та довгострокового дотримання здорового способу життя.

Важливо пам'ятати, що ЛГ не обмежується вказаними компонентами та може включати інші методи впливу, такі як консультації щодо харчування, мотиваційна підтримка пацієнта та інші, якщо вони призводять до формування здорового способу життя. Не варто забувати, що ЛР є ефективним методом ведення хворого на ХОЗЛ, але вона не може замінити базове лікування захворювання. Тому важливим компонентом ЛР є контроль за належним застосуванням базової терапії відповідно до групи ХОЗЛ, регулярна перевірка техніки використання доставкового пристрою.

Довготривале виконання ЛР та дотримання її вимог сприяють ряду позитивних змін у здоров'ї хворих на ХОЗЛ: зменшенню симптомів захворювання, втрати маси тіла, м'язової слабкості, депресії та соціальної ізоляції важкохворих, відновленню фізичних та емоційних можливостей у повсякденному житті та покращенню якості життя в цілому [7]. У хворих на ХОЗЛ, що виконують ЛР, достовірно рідше виникають загострення, вони мають достовірно нижчу смертність після госпіталізацій з приводу загострень ХОЗЛ, ніж особи, що не виконують ЛР [8, 9].

Незважаючи на очевидну користь від ЛР, дуже малий відсоток хворих на ХОЗЛ її виконують чи коли небуть виконувати. Згідно останніх даних США, менше 5 % хворих, які госпіталізовані з приводу загострення ХОЗЛ, почали виконувати ЛР протягом першого року після виписки із стаціонару [10]. Погану прихильність до ЛР пов'язують із наступними факторами:

- низька розгалуженість інфраструктури реабілітаційних центрів у сільських та економічно-відсталіх регіонах [11];

- відсутність медичного персоналу здатного виконувати ЛР;
- несвоєчасне направлення на ЛР лікарями загальної практики;

- витрати, пов'язані на дорогу до центру реабілітації;
- відсутність вільного часу, тощо [12].

ЛР хворого на ХОЗЛ є завданням, що повинно виконуватись мультидисциплінарною командою, в яку залучаються наступні спеціалісти:

- пульмонолог;
- геріатр;
- психолог/спеціаліст із поведінкової терапії;
- медсестра;
- дієтолог/нутриціолог;
- фізіотерапевт;
- реабілітолог;
- ерготерапевт.

Перед початком ЛР необхідно здійснити детальне обстеження пацієнта, яке згідно останнього звіту Американського торакального товариства із сучасної ЛР, повинно включати [13]:

- об'єктивне обстеження лікарем;
- кардіо-пульмональне тестування (а при його відсутності використання тесту 6-хв ходи або його аналогів);
- оцінку якості життя хворого за допомогою специфічних опитувальників (SF-36 чи SGRQ);
- оцінку важкості задишки за допомогою модифікованої шкали Борга чи Модифікованої шкали Медичної дослідницької ради (mMДР);
- оцінку ризику мальнутриції;
- оцінку соціальних чинників.

Абсолютних протипоказів до проведення ЛР не існує, але програма ЛР повинна корегуватись в залежності від загального стану пацієнта та важкості коморбідної патології. ЛР з обережністю призначається пацієнтам із клінічно-значимою аритмією, ураженням периферичних судин, аневризмою черевного відділу аорти. Важкі супутні когнітивні та психіатричні розлади можуть значно утруднити виконання навіть найпростіших програм ЛР, тому такі хворі потребують особливої уваги медичного персоналу [4].

Торакальне товариство Австралії та Нової Зеландії рекомендує призначати ЛР усім хворим на ХОЗЛ уже через 2 тижні після виписки із стаціонару, де пацієнт перебував з приводу загострення ХОЗЛ [5], Британське торакальне товариство — через 1 місяць [4], офіційне положення Американського торакального та Європейського респіраторного товариств рекомендує ЛР у вигляді ізолюваного тренування сили таким хворим під час лікування в стаціонарі [14].

Успішна ЛР вимагає дотримання наступних структурних вимог:

- Заняття проводяться із частотою  $\geq 2$  разів на тиждень.

- Його тривалість повинна складати від 20 хв до 1 години.

- У ті дні, коли хворий не відвідує заняття із ЛР йому рекомендовано підтримувати фізичну активність у формі ходи чи інших вправ на рівні 30 хвилин протягом дня [4].

– Тривалість курсу ЛР, під час якого мультидисциплінарна команда лікарів навчає хворого виконувати вправи та корегує його спосіб життя повинна складати 6–12 тижнів.

– Після курсу ЛР у реабілітаційному центрі хворий продовжує заняття самостійно.

Повторний цикл ЛР потрібно провести не пізніше ніж через 1 рік після попереднього [4].

Напрямки та методи фізичного тренування під час ЛР представлені на рисунку. Варто зазначити, що у виборі методу тренування ключове значення відіграє здатність та готовність пацієнта виконувати обрані вправи. ЛР обов'язково повинна включати тренування витривалості та сили [4]. Загальною вимогою до тренування є його поступова прогресія — тобто інтенсивність тренування повинна змінюватись пропорційно до змін тренуваності особи, що його виконує

Тренування витривалості включає в себе тренування постійної інтенсивності (високої та низької) та інтервальні тренування за допомогою велотренажера, бігової доріжки чи ручного ергометра.

Тренування витривалості постійної високої інтенсивності полягає у виконанні вправ із інтенсивністю  $\geq 60$  % максимального індивідуального кардіо-пульмонального навантаження [15]. Клінічно це еквівалентно виникненню задишки під час тренування на рівні 6 балів згідно модифікованої шкали Борга.

При тренуванні витривалості постійної низької інтенсивності вправи виконуються із інтенсивністю — 60 % максимального індивідуального кардіо-пульмонального навантаження.

Інтервальне тренування витривалості полягає у чергуванні періодів тренування високої інтенсивності з інтервалами тренування низької інтенсивності або відпочинку [16].

Тренування сили здійснюється шляхом скорочення окремих м'язів за рахунок підйому створення опору їх нормальному скороченню. Для ефективної ЛР важливим є визначення індивідуальної інтенсивності силового тренування. Згідно рекомендацій Американського коледжу спортивної медицини виконання однієї вправи повинно складати 1–3 підходи із 12 повторами у кожному підході [17].

Черезшкірна нейром'язова електрична стимуляція — це метод ЛР, який дозволяє досягнути мимовільного скорочення окремих м'язових груп шляхом впливу на них електричного подразника і дає можливість вико-

нувати ЛР хворим у надзвичайно важкому стані чи навіть без свідомості [18].

Тренування гнучкості та тренування інспіраторних м'язів є дискутабельними методами ЛР адже сучасні дослідження вказують на відсутність клінічного значення таких тренувань для пацієнтів із ХОЗЛ [19], а Британське торакальне товариство взагалі не рекомендує таку форму ЛР [4].

Дихальні техніки хоча і не є окремим методом ЛР, але використання таких технік як подовжений видих через стиснуті губи дозволяє компенсувати динамічну гіперінфляцію, що розвивається у хворих на ХОЗЛ [3].

Оксигенотерапія при ЛР має обмежене використання (тільки у разі наявності хронічної артеріальної гіпоксемії в спокої) та не рекомендована для рутинного застосування під час ЛР [6].

ЛР може виконуватись у пацієнтів, що отримують неінвазивну вентиляцію легень, а саме тренування необхідно скорегувати зважаючи на особливі фізичні потреби такого пацієнта [4].

Для проведення ЛР пацієнт відвідує медичні реабілітаційні центри, що є найбільш поширеною практикою.

За умов належної організації, ЛР в домашніх умовах є безпечним методом та дозволяє досягнути результатів аналогічних ЛР в реабілітаційному центрі [20–22].

Телереабілітація — це проведення ЛР шляхом спілкування між пацієнтом та лікарем за допомогою телефонного дзвінка, відео зв'язку, сервісів для обміну текстовою та мультимедійною інформацією. Загальний підхід до телереабілітації полягає у створенні для пацієнтів такого ж досвіду і відчуттів як і під час участі у звичайній програмі ЛР. Телереабілітація часто пов'язана і використовується одночасно із засобами для дистанційного моніторингу стану пацієнтів, що забезпечує максимально безпечні умови для останніх. У нещодавньому дослідженні авторів із Австралії було встановлено, що поєднання ЛР в домашніх умовах із онлайн відео-конференцією при участі медичного персоналу, дозволяє суттєво збільшити здатність хворих ХОЗЛ до навчання та догляду за собою. Даний підхід призвів до досягнення значнішого покращення якості життя порівняно із групою хворих ХОЗЛ, що проходили звичайну програму ЛР [22]. У зв'язку з тим, що хворі на ХОЗЛ є надзвичайно вразливими до COVID-19 та його ускладнень, необхідно мінімізувати особисті візити у медичні заклади для здійснення ЛР [23]. Саме тому Американська асоціація фізіотерапевтів рекомендує широко впроваджувати відео-конферен-

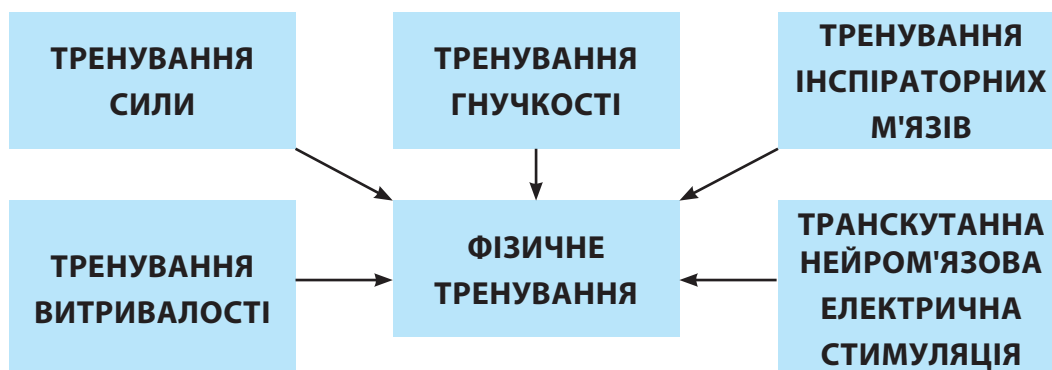


Рис. 1. Структура фізичної активності під час ЛР

ції для забезпечення належної комунікації між фізіотерапевтами, що проводять ЛГ, та пацієнтами під час пандемії. Так до пандемії 98 % усіх сеансів ЛГ у США проводились у формі очного спілкування. На даний момент ЛР за допомогою відео-конференцій проводиться у 50 % усіх випадків. Американські спеціалісти у 43 % випадків використовували програму Zoom® для комунікації із пацієнтами, Doxy.me® застосовувалась у 30 % випадків, Еріс® - лише у 9 %. У той же час 31 % лікарів відмічали, що мають проблеми, пов'язані із низькою технічною освіченістю пацієнтів, а 21% вказували на недостатнє технічне забезпечення у закладах, де вони працюють, для проведення якісної телереабілітації [24]. Незважаючи на позитивні можливості телереабілітації для хворих ХОЗЛ, існують обмеження, які стримують її широке впровадження в медичну практику.

Спираючись на рекомендації Європейського респіраторного та Американського торакального товариств та Уніфікований клінічний протокол первинної, вторинної (спеціалізованої), третинної (високоспеціалізованої) медичної допомоги та медичної реабілітації «Хронічне обструктивне захворювання легень», робоча група кафедри пропедевтики внутрішньої медицини ВНМУ ім. М. І. Пирогова запропонувала додати ЛР у план лікування 72 пацієнтів ХОЗЛ з метою оцінки прихильності до даного впровадження та впливу на клінічну ефективність лікування. ЛР передбачала виконання 8-тижневого курсу в домашніх умовах, із частотою тренувань 1р/д. Комплекс фізичних вправ визначався індивідуально з урахуванням особливостей складу тіла (за результатами біоелектричної імпедансометрії) та показників функції зовнішнього дихання кожного пацієнта [25–28].

Усі хворі, включені в дослідження, мали встановлений діагноз ХОЗЛ групи С та D, усі були чоловіками із середнім віком ( $68,4 \pm 10,3$ ) року. Для оцінки якості життя ми використовували опитувальник госпіталю св. Георгія, з метою оцінки симптомів ХОЗЛ — тест оцінки ХОЗЛ (ТОХ) та модифіковану шкалу міжнародної дослідницької ради. Для оцінки впливу на функціонування м'язової системи пацієнта використовували динаміку показників біоімпедансометрії, кистьової динамометрії, тесту з 6-ти хвилинною ходюю.

Із 72 хворих, яким було запропоновано виконувати ЛР 17 (23,6 %) пацієнтів одразу відмовились виконувати

ЛР. Ці пацієнти мали достовірно вищий бал ТОХ, ніж ті, хто погодився ( $20,0 \pm 7,1$ ) проти ( $14,5 \pm 7,9$ ),  $p = 0,021$ .

Почали виконувати, але не завершили курс ЛР повністю 40 (55,6 %) пацієнтів. Тільки 15 (20,8 %) осіб успішно виконали увесь курс ЛР.

Хворі, які почали, але не закінчили ЛР, мали достовірно гіршу ФЖЕЛ, ніж особи, що успішно виконали реабілітацію ( $57,0 \pm 16,8$ ) проти ( $66,3 \pm 9,8$ ),  $p = 0,02$ ), нижчі показники кистьової динамометрії ( $27,3 \pm 7,2$ ) проти ( $34,6 \pm 9,0$ ) кг,  $p = 0,01$ ) та безжировий індекс маси тіла ( $18,9 \pm 2,4$ ) проти ( $20,7 \pm 2,7$ )  $\text{кг}/\text{м}^2$ ,  $p = 0,023$ ).

Середня тривалість виконання ЛР склала ( $5,2 \pm 8,4$ ) тижні і мала позитивний кореляційний зв'язок із силою кисти ( $r = 0,319$ ,  $p = 0,019$ ) та безжировим індексом маси тіла ( $r = 0,289$ ,  $p = 0,033$ ). Кистьова динамометрія виявилась предиктором тривалості виконання ЛР (OR 0,081, 95% CI 0,014 — 0,148,  $p = 0,019$ ).

Після повторного обстеження хворих через 8 тижнів було виявлено, що хворі, які успішно виконали увесь курс ЛР мали достовірне покращення ТОХ ( $18,0 \pm 6,8$ ) проти ( $13,7 \pm 5,0$ ),  $p = 0,047$ ). Серед інших пацієнтів достовірних змін будь яких показників не було виявлено.

Таким чином, ЛР відіграє важливе значення у лікуванні та веденні хворі на ХОЗЛ позитивно впливаючи на перебіг захворювання, зменшуючи респіраторні симптоми та покращуючи прогноз, якість життя. У власному дослідженні ми встановили, що саме важкість симптомів ХОЗЛ виступає обмежувачим фактором для участі у програмі ЛР, створюючи «порочне коло» постійного прогресування захворювання.

Перспективним шляхом ефективного залучення пацієнтів до ЛР є збільшення уваги медичної спільноти, організаторів охорони здоров'я, лікарів первинної, вторинної, третинної ланок надання медичної допомоги на створення послідовної системи ЛР. Мотивацію хворих до виконання ЛР необхідно починати зі стаціонару. Наступним етапом є навчання та формування індивідуальної програми ЛР в умовах реабілітаційного центру із залученням мультидисциплінарної команди спеціалістів. Надзвичайно важливу роль у підтриманні прихильності до ЛР після завершення навчання у реабілітаційному центрі відіграють лікарі первинної ланки та близькі пацієнта, які спонукають та мотивують його продовжувати оптимізований відповідно до стану його здоров'я спосіб життя.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Stucki G, Cieza A, Melvin J. The International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF): a unifying model for the conceptual description of the rehabilitation strategy. *J Rehabil Med.* 2007;39(4):279–285.
2. Stucki G, Bickenbach J, Gutenbrunner C, et al. Rehabilitation: The health strategy of the 21st century. *J Rehabil Med.* 2018;50(4):309–316.
3. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, et al. ATS/ERS Task Force on Pulmonary Rehabilitation. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med.* 2013;188(8):e13–e64.
4. Bolton CE, Bevan-Smith EF, Blakey JD, et al. British Thoracic Society guideline on pulmonary rehabilitation in adults: accredited by NICE. *Thorax.* 2013;68:ii1–ii30.
5. Alison JA, McKeough ZJ, Johnston K, et al. Lung Foundation Australia and the Thoracic Society of Australia and New Zealand. Australian and New Zealand Pulmonary Rehabilitation Guidelines. *Respirology.* 2017;22(4):800–819.
6. 2021 GOLD Reports - Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease - GOLD. Available at: <https://goldcopd.org/2021-gold-reports/>
7. Наказ № 555 від 27.06.2013 Про затвердження та впровадження медико-технологічних документів зі стандартизації медичної допомоги при хронічному обструктивному захворюванні легень.

## REFERENCES

1. Stucki G, Cieza A, Melvin J. The International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF): a unifying model for the conceptual description of the rehabilitation strategy. *J Rehabil Med.* 2007;39(4):279–285.
2. Stucki G, Bickenbach J, Gutenbrunner C, et al. Rehabilitation: The health strategy of the 21st century. *J Rehabil Med.* 2018;50(4):309–316.
3. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, et al. ATS/ERS Task Force on Pulmonary Rehabilitation. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med.* 2013;188(8):e13–e64.
4. Bolton CE, Bevan-Smith EF, Blakey JD, et al. British Thoracic Society guideline on pulmonary rehabilitation in adults: accredited by NICE. *Thorax.* 2013;68:ii1–ii30.
5. Alison JA, McKeough ZJ, Johnston K, et al. Lung Foundation Australia and the Thoracic Society of Australia and New Zealand. Australian and New Zealand Pulmonary Rehabilitation Guidelines. *Respirology.* 2017;22(4):800–819.
6. 2021 GOLD Reports - Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease - GOLD. Available at: <https://goldcopd.org/2021-gold-reports/>
7. Nakaz № 555 від 27.06.2013 Pro zatverdzhennya ta vprovadzhennya medykotekhnologichnykh dokumentiv zi standartyzatsiyi medychnoyi dopomohy pry khronichnomu obstruktyvnomu zakhvoryuvanni legem (Decree № 555 of 27.06.2013 On approval and



8. Lindenauer PK, Stefan MS, Pekow PS, et al. Association Between Initiation of Pulmonary Rehabilitation After Hospitalization for COPD and 1-Year Survival Among Medicare Beneficiaries. *JAMA*. 2020;323(18):1813–1823.
9. Moore E, Palmer T, Newson R, et al. Pulmonary Rehabilitation as a Mechanism to Reduce Hospitalizations for Acute Exacerbations of COPD: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Chest*. 2016;150(4):837–859.
10. Spitzer KA, Stefan MS, Priya A, et al. Participation in Pulmonary Rehabilitation after Hospitalization for Chronic Obstructive Pulmonary Disease among Medicare Beneficiaries. *Ann Am Thorac Soc*. 2019;16(1):99–106.
11. Moscovice IS, Casey MM, Wu Z. Disparities in Geographic Access to Hospital Outpatient Pulmonary Rehabilitation Programs in the United States. *Chest*. 2019;156(2):308–315.
12. Camp PG, Hernandez P, Bourbeau J, et al. Pulmonary rehabilitation in Canada: A report from the Canadian Thoracic Society COPD Clinical Assembly. *Can Respir J*. 2015;22(3):147–152.
13. Holland AE, Cox NS, Houchen-Wolloff L, et al. Defining Modern Pulmonary Rehabilitation. An Official American Thoracic Society Workshop Report. *Ann Am Thorac Soc*. 2021;18(5):e12–e29.
14. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, et al. ATS/ERS Task Force on Pulmonary Rehabilitation. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013;188(8):e13–e64.
15. Sheel AW, Derchak PA, Pegelow DF, et al. Threshold effects of respiratory muscle work on limb vascular resistance. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2002;282(5):H1732–H1738.
16. Crapo RO, Casaburi R, Coates AL, et al. Guidelines for methacholine and exercise challenge testing—1999. This official statement of the American Thoracic Society was adopted by the ATS Board of Directors, July 1999. *Am J Respir Crit Care Med*. 2000;161(1):309–329.
17. Casaburi R, Kukafka D, Cooper CB, et al. Improvement in exercise tolerance with the combination of tiotropium and pulmonary rehabilitation in patients with COPD. *Chest*. 2005;127(3):809–817.
18. Gosker HR, Engelen MP, van Mameren H, et al. Muscle fiber type IIX atrophy is involved in the loss of fat-free mass in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Clin Nutr*. 2002;76(1):113–119.
19. Creutzberg EC, Wouters EF, Mostert R, et al. Efficacy of nutritional supplementation therapy in depleted patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Nutrition*. 2003;19(2):120–127.
20. Albores J, Marolda C, Haggerty M, et al. The use of a home exercise program based on a computer system in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2013;33(1):47–52.
21. Maltais F, Bourbeau J, Shapiro S, et al. Chronic Obstructive Pulmonary Disease Axis of Respiratory Health Network, Fonds de recherche en santé du Québec. Effects of home-based pulmonary rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized trial. *Ann Intern Med*. 2008;149(12):869–878.
22. Tsai LL, McNamara RJ, Moddel C, et al. Home-based telerehabilitation via real-time videoconferencing improves endurance exercise capacity in patients with COPD: The randomized controlled TeleR Study. *Respirology*. 2017;22(4):699–707.
23. Zhao Q, Meng M, Kumar R, et al. The impact of COPD and smoking history on the severity of COVID-19: A systemic review and meta-analysis. *J Med Virol*. 2020;92(10):1915–1921.
24. Impact of COVID-19 on the physical therapy profession: a report from the American Physical Therapy Association. Available at: <https://www.naranet.org/uploads/userfiles/files/documents/APTAReportImpactOfCOVID-19OnThePhysicalTherapyProfession.pdf>
25. Побережець ВЛ, Демчук АВ. Спосіб індивідуалізації фізичного тренування у чоловіків, хворих на хронічне обструктивне захворювання легень. Пат. 134602 Україна, А63В67/00, № u201812706 заявл. 21.12.18; опубл. 27.05.19, Бул. № 1, патентовласник 02010669 [ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. М.І. ПИРОГОВА] <https://sis.ukrpatent.org/uk/search/detail/1360424/>
26. Побережець ВЛ, Мостовой ЮМ, Демчук АВ. Спосіб визначення інтенсивності фізичного тренування у жінок, хворих на хронічне обструктивне захворювання легень. Пат. 142732 Україна, А61В5/091, № u201912086 заявл. 20.12.2019; опубл. 25.06.2020, Бул. № 1, патентовласник 02010669 [ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. М.І. ПИРОГОВА] <https://sis.ukrpatent.org/uk/search/detail/1441038/>
27. Побережець ВЛ, Мостовой ЮМ, Демчук АВ. Спосіб визначення оптимального комплексу фізичного тренування у жінок, хворих на хронічне обструктивне захворювання легень. Пат. 142731 Україна, А61В5/22, № u201912085 заявл. 20.12.2019; опубл. 25.06.2020, Бул. № 1, патентовласник 02010669 [ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. М.І. ПИРОГОВА] <https://sis.ukrpatent.org/uk/search/detail/1441037/>
28. Побережець ВЛ, Мостовой ЮМ, Демчук АВ. Спосіб персоналізації інтенсивності фізичного тренування у хворих на хронічне обструктивне захворювання легень. Пат. 139098 Україна, А61В5/091 А63В67/00, № u201905012 заявл. 11.05.2019; опубл. 26.12.2019, Бул. № 1, патентовласник 02010669 [ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. М.І. ПИРОГОВА] <https://sis.ukrpatent.org/uk/search/detail/1399318/>
- implementation of medical and technological documents for the standardization of medical care for chronic obstructive pulmonary disease).
8. Lindenauer PK, Stefan MS, Pekow PS, et al. Association Between Initiation of Pulmonary Rehabilitation After Hospitalization for COPD and 1-Year Survival Among Medicare Beneficiaries. *JAMA*. 2020;323(18):1813–1823.
9. Moore E, Palmer T, Newson R, et al. Pulmonary Rehabilitation as a Mechanism to Reduce Hospitalizations for Acute Exacerbations of COPD: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Chest*. 2016;150(4):837–859.
10. Spitzer KA, Stefan MS, Priya A, et al. Participation in Pulmonary Rehabilitation after Hospitalization for Chronic Obstructive Pulmonary Disease among Medicare Beneficiaries. *Ann Am Thorac Soc*. 2019;16(1):99–106.
11. Moscovice IS, Casey MM, Wu Z. Disparities in Geographic Access to Hospital Outpatient Pulmonary Rehabilitation Programs in the United States. *Chest*. 2019;156(2):308–315.
12. Camp PG, Hernandez P, Bourbeau J, et al. Pulmonary rehabilitation in Canada: A report from the Canadian Thoracic Society COPD Clinical Assembly. *Can Respir J*. 2015;22(3):147–152.
13. Holland AE, Cox NS, Houchen-Wolloff L, et al. Defining Modern Pulmonary Rehabilitation. An Official American Thoracic Society Workshop Report. *Ann Am Thorac Soc*. 2021;18(5):e12–e29.
14. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, et al. ATS/ERS Task Force on Pulmonary Rehabilitation. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013;188(8):e13–e64.
15. Sheel AW, Derchak PA, Pegelow DF, et al. Threshold effects of respiratory muscle work on limb vascular resistance. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2002;282(5):H1732–H1738.
16. Crapo RO, Casaburi R, Coates AL, et al. Guidelines for methacholine and exercise challenge testing—1999. This official statement of the American Thoracic Society was adopted by the ATS Board of Directors, July 1999. *Am J Respir Crit Care Med*. 2000;161(1):309–329.
17. Casaburi R, Kukafka D, Cooper CB, et al. Improvement in exercise tolerance with the combination of tiotropium and pulmonary rehabilitation in patients with COPD. *Chest*. 2005;127(3):809–817.
18. Gosker HR, Engelen MP, van Mameren H, et al. Muscle fiber type IIX atrophy is involved in the loss of fat-free mass in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Clin Nutr*. 2002;76(1):113–119.
19. Creutzberg EC, Wouters EF, Mostert R, et al. Efficacy of nutritional supplementation therapy in depleted patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Nutrition*. 2003;19(2):120–127.
20. Albores J, Marolda C, Haggerty M, et al. The use of a home exercise program based on a computer system in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2013;33(1):47–52.
21. Maltais F, Bourbeau J, Shapiro S, et al. Chronic Obstructive Pulmonary Disease Axis of Respiratory Health Network, Fonds de recherche en santé du Québec. Effects of home-based pulmonary rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized trial. *Ann Intern Med*. 2008;149(12):869–878.
22. Tsai LL, McNamara RJ, Moddel C, et al. Home-based telerehabilitation via real-time videoconferencing improves endurance exercise capacity in patients with COPD: The randomized controlled TeleR Study. *Respirology*. 2017;22(4):699–707.
23. Zhao Q, Meng M, Kumar R, et al. The impact of COPD and smoking history on the severity of COVID-19: A systemic review and meta-analysis. *J Med Virol*. 2020;92(10):1915–1921.
24. Impact of COVID-19 on the physical therapy profession: a report from the American Physical Therapy Association. Available at: <https://www.naranet.org/uploads/userfiles/files/documents/APTAReportImpactOfCOVID-19OnThePhysicalTherapyProfession.pdf>
25. Poberezhets VL, Demchuk AV. *Sposib indyvidualizatsiyi fizychnogo trenuvannya u choloivikiv, khvorykh na khronichne obstruktyvne zakhvoryuvannya legen. Pat. 134602 Ukrainy, A63B67/00, № u201812706 zayavl. 21.12.18; opubl. 27.05.19, Byul. № 1, patentovlasnyk 02010669 [VINNYTSKYI NATSIONALNYI MEDYCHNYI UNIVERSYTET IM. MI PYROGOVA]* (A method of individualization of physical training in men with chronic obstructive pulmonary disease. Stalemate. 134602 Ukraine, A63B67 / 00, № u201812706 application. 21.12.18; publ. 27.05.19, Bull. № 1, patent owner 02010669 [VINNITSA NATIONAL MEDICAL UNIVERSITY NAMED AFTER MI PYROGOV]) <https://sis.ukrpatent.org/uk/search/detail/1360424/>
26. Poberezhets VL, Mostovoy YuM, Demchuk AV. *Sposib vyznachennya intensyvnosti fizychnoho trenuvannya u zhynok, khvorykh na khronichne obstruktyvne zakhvoryuvannya legen. Pat. 142732 Ukrainy, A61B5/091, № u201912086 zayavl. 20.12.2019; opubl. 25.06.2020, Byul. № 1, Patentovlasnyk 02010669 [VINNYTSKYI NATSIONALNYI MEDYCHNYI UNIVERSYTET IM. MI PYROHOVA]* (The method of determining the intensity of physical training in women with chronic obstructive pulmonary disease. Stalemate. 142732 Ukraine, A61B5 / 091, № u201912086 application. 12/20/2019; publ. 25.06.2020, Bull. № 1, Patent owner 02010669 [VINNITSA NATIONAL MEDICAL UNIVERSITY NAMED AFTER MI PYROGOV]) <https://sis.ukrpatent.org/uk/search/detail/1441038/>
27. Poberezhets VL, Mostovoy YuM, Demchuk AV. *Sposib vyznachennya optymal'noho kompleksu fizychnoho trenuvannya u zhynok, khvorykh na khronichne obstruktyvne zakhvoryuvannya legen. Pat. 142731 Ukrainy, A61B5/22, № u201912085 zayavl. 20.12.2019; opubl. 25.06.2020, Byul. № 1, Patentovlasnyk 02010669 [VINNYTSKYI NATSIONALNYI MEDYCHNYI UNIVERSYTET IM. MI PYROHOVA]* (The method of determining the optimal complex of physical training in women with chronic obstructive pulmonary disease. Stalemate. 142731 Ukraine, A61B5 / 22, № u201912085 app. 12/20/2019; publ. 25.06.2020, Bull. № 1, Patent owner 02010669 [VINNITSA NATIONAL MEDICAL UNIVERSITY NAMED AFTER MI PYROGOV]) <https://sis.ukrpatent.org/uk/search/detail/1441037/>
28. Poberezhets VL, Mostovoy YuM, Demchuk AV. *Sposib personifikatsiyi intensyvnosti fizychnoho trenuvannya u khvorykh na khronichne obstruktyvne zakhvoryuvannya legen. Pat. 139098 Ukrainy, A61B5/091 A63B67/00, № u201905012 zayavl. 11.05.2019; opubl. 26.12.2019, Byul. № 1, Patentovlasnyk 02010669 [VINNYTSKYI NATSIONALNYI MEDYCHNYI UNIVERSYTET IM. MI PYROHOVA]* (The method of personification of the intensity of physical training in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Stalemate. 139098 Ukraine, A61B5 / 091 A63B67 / 00, № u201905012 app. 11/05/2019; publ. 12/26/2019, Bull. № 1, Patent owner 02010669 [VINNITSA NATIONAL MEDICAL UNIVERSITY NAMED AFTER MI PYROGOV]) <https://sis.ukrpatent.org/uk/search/detail/1399318/>