

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ
УКРАЇНИ
КАФЕДРА ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ТА ЕРГОТЕРАПІЇ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня магістра
за спеціальністю 227 – Фізична терапія, ерготерапія
освітньою програмою: «Фізична терапія»

на тему: **«ТЕЛЕРЕАБІЛІТАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У СИСТЕМІ
ЗАХОДІВ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ХВОРИХ НА ХРОНІЧНЕ
ОБСТРУКТИВНЕ ЗАХВОРЮВАННЯ ЛЕГЕНЬ»**

Здобувач вищої освіти
другого (магістерського) рівня
Вітенко Данііл Павлович

Науковий керівник: Жарова І.О.,
д.фіз.вих., професор
Рецензент: Балаж М.С.,
к.фіз.вих., доцент фізичної терапії,
ерготерапії Хмельницького національного
університету

Рекомендовано до захисту на засіданні
кафедри (протокол №12 від 19.04.2023 р.)
Завідувач кафедри: Лазарева О.Б.
д.фіз.вих., професор

Київ - 2023

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1 СУЧАСНІ ПОГЛЯДИ НА ЗАСТОСУВАННЯ ТЕЛЕМЕДИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ЛЕГЕНЕВІЙ РЕАБІЛІТАЦІЇ ХВОРИХ НА ХОЗЛ	8
1.1. Хронічне обструктивне захворювання легень: загальне уявлення про захворювання, етіологія, патогенез, класифікація, сучасні підходи до лікування	8
1.2. Сучасні підходи до легеневої реабілітації та фізичної терапії хворих на хронічне обструктивне захворювання легень	12
1.3. Можливості застосування телемедичних технологій в програмах легеневої реабілітації при ХОЗЛ	34
Висновки до розділу 1	38
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	41
2.1. Методи досліджень	41
2.1.1. Аналіз науково-методичної літератури	41
2.1.2. Методи дослідження структури та функції за МКФ	42
2.1.3. Методи оцінки активності та участі за МКФ	45
2.1.4. Методи математичної статистики	45
2.2. Організація досліджень	46
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	48
3.1. Алгоритм застосування заходів фізичної терапії в програмі легеневої реабілітації осіб із ХОЗЛ із використанням технологій телереабілітації та телемоніторингу	48

3.1.1 Загальні положення та принципи програмування заходів фізичної терапії у легеневій реабілітації хворих на ХОЗЛ	48
3.1.2. Оцінювання, постановка реабілітаційного діагнозу в категоріях МКФ та встановлення індивідуальних цілей	50
3.1.3. Розробка та реалізація на практиці індивідуальної програми фізичної терапії	53
3.1.4. Визначення критеріїв ефективності, контроль та оцінка ефективності програми фізичної терапії для пацієнтів із ХОЗЛ	59
3.2. Ефективність розробленого алгоритму та обговорення отриманих результатів	61
ВИСНОВКИ	66
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	67

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ДН – дихальна недостатність

ДС – дихальна система

ЖЄЛ – життєва ємність легень

ІКТ – інформаційно-комунікаційні технології

ЛР – легенева реабілітація

МКФ – Міжнародна класифікація функціонування та порушень
життєдіяльності

ФВ – фізичні вправи

ФЖЄЛ – форсована життєва ємність легень

ФЗД – функція зовнішнього дихання

ФТ – фізична терапія

ХБ – хронічний бронхіт

ХОЗЛ – хронічне обструктивне захворювання легень

ЧСС – частота серцевих скорочень

ЯЖ – якість життя

ВСТУП

Актуальність теми. Хронічне обструктивне захворювання легень (ХОЗЛ) – захворювання, яке характеризується персистуючим обмеженням прохідності дихальних шляхів, яке зазвичай прогресує та асоціюється з підвищеною хронічною запальною відповіддю дихальних шляхів і легень на шкідливі частки та гази. [1, 3]

ХОЗЛ на сьогодні є проблемою, що має тенденцію до стрімкого зростання у всьому світі, тривало перебігає латентно й діагностується несвоєчасно, займає 70–80 % у структурі неспецифічних хвороб легень, останнім часом його називають хворобою-вбивцею ХХІ ст. За останнє десятиріччя показник захворюваності на ХОЗЛ у світі збільшився на 25 % у чоловіків та на 69 % – у жінок. Серед хронічних неспецифічних запальних захворювань легень смертність від ХОЗЛ складає понад 80 %. У США з причини ХОЗЛ умирає щорічно 100 тис. хворих, у Європі 200–300 тис.

Легенева реабілітація (ЛР) – це багатокомпонентне втручання, яке має науково доведену ефективність щодо поліпшення психічного, фізичного здоров'я і якості життя. [4] Щоб досягнути високого рівня світових стандартів лікування пацієнтів із хронічними захворюваннями легень, у тому числі із хронічним обструктивним захворюванням легень, програми ЛР в Україні повинні стати доступними та бути внесеними в перелік послуг, які забезпечує Національна служба здоров'я України.

Програми ЛР повинні ґрунтуватися на рекомендаціях провідних професійних асоціацій світу, враховувати існуючі клінічні настанови та бути адаптованими до вітчизняних умов. Основу програм ЛР складають заходи фізичної терапії (ФТ). Згідно з даними світової статистики, 8–50% осіб із ХОЗЛ ніколи відвідують програми ЛР, тоді як 10–32% пацієнтів, які розпочали заняття, не завершують реабілітаційну програму. Бар'єри для відвідування та завершення програм ЛР включають низьку мобільність пацієнтів, відсутність транспорту та висока вартість проїзду до лікувально-реабілітаційного закладу.[55]

Неухильне підвищення доступності інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) стимулювало появу та розвиток телемедицини та телереабілітації. За визначенням Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), телемедицина – це надання послуг охорони здоров'я в умовах, коли відстань є критичним фактором, працівниками охорони здоров'я, які використовують ІКТ для обміну необхідною інформацією з метою діагностики, лікування та профілактики захворювань та травм, проведення досліджень та оцінок, а також для безперервного освіти медичних працівників на користь поліпшення здоров'я населення. Заміна аналогових засобів зв'язку цифровими пристроями у поєднанні зі швидким здешевленням ІКТ відкрили нові можливості застосування методів телемедицини, а також дозволили організаціям охорони здоров'я спланувати та впровадити нові та ефективніші способи надання допомоги. [15]

Значний міжнародний інтерес до потенціалу ІКТ суттєво виріс в останні роки, у зв'язку із пандемією COVID-19 та зробив надзвичайно актуальним напрямок телереабілітації осіб із хронічними захворюваннями дихальної системи.

Об'єкт дослідження – процес застосування заходів фізичної терапії із використанням технологій телемоніторингу у системі легеневої реабілітації хворих на ХОЗЛ.

Предмет дослідження - зміст алгоритму застосування заходів фізичної терапії із використанням технологій телемоніторингу у хворих на ХОЗЛ.

Мета дослідження полягає в розробці та обґрунтуванні алгоритму застосування заходів фізичної терапії, що ґрунтуються на застосуванні телемедичних технологій, у хворих на ХОЗЛ.

Завдання дослідження:

1. Дослідити сучасні підходи до побудови та реалізації програм легеневої реабілітації у хворих на ХОЗЛ.
2. Проаналізувати стан проблеми й узагальнити досвід використання засобів телемедицини у хворих на ХОЗЛ та визначити сучасні підходи до їх

застосування.

3. Розробити алгоритм застосування заходів фізичної терапії у хворих на ХОЗЛ, що передбачає можливість застосування сучасних телемедичних технологій.

4. Дослідити ефективність розробленого алгоритму для пацієнтів із ХОЗЛ.

Теоретична значимість роботи полягає в обґрунтуванні алгоритму застосування заходів фізичної терапії із використанням засобів телереабілітації у хворих на ХОЗЛ, з урахуванням сучасних підходів до легеневої реабілітації.

Практична значимість роботи полягає в методичному обґрунтуванні, розробці та апробації алгоритму застосування заходів фізичної терапії для пацієнтів із ХОЗЛ, що покращує доступність послуг легеневої реабілітації для тематичних пацієнтів.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНІ ПОГЛЯДИ НА ЗАСТОСУВАННЯ ТЕЛЕМЕДИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ЛЕГЕНЕВІЙ РЕАБІЛІТАЦІЇ ХВОРИХ НА ХОЗЛ

1.1. Хронічне обструктивне захворювання легень: загальне уявлення про захворювання, етіологія, патогенез, класифікація, сучасні підходи до лікування

Визначення. *Хронічна обструктивна хвороба легень (ХОЗЛ)* – захворювання, яке характеризується персистуючим обмеженням повітряного потоку, яке зазвичай прогресує і є наслідком хронічної запальної відповіді дихальних шляхів та легеневої тканини у відповідь на вплив пошкоджуючих частинок, що інгалюються, або газів. Загострення та коморбідні стани є невід'ємною частиною хвороби і роблять значний внесок у клінічну картину та прогноз. [1]

Кодування за МКХ-11

Хронічна обструктивна хвороба легень (J44):

J44.0 – Хронічна обструктивна хвороба легень з гострою респіраторною інфекцією нижніх дихальних шляхів

J44.1 – Хронічна обструктивна хвороба легень із загостренням неуточнена

J44.8 – Інша уточнена хронічна обструктивна хвороба легень

Хронічний бронхіт: астматичний (обструктивний), емфізематозний, обструктивний

J44.9 – Хронічна обструктивна хвороба легень неуточнена

Хронічна обструктивна хвороба легень. [11]

Етіологія та патогенез. Фактори ризику. У розвитку ХОЗЛ відіграють роль як ендогенні чинники, і чинники впливу довкілля. Куріння залишається основною причиною ХОЗЛ. За деякими оцінками в індустріальних країнах куріння вносить внесок у смертність близько 80% чоловіків і 60% жінок, у той

час як у країнах, що розвиваються, - у 45% чоловіків і 20% жінок. [2, 13] У країнах, що розвиваються, спалювання біомас для приготування їжі та обігріву житлових приміщень є важливим фактором зовнішнього середовища. Інші фактори можуть включати професійні шкідливості, пасивне куріння та забруднення повітря поза приміщеннями. У Європі та Північній Америці внесок забруднення повітря на робочому місці у розвиток ХОЗЛ оцінюється як 15-20%. [2] Ймовірно, цей внесок значно більший у країнах, де професійні шкідливості контролюються менш ретельно. Забруднення повітря на робочому місці біологічним, мінеральним пилом, газами та димом (на підставі самостійної оцінки пацієнтами) було асоційовано з більшою поширеністю ХОЗЛ. [4]

Ендогенні фактори ризику включають генетичні, епігенетичні та інші характеристики пацієнта, такі як бронхіальна гіперреактивність та астма в анамнезі [25], а також наявність важких респіраторних інфекцій у дитячому віці. Вроджений дефіцит альфа-1-антитрипсину, аутосомно-рецесивне моногенне захворювання, що призводить до розвитку ХОЗЛ, пов'язане з його розвитком менш ніж у 1% випадків. [6, 7] Інші генетичні фактори схильності до ХОЗЛ складні, і внесок їх у розвиток захворювання нині недостатньо зрозумілий. Розвиток ХОЗЛ асоційований з поліморфізмом безлічі генів, але лише деякі з цих асоціацій були показані у незалежних популяційних вибірках. [8]

Інші фактори також можуть призводити до розвитку ХОЗЛ. Бронхіальна гіперреактивність є фактором ризику навіть без діагнозу бронхіальної астми [9, 10], є дані про те, що симптоми хронічного бронхіту можуть збільшувати ризик розвитку ХОЗЛ. [11, 12]

Патогенез. Запалення дихальних шляхів ХОЗЛ характеризується підвищенням кількості нейтрофілів, макрофагів та Т-лімфоцитів (особливо CD8+) у різних частинах дихальних шляхів та легень. Підвищену кількість запальних клітин у хворих на ХОЗЛ виявляють як у проксимальних, так і в дистальних ДШ. При загостренні у деяких хворих може спостерігатися також збільшення кількості еозинофілів. Нещодавно виконані дослідження з використанням технології мікро-комп'ютерної томографії показали, що кількість

термінальних бронхіол знижено у 10 разів у хворих з центріацинарною емфіземою та в 4 рази – у хворих на панацінарну емфізему. Тобто згідно із проведеними спостереженнями, звуження просвіту та зменшення кількості термінальних бронхіол передує розвитку емфізематозної деструкції альвеол при обох типах емфіземи.

Оксидативний стрес, тобто. виділення в повітроносних шляхах підвищеної кількості вільних радикалів, має потужну ушкоджуючу дію на всі структурні компоненти легень, призводячи до незворотних змін легеневої паренхіми, дихальних шляхів, судин легень.

Важливе місце у патогенезі ХОЗЛ займає дисбаланс системи «протеаз-антипротеаз».

Дисбаланс виникає як внаслідок підвищеної продукції або активності протеаз, так і внаслідок зниження активності або зниженої продукції антипротеїназ. Часто дисбаланс системи «протеази-антипротеази» є наслідком запалення, індукованого інгаляційним впливом.

Обмеження повітряного потоку та легенева гіперінфляція.

Експіраторне обмеження повітряного потоку є основним патофізіологічним порушенням у хворих на ХОЗЛ. У його основі лежать як оборотні, і незворотні компоненти. До незворотних належать:

- Фіброз та звуження просвіту дихальних шляхів
- Втрата еластичної тяги легень внаслідок альвеолярної деструкції
- Втрата альвеолярної підтримки просвіту малих дихальних шляхів

До оборотних причин належать:

- Накопичення запальних клітин, слизу та ексудату плазми в бронхах
- Скорочення гладенької мускулатури бронхів
- Динамічна гіперінфляція (тобто підвищена легкість легень) при фізичному навантаженні

У хворих на ХОЗЛ, окрім бронхіальної обструкції, необхідно звертати увагу і на інше важливе патофізіологічне порушення – легенева гіперінфляцію (ЛГІ). В основі ЛГІ лежить повітряна пастка, яка розвивається через неповне

спорожнення альвеол під час видиху внаслідок втрати еластичної тяги легень (статична ЛГІ) або внаслідок недостатнього часу видиху в умовах вираженого обмеження експіраторного повітряного потоку (динамічна ЛГІ).

Відображенням ЛГІ є підвищення легеневого обсягу (функціональної залишкової ємності, залишкового обсягу, загальної ємності легень) та зниження ємності вдиху. Наростання динамічної ЛГІ відбувається під час виконання хворим на фізичне навантаження, оскільки під час навантаження відбувається збільшення частоти дихання, отже, і коротшає час видиху, і більшість легеневого обсягу затримується лише на рівні альвеол.

Несприятливими функціональними наслідками ЛГІ є:

- ущільнення діафрагми, що призводить до порушення її функції та функції інших дихальних м'язів;
- обмеження можливості збільшення дихального об'єму під час фізичного навантаження;
- наростання гіперкапнії при фізичному навантаженні;
- створення внутрішнього позитивного тиску наприкінці видиху;
- підвищення еластичного навантаження на респіраторну систему.

Функціональні параметри, що відображають ЛГІ, зокрема, зміна ємності вдиху, мають дуже високий кореляційний зв'язок з задишкою і толерантністю хворих до фізичних навантажень.

Порушення газообміну. ХОЗЛ тяжкої течії характеризується розвитком гіпоксемії та гіперкапнії. [11, 14]

Основним патогенетичним механізмом гіпоксемії є порушення вентиляційно-перфузійного (VA/Q) балансу. Ділянки легень з низькими VA/Q співвідношеннями роблять головний внесок у розвиток гіпоксемії. Наявність ділянок із підвищеним ставленням VA/Q веде до збільшення фізіологічного мертвого простору, й підтримки нормального рівня $PaCO_2$, що потрібно підвищення загальної вентиляції легких. Збільшення шунтування кровотоку при ХОЗЛ зазвичай не відбувається, за винятком особливо тяжких випадків загострення, що вимагають проведення респіраторної підтримки.

Легенева гіпертензія. Легенева гіпертензія може розвиватися вже на пізніх стадіях ХОЗЛ внаслідок обумовленого гіпоксією спазму дрібних артерій легень, що зрештою призводить до структурних змін: гіперплазії інтими та пізніше гіпертрофії/гіперплазії гладком'язового шару. У судинах відзначається запальна реакція, подібна до реакції в дихальних шляхах, і дисфункція ендотелію.

Прогресуюча легенева гіпертензія може призводити до гіпертрофії правого шлуночка і в результаті до правошлуночкової недостатності (легеневого серця).

Системні ефекти. Характерною рисою ХОЗЛ є наявність системних ефектів, основними з яких є системне запалення, кахексія, дисфункція скелетних м'язів, остеопороз, серцево-судинні події, анемія, депресія та ін. Серед них важливе місце займають: гіпоксемія, куріння, малорухливий спосіб життя та системне запалення та ін. [24, 25]

Лікування. Цілі лікування ХОЗЛ можна розділити на 4 основні групи:

- Усунення симптомів та покращення якості життя.
- Зменшення майбутніх ризиків, тобто. профілактика загострень.
- Уповільнення прогресування захворювання.
- Зниження летальності.

Терапія ХОЗЛ включає нефармакологічні та фармакологічні підходи.

Нефармакологічні методи включають припинення куріння, легеневу реабілітацію, киснетерапію, респіраторну підтримку та хірургічне лікування.

Окремо розглядається терапія загострень ХОЗЛ.

Фармакологічні методи лікування включають бронходилататори, комбінації ІГКС та тривало діючих бронходилататорів (ДДБД), інгібітори фосфодіестерази-4, теофілін, а також вакцинацію проти грипу та пневмококової інфекції.

1.2. Сучасні підходи до легеневої реабілітації та фізичної терапії хворих на хронічне обструктивне захворювання легень

Легенева реабілітація (ЛР) є важливою та невід'ємною частиною ведення пацієнтів із ХОЗЛ. Це положення сформульоване в узгодженій заяві

Європейського респіраторного товариства та Американського торакального товариства (ERS/ATS, 2005), де сказано, що «легенева (пульмонологічна) реабілітація (pulmo nary rehabilitation) є мультидисциплінарною, заснованою на доказовій базі, всеохоплюючою системою заходів для хворого хронічним захворюванням органів дихання, що має клінічно значущий перебіг захворювання та порушення рівня повсякденної активності».

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 респіраторними захворюваннями. [2] На сьогодні покази та вимоги до проведення ЛР регламентовані на законодавчому рівні у більшості країн світу.

Ефекти реабілітації мають найвищий рівень доказовості. Реабілітація здатна зменшувати симптоми хвороби, покращувати якість життя та переносимість фізичного навантаження, і навіть емоційний статус.

Фізична терапія в програмах ЛР. Легенева реабілітація є багатокомпонентним заходом. Фізична терапія (ФТ) є важливою та невід'ємною частиною ведення пацієнтів із ХОЗЛ. ФТ здатна зменшувати симптоми хвороби, покращувати якість життя та переносимість фізичного навантаження, і навіть емоційний статус. [27, 28] Ефекти ФТ включають (рис. 1.1):

- Поліпшення переносимості фізичного навантаження (рівень доказів А, 1++)
- зменшення відчуття задишки (рівень доказовості А, 1++)
- Поліпшення якості життя, пов'язаного зі здоров'ям (рівень доказовості А, 1++)
- зменшення кількості та тривалості госпіталізацій (рівень доказовості А, 1++)
- Зменшення рівня тривоги та депресії, пов'язаних з ХОЗЛ (рівень доказів А, 1++)

- Фізичне тренування м'язів плечового пояса покращує їхню функцію (рівень доказовості В)
 - При фізичному тренуванні її ефект має подовжену дію (рівень доказовості В, 2)
 - Поліпшення виживання (рівень доказовості В, 2)
 - Тренування респіраторних м'язів може давати позитивний ефект, особливо у поєднанні із загальними тренуваннями (рівень доказовості С, 3)
 - Поліпшення результатів госпіталізації щодо загострень (рівень доказовості А, 1+)
 - Поліпшення дії довготривалих бронхолітиків (рівень доказовості В, 2).
- [29]

-
- Поліпшення переносимості фізичного навантаження (рівень доказовості А)
-
- Зменшення відчуття задишки (рівень доказовості А)
-
- Поліпшення якості життя, пов'язаного зі здоров'ям (рівень доказів А)
-
- Зменшення кількості та тривалості госпіталізацій (рівень доказовості А)
-
- Зменшення рівня тривоги та депресії, пов'язаних з ХОЗЛ (рівень доказовості А)
-
- Фізичне тренування верхньої групи м'язів покращує їхню функцію (рівень доказовості В)
-
- При фізичному тренуванні його ефект має подовжену дію (рівень доказовості В)
-
- Поліпшення виживання (рівень доказовості В)
-
- Тренування респіраторних м'язів може давати позитивний ефект, особливо у поєднанні із загальними тренуваннями (рівень доказовості С)
-
- Поліпшення результатів госпіталізації щодо загострень (рівень доказовості А)
-
- Поліпшення дії довготривалих бронхолітиків (рівень доказовості В)

Рис. 1.1 - Результати фізичної терапії хворих на ХОЗЛ та рівень їх доказів

У пацієнтів з ХОЗЛ знижується фізична активність, а відсутність фізичної активності є предиктором підвищеної летальності (В, 2). Фізична активність знижує ризик смерті та госпіталізацій, тому слід стимулювати виконання пацієнтами фізичних вправ. [26] Курси легеневої реабілітації необхідні хворим

на ХОЗЛ із постійною задишкою, незважаючи на використання бронходилататорів, а також фізично неактивним хворим з частими загостреннями або непереносимістю фізичного навантаження.

Навчання пацієнтів. Навчання пацієнтів є ефективним засобом досягнення конкретних цілей, включаючи припинення куріння [36] (А, 1++), початок обговорення та розуміння попередніх розпоряджень та питань, пов'язаних з термінальними подіями (В, 2) [37] та покращення реакції пацієнтів на загострення (В, 2). [38] Крім того, для літніх пацієнтів можуть бути корисними багатопрофільні освітні програми.

Створення індивідуального письмового плану дій, спрямованих на надання пацієнтом самопомоги, призводить до покращення якості життя та скорочує час одужання після загострень через меншу затримку початку лікування з боку пацієнтів. Навчання пацієнтів поряд з інструкціями з надання самопомоги та індивідуальним письмовим планом дій можуть поліпшити результати загострень. [39]

Відмова від куріння. Відмова від куріння є найефективнішим втручанням, яке надає великий вплив на прогрес ХОЗЛ (А, 1++). [40] Звичайна порада лікаря призводить до відмови від куріння у 7,4% пацієнтів (на 2,5% більше, ніж у контролі), а в результаті 3-10-хвилинної консультації досягається частота відмови від куріння близько 12%. При великих витратах часу та складніших втручань, що включають відпрацювання навичок, навчання розв'язання проблем та психосоціальну підтримку, показник відмови від куріння може сягнути 20-30% (А, 1++). [41] Після комбінації поради лікаря, групи підтримки, відпрацювання навичок та нікотинзамісної терапії призводить через 1 рік до відмови від куріння у 35% випадків, а через 5 років залишаються некурящими 22%. [36]

Навчання, зміна нутритивного статусу та психологічна підтримка, а також боротьба з депресією відіграють важливе значення, проте їхня роль значно зростає при проведенні фізичних тренувань. У загальнотерапевтичній практиці за відсутності ресурсів для повноцінної реабілітації корисною є рекомендація

щоденних прогулянок (наприклад 30 хвилин, 4 км – залежно від фізичного статусу), а також тренування в амбулаторних умовах за допомогою ходьби.

Вакцинація. Усім пацієнтам із ХОЗЛ рекомендується щорічна вакцинація проти грипу. Загалом у популяції показано, що вакцинація осіб віком від 65 років проти грипу знижує ризик пневмонії, госпіталізації та смерті на 50–68%. Крім того, вакцинація проти грипу зменшує ризик загострень ХОЗЛ (А, 1++). [48]

Пацієнтам з ХОЗЛ рекомендується вакцинація проти пневмококової інфекції, що істотно знижує захворюваність на пневмококову пневмонію у цих пацієнтів (В, 2).

У деяких настановах рекомендовано розглянути можливість зміни харчової поведінки та психосоціальну підтримку. Трапляються рекомендації щодо проведення ерготерапії. [8]

Збільшення розуміння патофізіології ХОЗЛ та комплексу його системних проявів у поєднанні з коморбідностями підтвердили, що ЛР ефективніша, якщо вона починається під час або через короткий період після госпіталізації в період загострення.

Для здійснення програми відновного лікування важливим є правильний вибір лікарської терапії відповідно до тяжкості захворювання. Це дозволить правильно визначити обсяг фізичних вправ адекватний стану пацієнта для використання функціональних резервів дихальної системи та максимально повного відновлення порушеної функції легень або її компенсації.

Визначення характеру порушень вентиляційної функції легень, газообміну, порушень у системі малого кола кровообігу має важливе значення як для вибору засобів базової фармакотерапії, так і для визначення програми ЛР у цієї групи пацієнтів.

Оцінка можливостей пацієнта до фізичних тренувань при ХОЗЛ встановлює наявність обмежень, пов'язаних з задишкою, і залежить від способу тестування показників здоров'я у спокої та навантаженні. Задишка при ХОЗЛ формується за рахунок низки функціональних порушень, серед яких дисфункція дихальної мускулатури, обмеження вентиляційної функції та динамічна

гіперповітряність (ГП) легень, що збільшує навантаження, пов'язане з диханням, і може призводити до порушень в обміні газів у легенях. [5, 6]

Фізична детренованість, пов'язана з віком, ускладнює функціональні розлади, пов'язані з ХОЗЛ та коморбідними станами. [7]

Фізичні тренування скелетних м'язів, що є частиною програми ЛР, сприяють відновленню порушених функцій мускулатури при ХОЗЛ навіть у пацієнтів з тяжким порушенням вентиляційної функції легень і призводять до покращення переносимості фізичних навантажень. [8, 9] Підвищення ефективності роботи скелетних м'язів та їх окисної здатності призводить до зниження потреби у вентиляції при субмаксимальній частоті роботи м'язів, зменшення динамічної ГП та задишки. [10] Оптимізація лікування перед фізичними тренуваннями за допомогою бронходилататорів (БД), тривалої киснедотерапії (КТ), лікування супутніх хвороб роблять фізичні тренування максимально ефективними. [11]

Фізичні вправи покращують настрій і збільшують мотивацію до тренувань і поза реабілітаційною установою, підвищують ефективність роботи серця та судин та зменшують симптоми хвороби. [12-14]

Перед початком програми тренувань необхідно скласти індивідуальний план тренування, оцінити потенційну потребу додаткової КТ, провести корекцію лікування супутніх серцево-судинних захворювань (ССЗ), психологічного стану пацієнта, що забезпечить безпеку втручання. [15]

Для визначення безпеки фізичних вправ може використовуватися максимальний кардіопульмональний навантажувальний тест (КПНТ) на циклічному ергометрі або біговій доріжці, визначені фактори, що сприяють обмеженню фізичних навантажень, і вибір оптимального режиму вправ. [16, 17] За даними КПНТ тесту виявляються приховані проблеми, пов'язані з фізичними навантаженнями, такі як гіпоксемія, дисритмія, проблеми опорно-рухового апарату або серцева недостатність та ішемія.

Фізіологія обмеження фізичних навантажень

Для людей з ХОЗЛ характерна погана переносимість фізичних навантажень, яка пов'язана з порушенням вентиляційної функції легень обструктивного типу, підвищенням навантаження на дихальну мускулатуру та їх дисфункцією, порушенням легеневого газообміну, серцевою дисфункцією. Тяжке відчуття задишки викликає тривогу, депресію і знижує мотивацію до фізичних тренувань. [18, 19]

Обмеження вентиляції. Через збільшення роботи дихання вентиляційні вимоги при ХОЗЛ під час фізичних навантажень часто вищі, ніж очікувалося, що пов'язано з необхідністю підвищення вентиляції мертвого простору, порушення газообміну, вентиляції та збільшення потреби в кисні внаслідок дисфункції периферичних м'язів. Внаслідок обструкції повітряного потоку, що видихається, і динамічною ГП у людей з ХОЗЛ під час тренування є обмеження максимального обсягу вентиляції. Це призводить до подальшого збільшення роботи дихання, підвищення навантаження та механічних обмежень для дихальних м'язів, у результаті посилюється відчуття задишки. [1]

Обмеження газообміну. Збільшення легеневої вентиляції при гіпоксії відбувається безпосередньо через підвищення активності периферичних хеморецепторів та опосередковане через стимулювання продукції молочної кислоти у м'язах внаслідок анаеробного метаболізму під час тренування з підвищеною інтенсивністю. Молочна ацидемія сприяє порушенням функції м'язів. Буферизація молочної кислоти призводить до збільшення вироблення вуглекислого газу, а ацидоз стимулює каротидні тільця і призводить до збільшення вентиляції легень. Киснетерапія під час фізичних вправ при гіпоксемії і без неї у пацієнтів з ХОЗЛ дозволяє проводити тренування вищої інтенсивності, можливо, через декілька механізмів. [10] Основні серед них – зниження тиску у легеневій артерії, інгібування каротидних тілець та зменшення продукції молочної кислоти, що призводять до дозозалежного зниження частоти дихання, і як наслідок, зменшення динамічної ГП.

Серцева недостатність. При ХОЗЛ відбувається збільшення навантаження на правий шлуночок серця внаслідок підвищення опору в легеневих судинах через гіпоксичну вазоконстрикцію, судинну травму та/або ремоделювання та еритроцитоз. [13]

Перевантаження правого шлуночка може призвести до його гіпертрофії та недостатності. Гіпертрофія правого шлуночка може порушити заповнення лівого шлуночка шляхом створення септальних зрушень; що надалі знижує здатність серця переносити фізичні навантаження. Тахіаритмії та підвищений тиск у правому передсерді через підвищену легкість легень додатково погіршує функцію серця під час навантаження. [14]

Отже, покращення функції серцево-судинної системи може мати істотне фізіологічне значення для пацієнта при виконанні фізичних вправ.

Обмеження через дисфункцію м'язів нижніх кінцівок. Дисфункція м'язів нижніх кінцівок часто зустрічається у людей з ХОЗЛ і є важливою причиною обмеження фізичних навантажень. [20]

Вона є наслідком бездіяльності, спричиненої нестабільністю стану, системного запалення, окислювального стресу, куріння, порушення газів крові, розладів харчування, низького рівня анаболічних гормонів, старіння, та використання глюкокортикостероїдів (ГКС) при ХОЗЛ. [20, 21]

Дисфункція скелетних м'язів часто описується пацієнтом як втома і є основним обмежувальним симптомом, особливо під час циклічних фізичних вправ. Периферичні зміни м'язів зробили їх чутливими до скорочувальної втоми та молочнокислого ацидозу при збільшенні інтенсивності навантаження, змушуючи пацієнта з ХОЗЛ припиняти вправи та обмежувати тренування при певній робочій частоті, яка підвищувала їхню вентиляційну потребу. [22, 23]

Підвищені вимоги до вентиляції передбачають додаткове навантаження на дихальні м'язи, в яких вже є опір дихання. Підвищення молочної кислоти посилюється тенденцією утримувати вуглекислий газ під час вправ, що додатково посилює ацидоз і що призводить до необхідності вентиляції легень.

Тому покращення функції скелетних м'язів є важливою метою програми тренувань.

Обмеження фізичних навантажень через дисфункцію дихальних м'язів

У пацієнтів з ХОЗЛ часто є статична та динамічна ГП, яка створює механічно невідгідне становище для дихальних м'язів.. Діафрагма людей з ХОЗЛ має велику стійкість до втоми та пристосовується до хронічного навантаження. При цьому на ідентичні абсолютні легеневі об'єми дихальні м'язи здатні робити більший тиск, ніж це має місце у здорових людей. Незважаючи на адаптацію діафрагми, функціональна сила та витривалість інспіраторних м'язів скомпрометовані при ХОЗЛ. [6, 8] При вимірі максимального дихального тиску часто виявляється слабкість дихальних м'язів, що часто присутня при ХОЗЛ та сприяє гіперкапнії, задишці, нічної десатурації кисню, та обмеженню виконання фізичних вправ.

Принципи фізичних тренувань

Щоб фізичні тренування були ефективними загальне тренувальне навантаження має відповідати індивідуальним специфічним вимогам та перевищувати навантаження у щоденному житті, щоб покращити аеробну ємність і силу м'язів (тобто поріг тренування), зростати, якщо відбувається поліпшення переносимості навантаження. [24]

Потрібні різні способи тренування кардіореспіраторної витривалості, сили та/або гнучкості. [25] Нижче наводиться докладна інформація про тренування витривалості, інтервальне тренування, тренування опору, нервово-м'язову електричну стимуляцію та тренування дихальних м'язів.

Тренування витривалості. Мета тренувань витривалості – покращення стану рухової мускулатури та кардіореспіраторної відповідності та підвищення фізичної активності зі зниженням задишки та втоми. Для тренування витривалості (ТВ) у програмах ЛР зазвичай використовуються фізичні вправи високої інтенсивності. Для деяких індивідуумів може бути складним досягти цільової інтенсивності або тренуючого часу навіть при ретельному спостереженні. [26] В цій ситуації альтернативами є ТВ низької інтенсивності

або інтервальні тренування. Останнім часом в якості альтернативи було запропоновано використовувати кількість кроків на день, як досягну мету тренуючих вправ, що може бути важливою концепцією в ЛР. [27] Тренування витривалості у вигляді їзди на велосипеді або ходьби є найчастіше застосовуваними моделями вправ у ЛР. [28] Відповідно до рекомендацій Американського коледжу спортивної медицини (ACSM) пропонується застосовувати в ЛР тестування та призначення вправ за частотою, інтенсивністю, часом і типом (Frequency, Intensity, Time, and Type [FITT]). [25]

Тренування витривалості у пацієнтів із ХОЗЛ призначають з однаковою частотою: 3-5 разів на тиждень. Високий рівень інтенсивності тривалих фізичних вправ (до 60% максимальної робочої швидкості) від 20 до 60 хвилин за сеанс збільшує фізіологічні переваги (наприклад, стійкість до фізичних вправ, м'язову функцію та біоенергетику). [26]

Оцінка задишки за шкалою Борга або оцінка втоми від 4 до 6 (від помірної до сильної) або оцінка навантаження, що сприймається від 12 до 14 (дещо важке) часто вважається цільовою інтенсивністю тренування. [27]

Ходьба (наземна або на біговій доріжці) та їзда на велосипеді (за допомогою стаціонарного циклічного ергометра) є оптимальними умовами вправ, якщо добре переносяться пацієнтом. Якщо основною метою є збільшення витривалості при ходьбі, то ходьба є тренуючим модулем у цій ситуації. [27] Вправи на велосипеді створюють велике питоме навантаження на чотириголовий м'яз в порівнянні з ходьбою, з меншою десатурацією кисню, викликаним тренуванням. Вивчення скандинавської ходьби на відкритому повітрі (Nordic walking) у РКД з 3-місячною програмою вправ (1 година ходьби при 75% початковій максимальній частоті серцевих скорочень 3 рази на тиждень) порівняно з контролем (відсутність тренування) у 60 людей похилого віку важкої ХОЗЛ підтвердили ефективність прогулянкової ходьби як методу фізичних вправ. [28] Після 3 місяців тренувань, проведених у групі скандинавської ходьби, збільшилися час ходьби та стояння, інтенсивність ходьби та 6-хвилинна відстань ходьби порівняно з контрольною групою. Ці поліпшення зберігалися через 6 та

9 місяців після початкового 3-місячного втручання. Аналогічний результат був отриманий в РКД серед 36 осіб з ХОЗЛ, у яких порівнювали результат ходьби та циклічного тренування на відкритому повітрі на витривалість при ходьбі за тривалістю ходьби. [27] Обидві групи тренувалися у приміщенні протягом 30-45 хвилин за сеанс, 3 рази на тиждень протягом 8 тижнів. Група тренуючої ходьби збільшила свою витривалість за тривалістю ходьби значно більше, ніж група циклічного тренування, і показало, що пішохідні прогулянки - кращий спосіб тренування для покращення витривалості при ходьбі.

Інтервальне тренування

Інтервальне тренування (ІТ) – це модифікація тренування витривалості, в якому регулярно чергуються високоінтенсивні вправи з періодами відпочинку або нижчою інтенсивністю вправ.

Цей вид тренування може бути альтернативою стандартного ТВ у осіб з ХОЗЛ, хоча при цьому є труднощі у досягненні цільової інтенсивності чи тривалості безперервних вправ через задишку, втому або інші симптоми. [29]

Це може призвести до значно нижчої сумарної оцінки симптомів, незважаючи на високі абсолютні тренувальні навантаження, підтримуючи ефекти ТВ навіть у людей з кахексією та тяжкою ХОЗЛ. [29, 30]

Практична складність ІТ полягає в тому, що режим його проведення, який зазвичай необхідний при програмі основі циклу, що вимагає продовження в безконтрольному режимі. Аналіз публікацій декількох РКД [30-32] та систематичних оглядів [33, 34] не виявив клінічно важливих відмінностей між інтервальним та безперервним методами тренування за результатами, що включають тренувальний потенціал, якість життя, пов'язану зі здоров'ям і адаптацією скелетних м'язів відразу після тренування. Довгострокові ефекти ІТ у них не досліджувалися.

Більшість досліджень при ХОЗЛ із загальних робіт, виконаних при безперервному та інтервальному тренінгу груп, виявили схожу тренувальну адаптацію. Навпаки, в осіб із хронічною серцевою недостатністю (ХСН) при високоінтенсивній інтервальній програмі тренувань результати перевищували

безперервнi тренування помiрної iнтенсивностi щодо як фiзичних навантажень, так i якостi життя. Причина цiєї рiзницi у результатах мiж групами пацiєнтiв не зрозумiла. Висока поширенiсть ХСН у пацiєнтiв, спрямованих на ЛР, передбачає, що високоiнтенсивне IT може бути корисним у пацiєнтiв iз коморбiдними захворюваннями. Порiвняно з ТВ ефективнiсть IT у зменшеннi задишки протягом тренуючих навантажень не зрозумiла. Є докази, що при ХОЗЛ IT призводило до зниження загальної суми симптомiв при пiдвищеннi iнтенсивностi фiзичних навантажень.

Дiйсно, метаболiчна вiдповiдь органiзму в час IT, здається порiвнянним з метаболiчним навантаженням у звичайному, самостiйному повсякденному життi. [35] У результатi, iнтервальне та безперервне тренування здаються однаково ефективними при ХОЗЛ. Iнтервальне тренування може бути корисною альтернативою безперервному тренуванню у людей iз симптомами, якi не переносять високої iнтенсивностi безперервних тренувань.

Тренування опору/сили.

Тренування опору (або сили) (ТС) – це вправа, в якiй окреми групи м'язiв натренованi для пiдйому, що повторюється вiдносно тяжких навантажень. [36] Тренування опору вважається важливим для дорослих людей, щоб пiдтримувати вiкове здоров'я, i також показано пацiєнтам з ХОЗЛ, при яких зменшується м'язова маса та сила периферичних м'язiв, i щодо здорових людей.

Цi системнi прояви ХОЗЛ пов'язанi з показниками виживання та переносимiстю фiзичних навантажень. [37] У людей з ХОЗЛ у мiру зниження цих показникiв розвивається м'язова слабкiсть, яка є важливим фактором ризику падiнь та травм у лiтньому вiцi, тому оптимiзацiя сили м'язiв буде важливою метою реабiлітацiї цiєї групи населення. [38] На додаток до очiкуваних ефектiв на м'язову силу ТС може також допомогти у пiдтримцi або покращеннi мiнеральної щiльностi кiсток, яка має аномально низький рiвень (наприклад, остеопороз або остеопенiя) приблизно у 50% людей з ХОЗЛ. [39]

Слід зазначити, що ТВ є основою фізичних вправ у програмі ЛР і дає субоптимальне збільшення м'язової маси та сили в порівнянні з програмами, що включають специфічні вправи для опору. [26]

Тренування опору має більший потенціал для покращення м'язової маси і сили, ніж ТВ, оскільки лише два аспекти функції м'язів дещо покращуються вправами на витривалість.

Крім того, ТС призводить до меншої задишки під час періоду тренування і, таким чином, робить цю стратегію легше переносимою, ніж ТВ з постійним навантаженням.

Оптимальний режим ТС для пацієнтів з ХОЗЛ чітко не визначено, про що свідчать широка різноманітність у його застосуванні у клінічних дослідженнях [36].

Американський коледж спортивної медицини рекомендує для збільшення сили м'язів у дорослих застосовувати від 1 до 3 наборів вправ та від 8 до 12 повторень від 2 до 3 днів на тиждень. [37] Початкове навантаження може бути еквівалентним від 60% до 70% від одноразового максимального повторного (тобто максимальної навантаження, яке можна переміщати лише один раз за весь діапазон рухів без компенсації руху) або того, що викликає втому після 8 до 12 повторень. Високе навантаження може бути досягнуто шляхом модулювання декількома змінними: 1) збільшення опору або ваги; 2) збільшення повторень у сеті; 3) збільшення числа сетів вправ та/або зменшення періоду відпочинку між сетами вправ або окремими вправами. Альтернативні моделі нарощування інтенсивності тренувань, такі як щоденне хвилеподібне періодичне ТС (наприклад, зміна обсягу та інтенсивності тренувань на щоденній основі) може бути вигідним способом тренування. [40]

При порівнянні ТС окремо та разом з тренуванням на витривалість встановлено, що ТС нижньої кінцівки послідовним методом давали приріст м'язової сили та маси, порівняно з ТС без вправ на витривалість. [40] Це дозволило припустити, що потужність для збільшення сили м'язів нижніх кінцівок трансформується у зростання можливості до максимального або

субмаксимального тренування і залежить частково від величини тренувального навантаження. Дослідження, в яких використовувалися навантаження, рівні або перевищують 80% одного максимального повторення протягом програми тренування, вказували на покращення фізичних можливостей для субмаксимальної потужності та пікової сили, виміряної через цикл ергометрії, також як пікової швидкості ходьби, виміряної на 30-метровій трасі. Аналогічні результати були отримані у людей з ХСН. [41] За даними РКД тренувальні навантаження між 50% і 80% від повторного максимуму були достатні для того, щоб покращити обсяг ТВ.

При додаванні до програми ТВ вправ з постійним навантаженням, ТС дає додаткові переваги у м'язовій силі, але не в загальній фізичній працездатності чи стані здоров'я. [36] Збільшення сили м'язи квадрицепса можна оптимізувати спеціально, завантажуючи ці м'язи, наприклад, при підйомі сходами та присіданнях. Тренування опору м'язів верхніх кінцівок продемонструвало збільшення сили цих м'язів, що підтверджується покращенням виконання таких завдань, як 6-хвилинний тест на дошці Пегборд розміром 240x30 см, яка встановлюється на стіну та призначена для розвитку сили рук і кистей. [42, 43]

Вправи ТС викликають нижчі кардіореспіраторні реакції порівняно з вправами ТВ, вони вимагають нижчого рівня споживання кисню та хвилинної вентиляції, і викликають меншу задишку. Це робить ТС привабливим та можливим варіантом вправ для осіб з прогресуючою хворобою легень або коморбідностями, які можуть бути не в змозі завершити інтенсивне ТВ або інтервальне тренування через нестерпну задишку. Ці вправи також можуть бути варіантом для тренувань під час загострення хвороби. [43] Таким чином, поєднання постійного навантаження/ інтервального та силового тренування покращує результат (тобто м'язову силу) більшою мірою, ніж інші окремі стратегії в осіб з ХОЗЛ, без невиправданого збільшення часу тренування.

Тренування верхньої кінцівки

Тренування верхньої кінцівки, як правило, інтегроване в режим фізичної реабілітації. Вправи верхніх кінцівок включають аеробні режими (наприклад,

тренування циклу ергометра для руки) та тренування опору (наприклад, тренування з вільними вагами та гумовими еспандерами, які забезпечують опір). [44] Типові цільові м'язи: біцепси, трицепси, дельтоподібні м'язи, найширший м'яз спини та грудні. Систематичний огляд тренування верхньої кінцівки при ХОЗЛ демонструє, що ТС покращує силу верхньої кінцівки. Цей огляд включив усі форми тренування верхніх кінцівок, класифікуючи дослідження як такі, що підтримують це положення (циклічна ергометрія) та не підтримуючі (включаючи вільну вагу/підняття рушника/кидання м'яча) програми вправ. Вимірювання результатів досліджень були різними, тому однозначні висновки зробити складно. Було опубліковано 2 дослідження, які не підтримують тренування опору. [42, 43] Перше було 3-тижневе стаціонарне дослідження, яке порівнювало тренування верхніх кінцівок разом із ЛР і лише одну ЛР. [42]

Порівняння між групами виявило значні успіхи у групі тренування верхніх кінцівок за 6 хвилин за кільцевим тестом, тестом на рухову активність верхніх кінцівок. У 6-хвилинному тесті не було виявлено додаткових переваг (6MWT).

Друге дослідження порівняло ТС верхніх кінцівок з фіктивним втручанням; обидві групи брали участь у вправах тренувального режиму на витривалість та силу нижніх кінцівок. [43] Порівняно з контрольною групою, група втручання мала поліпшення у роботі верхніх кінцівок, але не сталося жодних змін якості життя або задишки у процесі повсякденного життя. Зібрані разом докази припускають, що тренування верхніх кінцівок підвищують функцію верхньої кінцівки у хворих на ХОЗЛ. Питання оптимального підходу до підготовки ще належить вирішити, і неясно, в якому ступені специфічні збільшення функції верхніх кінцівок перейдуть у ширші результати, такі як пов'язана зі здоров'ям якість життя.

Тренування гнучкості

Тренування гнучкості є компонентом багатьох тренуючих режимів і зазвичай присутні у ЛР, але на даний момент немає РКД, що демонструють їх ефективність у конкретній обстановці. Поліпшення рухливості грудної клітки та постави може збільшити життєву ємність легень (ЖЄЛ) у пацієнтів із ХОЗЛ. [45]

У зв'язку з тим, що дихання та постава мають взаємозв'язок, потрібна ретельна оцінка обох параметрів та лікування хворих на ХОЗЛ. Загальні порушення постави включають кіфоз грудного відділу хребта, збільшення передньо-заднього діаметра грудної клітки, підйом та розтягнення плечей, згинання тулуба. Аномалії постави пов'язані зі зниженням функції легень, зниженням якості життя, низькою мінеральною щільністю кісток та підвищеною роботою дихання. Відхилення в поставі змінюють механіку тіла, що призводить до болю у спині, який зі свого боку впливає на механіку дихання. Єдиний підхід у ЛР полягає в тому, що пацієнти повинні виконувати вправи на гнучкість як верхніх, і нижніх частин тіла. Вони включають розтяжку групи м'язів, такі як ікри, підколінні сухожилля, чотириголові м'язи та біцепси, а також комплекс рухових вправ для шиї, плечей і хребетного. стовпа щонайменше 2-3 днів на тиждень.

Нервово-м'язова електростимуляція. Черезшкірна нервово-м'язова електростимуляція (ЧНМС) скелетного м'яза є альтернативним методом реабілітації, де м'язове скорочення викликане, і вибрані м'язи можна таким чином натренувати без звичайних тренувальних вправ. Електричне стимулювання м'яза проводиться згідно протоколу, у якому досягнення бажаної м'язової реакції вибирається інтенсивність (амплітуда), частота, тривалість та хвильова форма стимулу. [46]

Ця амплітуда (інтенсивність) електричного стимулу визначає силу скорочення м'язів. М'язове скорочення, викликане ЧНМС, не може призвести до задишки, і представляє мінімальне навантаження на серцево-судинну систему, обходить когнітивні, мотиваційні та психологічні аспекти, пов'язані зі звичайними вправами, які можуть перешкоджати чи запобігти ефективному тренуванню. Цей метод підходить пацієнтам з важкими обмеженнями дихання та/або серцевої системи, у тому числі госпіталізованих з гострим захворюванням або загостренням ХОЗЛ чи дихальною недостатністю. Невеликий, відносно недорогий портативний електричний стимулятор також підходить для

домашнього застосування, і тому може допомогти важко хворим, або кому не доступні традиційні програми ЛР.

В амбулаторних пацієнтів зі стабільно тяжкою ХОЗЛ та під час загострень ХОЗЛ при ЧНМС покращується сила м'язів кінцівок, переносимість фізичного навантаження, та зменшується задишка. [46-48] Застосування черезшкірної стимуляції нервів на традиційні точки акупунктури наводило збільшення кількості результируючих змінних, включаючи FEV1; 6-хвилинна ходьба; якість життя, даних анкети Святого Георгія (SGRQ) про стан дихання та рівнів β -ендорфіну. [49] Після 4-тижневого лікування ЧНМС у поєднанні з активною мобілізацією ніг та повільною ходьбою у пацієнтів з тяжкою ХОЗЛ з ДН та декомпенсацією, з низьким індексом маси тіла в процесі щоденної фізичної активності досягали великих поліпшень у м'язовій силі ніг та задишці, в порівнянні з тим же мобілізаційним режимом без ЧНМС. Додавання ЧНМС до активної мобілізації кінцівок при ХОЗЛ із хронічною гіперкапнічною ДН з механічною вентиляцією легень та при постільному режимі пацієнта також сприяло збільшенню його рухливості. Методика ЧНМС зберігає масу м'язів і допомагає запобігти критичну нейроміопатію у тяжкохворих осіб у відділенні інтенсивної терапії. Механізми, за допомогою яких ЧНМС покращує функції м'яза та виконання фізичних вправ зрозумілі в повному обсязі. Картина активації м'язового волокна під час ЧНМС зрозуміла і може відрізнитись від те, що відбувається під час звичайної вправи.

Вибраний протокол електричної стимуляції також може вплинути на результати реабілітації із застосуванням ЧНМС. Частота стимулу, ймовірно, визначає типи активованих м'язових волокон. Частота стимулу до 10 Гц при ЧНМС, можливо, переважно активує волокна, що повільно скорочуються, і може знизити стомлюваність, тоді як частота більше 30 Гц може активувати обидва типи волокон, або вибірково стимулювати волокна, що швидко скорочуються, і підвищити їхню потужність. Дослідження, проведені в осіб з ХОЗЛ, продемонстрували успіхи у м'язовій силі та витривалості при використанні частоти стимулу в межах коливань від 35 до 50 Гц [50]. При ХОЗЛ ефекти ЧНМС

низької частоти не вивчали. Деякі дослідники рекомендують поєднувати частоти стимулів під час проведення ЧНМС, найближче імітувати нормальний моторний нейронний патерн стимулів, що надавало максимальний вплив на м'язову функцію. Даних про тривалості поліпшення функції м'язу після обмеженого періоду (наприклад, кілька тижнів) тренування м'яза ЧНМС немає, і він вивчений лише в осіб із ХОЗЛ. Формальні рекомендації для пацієнтів з ЧНМС відсутні.

Протипоказання до проведення ЧНМС насамперед засновані на експертних думках. Не призначають ЧНМС особам з імплантованими електричними приладами, такими як водії ритму або імплантовані дефібрилятори; або особам із судомним розладом, із неконтрольованими серцевими аритміями (особливо шлуночковими), нестабільною стенокардією, недавнім інфарктом міокарда, звуженнями внутрішньочерепних судин та/або ендопротезуванням колінного або кульшового суглобів. У пацієнтів з тяжким остеоартрозом необхідна рухливість суглобів, щоб стимулювати м'язи, у людей з важкими периферичними набряками або іншими проблемами шкіри є обмеження в розміщенні електродів для ЧНМС. Метод ЧНМС є безпечним і загалом добре переноситься. Несприятливий вплив найчастіше проявляється у вигляді слабкої хворобливості м'язів, яка зазвичай проходить після перших кількох сеансів ЧНМС, і пов'язана з амплітудою стимулу та обраною частотою. [50]

Амплітуди імпульсів більше 100 мА можуть призвести до неприпустимого дискомфорту м'язів. Деякі люди не можуть терпіти ЧНМС, навіть при нижчих амплітудах стимулу, і збільшення стійкості може залежати від здатності пацієнта переносити інтенсивність тренувальних стимулів. У початковому періоді ЧНМС застосовуються амплітуди стимулу, які призводять до безболісного скорочення м'язу, і протягом програми тренування поступово збільшується амплітуда стимулу відповідно до переносимості. Узагальнені дані свідчать, що це перспективний спосіб ЛР, зокрема для тяжкохворих пацієнтів з ХОЗЛ.

Залишається неясною ефективність ЧНМС для осіб з ХОЗЛ з високим базовим рівнем толерантності до фізичної навантаження. Вплив ЧНМС на клінічно стабільних осіб з ХОЗЛ, не вивчали.

Тренування інспіраторних м'язів

Здатність інспіраторних м'язів (ІМ) генерувати тиск, знижується у людей з ХОЗЛ. [37] В першу чергу це пов'язано зі шкідливими наслідками легеневої гіперповітряності, яка ускладнює скорочення та чинить тиск на діафрагму, обмежуючи її механічну функцію.

Зниження здатності ІМ створювати присмоктувальний тиск сприяє поганій переносимості тренування та відчуттю задишки при ХОЗЛ. Вправи на витривалість, незважаючи на значне збільшення толерантності до фізичного навантаження та зменшення задишки, ймовірно, не покращують насосну потужність ІМ тому, що вентиляційне навантаження під час тренування всього тіла недостатньої амплітуди для того, щоб забезпечити адаптацію до тренування.

Тому перспективним було б застосування конкретного тренуючого навантаження в осіб із ослабленими ІМ, щоб збільшити здатність до тренування та зменшити задишку. Найбільш загальні підходи щодо тренування ІМ полягають у використанні обладнання, що створює опір чи навантаження. У пацієнтів з ХОЗЛ тренування ІМ здійснюється при тиску рівному або такому, що перевищує на 30% максимальний інспіраторний тиск ($T_{\text{макс}}$), що призводить до наростання сили і щільності ІМ. [51]

У дослідженнях у пацієнтів з ХОЗЛ вивчили ефекти тренування ІМ ізольовано та на додаток до фізичних вправ для всього тіла. Мета-аналіз результатів тренування ІМ окремо порівняно з доповненням у комплексі або без втручання у пацієнтів із ХОЗЛ продемонстрували значне покращення у силі та щільності ІМ. [51] При цьому клінічно значуще зменшувалася задишка при щоденній звичайній активності та збільшувався інспіраторний піковий потік, збільшувалася дистанція при ходьбі, але не встановлено приросту пікової сили, досягнутої при ергометрії, і клінічно значущі поліпшення життя, пов'язані зі здоров'ям, були малими.

Тренування ІМ слід розглядати як доповнення до фізичних вправ для всього тіла, що покращує силу та щільність ІМ, але не дає приросту у переносимості максимального фізичного навантаження та зменшення задишки. Можливо, що тренування ІМ покращує стан пацієнтів з ХОЗЛ та слабкістю ІМ, хоча переносимість фізичних навантажень у них не досягає статистичної значущості та потребує проспективного вивчення. Програми тренування ІМ розрізняються у різних дослідженнях, але оптимальну ефективність показали інтервальні програми для дихання з періодами відпочинку, які дають максимальну зміну $T_{\text{макс}}$. Досягнення функції ІМ зникають через 12 місяців після припинення програми тренування ІМ. Тренування ІМ, що застосовується окремо, дає переваги у низці областей і може бути корисним як доповнення до фізичних тренувань всього тіла у пацієнтів зі слабкістю ІМ або в осіб, не здатних брати участь у циклічних або пішохідних тренуваннях через коморбідні стани. Щоб отримати максимальний ефект від фізичних тренувань у пацієнтів з обмеженням повітряного потоку, необхідно забезпечити їх персоналізованою фармакотерапією, яка є ключовим компонентом ведення захворювання, включаючи профілактику та контроль симптомів, зниження частоти загострень, поліпшення переносимості фізичного навантаження та стану здоров'я загалом. [52]

Неінвазивна вентиляція легень

У людей з ХОЗЛ обмеження експіраторного потоку та збільшення респіраторної частоти під час фізичних вправ може призвести до нестачі часу для випорожнення легень під час видиху. В результаті збільшується кінцевий обсяг видиху, відомий як динамічна гіперповітряність (ГП), де дихання відіграє роль у закритті легеневого обсягу загальної легеневої ємності. Динамічна ГП збільшує внутрішній позитивний кінцевий експіраторний тиск та еластичну роботу дихання. Це асоціюється з високими рівнями задишки та припиненням фізичного навантаження через низьку переносимість роботи. Неінвазивна вентиляція легень (НВЛ) з позитивним тиском знижує навантаження на респіраторну мускулатуру та зменшує роботу дихання під час фізичних навантажень при

ХОЗЛ, та асоціюється зі швидким зменшенням задишки, поліпшенням обміну газів, збільшенням хвилинної вентиляції та тривалості фізичних навантажень. Таким чином, НВЛ може застосовуватися як додаткова терапія при ЛР і як додаток до фізичних тренувань (у нічний час або під час реабілітаційної програми). [53] Використання цього методу дозволило отримати приріст ефектів від програми фізичних вправ, ймовірно, за рахунок збільшення роботи, виконаної в спокої або при невтомленій респіраторної мускулатури. Найбільше покращення відзначалося у пацієнтів з тяжкою ХОЗЛ, і вищим позитивним тиском (стійким). Більше того, доповнення НВЛ під час сну при тяжкій ХОЗЛ покращувало переносимість фізичних навантажень та якість життя у зв'язку з відпочинком респіраторної мускулатури вночі. [53]

Оскільки НВЛ не є рутинним методом і вимагає відділення інтенсивної терапії, практично вона може здійснюватися лише у стаціонарі чи іншому підрозділі, який має значний досвід його застосування і тільки у людей, які показали ефективність цього методу терапії. Крім того, НВЛ може використовуватись у госпіталізованих пацієнтів з тяжкими порушеннями легеневої функції для покращення переносимості фізичних навантажень у ранньому періоді одужання при загостренні ХОЗЛ [54] та з метою забезпечення інспіраторного тиску більше 10 см H₂O для стабільного стану пацієнта. Необхідні подальші дослідження для оцінки показника вартість-ефективність та переносимості НВЛ пацієнтом як додаткової реабілітаційної техніки.

Дихальні стратегії

Пацієнти з ХОЗЛ мають динамічну ГП, що обмежує їхню здатність до фізичних вправ. Тренування дихання, спрямоване на уповільнення частоти дихання за рахунок тривалого видиху, призводить до зменшення задишки. Було досліджено адаптивні стратегії дихання з використанням дихання йоги, диханням через підібрані губи та комп'ютерного зворотного зв'язку. [55, 56]

Дослідження показали, що люди, які проходять дихальну підготовку, здатні прийняти повільніший, глибший патерн дихання. Дихання через стислі губи сприяло зменшенню задишки після 6-хвилинної ходьби, а автоматизоване

зворотне дихання дозволило знизити динамічну ГП. [55] Дослідження, що використовують ці адаптивні стратегії дихання, нечисленні (n = 40 [55] та 11 [56]), і, хоча експертний висновок рішуче підтримує їх використання, необхідно більше доказів для остаточних рекомендацій щодо їх застосування у ЛР.

Засоби для ходьби

Використання роллера для допомоги у пересуванні показало збільшення у функціональному обсязі тренування та зменшення задишки при фізичному навантаженні у деяких пацієнтів із ХОЗЛ. Застосування ролера дає полегшення фізичних навантажень людям із вираженими порушеннями функціональної працездатності (тобто, 6-хвилинна відстань ходьби менша, ніж 300 або 400 м) та/або необхідність відпочинку під час тесту 6-хвилинної ходьби через нестерпну задишку. Механізм, що лежить в основі цього, мабуть, пов'язаний з фіксацією рук на ролику, у поєднанні з положенням з нахилом вперед, призначеним для підвищення максимальної самостійної вентиляції та сили дихальних м'язів. [57] Пацієнти, які підходять для застосування цих пристроїв ЛР, повідомляють про задоволеність від їх використання у домашніх умовах. Крім того, ця опора корисна для пересування кисневого балона особами, які отримують тривалу киснетерапію, вона легко переноситься (наприклад, складається, легковесна), і забезпечує доступне місце для щоб сидіти. На додаток до роллера існують інші засоби допомоги при ходьбі, такі як модернізована дрезина (велосипед без педалей), які можуть збільшити обсяг виконання фізичних навантажень на свіжому повітрі. [58]

На даний момент не відомо, якою мірою можна використовувати ролер або інші подібні прилади для оптимізації відповіді фізичні вправи, і чи підвищує він щоденну фізичну активність. У повсякденному житті підтримуючі опори, такі як рамки, можуть сприяти більшій незалежності пацієнта з ХОЗЛ.

1.3. Можливості застосування телемедицини технологій в програмах легеневої реабілітації при ХОЗЛ

Перспективи зниження кількості хворих з хронічними захворюваннями, зменшення числа непрацездатних пацієнтів, які потребують госпіталізації, надання екстреної допомоги, пов'язані з розвитком концепції підвищення відповідальності кожної людини за своє здоров'я. Особлива увага приділяється заходам вторинної профілактики, які реалізуються після загострення хронічного захворювання або невідкладної госпіталізації. [1]

Сучасна програма реабілітації у європейських країнах в основному реалізується протягом 2 місяців після виписки хворого зі стаціонару. Вона включає елементи освітньої програми, заходи щодо моніторингу стану хворого і фізичну терапію як частину лікувальних заходів. Розвиток реабілітаційних програм супроводжується суттєвим зниженням смертності від низки надзвичайно значущих захворювань, наприклад хронічної обструктивної хвороби легень (ХОЗЛ), що зменшилася в деяких країнах Європи за останні 15 років у 2-3 рази. [2] Завдання охоплення реабілітаційними заходами максимальної кількості хворих, у тому числі маломобільних та проживаючих на віддалених територіях, вирішується із застосуванням технологій телемоніторингу, телемедицини освіти та телемедицини лікувальних заходів. [3, 4]

Контрольовані дослідження реабілітації продемонстрували, що для досягнення задовільних результатів у плані підвищення ефективності пацієнта важливе значення має швидкий менеджмент захворювання. Отже, реабілітаційна програма повинна розпочатися якомога швидше, бути максимально інтенсивною, тривалою та продовжуватись на етапі одужання. Основним фактором є час ініціації, який, як правило, повинен розпочатися якомога швидше. У більшості випадків початкові етапи реабілітації, після виникнення захворювання, пацієнти можуть виконувати вдома, навіть якщо їм потрібно точне та інтенсивне лікування. З цих причин телереабілітація була розроблена

для досягнення тих самих результатів, як це було б досягнуто нормальним реабілітаційним процесом у лікарні чи віч-на-віч із фізіотерапевтом. Повідомлялося про різні типи методів телереабілітації та їх відносну інтенсивність та тривалість. [5]

Перша наукова публікація про телереабілітацію датована 1998 роком, і за останні кілька років кількість статей на цю тему зросла, ймовірно, через виникаючі потреби людей та через розвиток нових комунікаційних та комп'ютерних технологій. Помітне збільшення кількості пацієнтів, які отримували телереабілітацію, помітно з 2002 по 2004 рік. Після подальшого зменшення кількість пацієнтів, яким допомагала телереабілітація, зросла з 2007 року, ймовірно, завдяки підтримці нових технологій та подоланню початкового скептицизму, якому піддається кожна нова технологія.

Телереабілітація може розглядатися як галузь телемедицини. Хоча ця сфера є значно новою, її використання швидко розвивається в розвинених країнах. Взагалі телереабілітація зменшує витрати як медичних працівників, так і пацієнтів порівняно з традиційною стаціонарною реабілітацією та реабілітацією. Крім того, пацієнти, які живуть у віддалених місцях, де традиційні послуги з реабілітації можуть бути нелегко доступними, можуть скористатися цією технологією. В останні кілька років додатки до телемедицини зростають завдяки розвитку нових технологій інформатики та вдосконалених телемедичних пристроїв. Зв'язку на великі відстані можна легко досягти за допомогою відеоконференцій, електронної пошти та текстових повідомлень. Сьогодні існує можливість керувати роботами, робототехнічною зброєю або дронами на відстані. За останні 20 років демографічні зміни та збільшення розподілу бюджету на охорону здоров'я покращили нові реабілітаційні практики [2] Реабілітація - це стара галузь медицини, але в останні кілька років у всьому світі були розроблені нові практики, що базуються на телекомунікаціях. Ці конкретні підходи в галузі реабілітації зазвичай визначаються як телереабілітація, яку слід розглядати як телемедичне підполе, що складається із системи управління реабілітацією на відстані. [3]

Можливості застосування телемедичних технологій в програмах легеневої реабілітації. Застосування телереабілітаційних технологій в ЛР — 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-конференції для забезпечення належної комунікації між фізіотерапевтами, що проводять ЛР, та пацієнтами під час пандемії.

Наукові публікації свідчать про наявність доказової бази, яка б підтверджувала ефективність телемедичних програм, які передбачають телемоніторинг, телемедичну освіту та контроль виконання лікувальних заходів. [4–6]

Серед засобів телемоніторингу в останні роки широко використовують інтерактивні опитувальники, валідовані щодо оцінки якості життя пацієнтів чи активності патологічного процесу, наприклад: SGRQ – опитувальник для оцінки якості життя хворих на респіраторні захворювання, ACQ – опитувальник з оцінки контролю симптомів бронхіальної астми, CAT – опитувальник з оцінки виразності симптомів ХОЗЛ.

Застосування засобів індивідуального електронного контролю в домашніх умовах включає використання пікфлоуметрів, пульсоксиметрів, інгаляторів, що вимірюють швидкість повітряного потоку, моніторів частоти серцевих скорочень, дихання, артеріального тиску тощо [6, 13, 14]

Телемедична освіта будується за принципом спеціалізованих знань, необхідних пацієнтам із різними захворюваннями.

В галузі респіраторної медицини необхідними розділами освітньої програми є: оцінка правильності застосування інгалятора, підбір інгалятора з оцінкою швидкості вдиху пацієнта, підвищення прихильності до виконання медичних рекомендацій, навчання техніки тривалої киснедотерапії, СРАР-терапії (СРАР – Continuous Positive Airway Pressure (постійне позитивне тиск у дихальних шляхах)), неінвазивній вентиляції легень, інвазивній вентиляції легень, відмова від шкідливих звичок та факторів, що посилюють перебіг захворювання, формування прихильності до вакцинації та до фізичної терапії. [6]

Активно обговорюються лікувальні ефекти телереабілітації, які полягають в автоматичному зміні режиму вентиляції в домашніх умовах, зміні рекомендацій щодо рухової активності, інтенсивності фізичних тренувань, медикаментозної терапії, а також виклику бригади невідкладної допомоги чи включення невідкладних режимів роботи устаткування. [16]

Спадкоємність стаціонарної та амбулаторної ланок забезпечується своєчасним повідомленням про виписку хворого зі стаціонару до реабілітаційного центру. Сучасний реабілітаційний центр, як правило, має можливості традиційної реабілітації, реалізованої за принципом денного стаціонару у приміщенні центру, а також можливості телемедичної реабілітації в домашніх умовах, якщо пацієнт обмежений у пересуванні або проживає на значній відстані від центру.

Початкове навчання пацієнта, що включає формування навичок застосування засобів телемедичної реабілітації в домашніх умовах, краще провести в останній день стаціонарного лікування перед випискою додому. Пацієнт отримує у тимчасове користування комп'ютер з встановленими

програмами навчання та фізичних тренувань. Його також слід забезпечити засобами віддаленого моніторингу, що реалізується шляхом регулярних коротких інтерактивних опитувань, застосування пульсоксиметра, мобільного спірометра або пікфлоуметра, моніторів електрокардіограми та артеріального тиску, іншого мобільного обладнання. Велике значення має застосування засобів контролю адекватної медикаментозної терапії, наприклад інгаляторів, які фіксують факт використання одночасно із реєстрацією повітряних потоків. Цей комплекс дозволяє реалізувати медичне навчання, моніторинг та фізичні тренування відповідно до фізичного статусу хворого, попередити загострення захворювання, підвищити якість та продовжити життя пацієнта.

Описана методика використовується не тільки в пульмонології, але довела свою ефективність у лікуванні пацієнтів з неврологічними, серцево-судинними, травматологічними та іншими захворюваннями. [17, 18]

Оцінка економічної ефективності показала, що попри виражену залежність від тяжкості стану пацієнта, застосування різних засобів моніторингу та лікування в домашніх умовах, включаючи можливість неінвазивної та інвазивної вентиляції легень у домашніх умовах, реабілітація відноситься до недорогих засобів медичної допомоги, особливо в порівнянні з її ефективністю. [19] На думку більшості дослідників, найбільш економічно ефективним засобом моніторингу є застосування інтерактивних опитувальників, як у моніторингу стану хворого, і у первинній попередньої діагностиці.

Висновки до розділу 1

Різноманітність методів ЛР, які можна застосовувати при ХОЗЛ, дозволяє формувати ефективну реабілітаційну програму на підставі поєднання індивідуального та групового підходів при веденні цих пацієнтів. Легенева реабілітація значно покращує переносимість фізичного навантаження та пов'язану зі здоров'ям якість життя, знижує частоту госпіталізацій не менше ніж

на 42,0%, і летальність - на 16,0% при динамічному спостереженні протягом 25 тижнів.

Огляд досліджень ЛР при ХОЗЛ відображає складність та багатогранність цієї проблеми, що вимагає вивчення та оцінки ефективності розроблених програм при різному ступені тяжкості захворювання. На даному етапі є низка досягнень у ЛР при ХОЗЛ, серед яких:

— докази про користь та ефективність різноманітних форм фізичного тренування в рамках програм ЛР, до них відносяться інтервальні та силові тренування, тренування верхніх кінцівок та черезшкірна нервово-м'язова електростимуляція;

— підтверджено, що пацієнти з ХОЗЛ та обмеженням повітряного потоку легкого ступеня, що беруть участь у ЛР, дають покращення симптомів, переносимості фізичного навантаження та якості життя, також, як і пацієнти з більш тяжким перебігом захворювання;

— показано, що застосування методів ЛР незабаром після госпіталізації при загостренні ХОЗЛ клінічно ефективно, безпечно та пов'язане зі зменшенням випадків подальших госпіталізацій;

— показано, що реабілітаційні методи, що застосовуються у гострій чи критичній фазах хвороби, зменшують ступінь зниження функціональних показників та прискорюють відновлення порушених функцій органів;

— доведено ефективність використання фізичних вправ у домашніх умовах для зменшення задишки та збільшення переносимості фізичних навантажень у пацієнтів з ХОЗЛ.

В даний час реабілітаційні технології продовжують адаптуватися та тестуватися для підтримки фізичних тренувань, освіти пацієнта, управління загостренням та фізичною активністю.

Сфера показників визначення результатів ЛР розширилася, що дозволяє оцінити фізичні вправи та їх ефективність, нижні та верхні межі функцій м'язів та фізичної активності при ХОЗЛ. Симптоми тривоги та депресії, що переважають у людей, спрямованих на ЛР, можуть бути зменшені цим

втручанням. Отримані позитивні результати ЛР припускають, що у майбутньому збільшиться потреба у застосуванні та підвищенні доступності ефективних способів ЛР та вдосконалення програм таким чином, щоб ці заходи були націлені на унікальні потреби складного пацієнта.

Сучасні телемедичні технології диспансерного спостереження хворого у домашніх умовах збільшують охоплення пацієнтів, підвищують якість та кількість динамічних спостережень, забезпечують контроль виконання лікарських рекомендацій, що дозволяє суттєво знижувати кількість загострень та смертність серед пацієнтів із хронічними захворюваннями.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ І ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Методи дослідження

Для вирішення завдань кваліфікаційної роботи було використано наступні методи дослідження:

- теоретичний аналіз і узагальнення літературних джерел;
- клініко-інструментальні та соціологічні методи, що застосовувалися відповідно до доменів Міжнародної класифікації функціонування (МКФ):
 - методи оцінки пошкоджень на рівні структури та функції,
 - методи оцінки порушень на рівні активності та участі;
- методи математичної статистики.

2.1.1 Аналіз науково-методичної літератури

В процесі дослідження були вивчені вітчизняні, сучасні та іноземні літературні джерела, присвячені вивченню принципів легеневої реабілітації, понять про телемедицину та телереабілітацію, а також про дослідження, які підтверджують ефективність застосування телемедичних технологій в реабілітації осіб із захворюваннями дихальної системи.

Результати вивчення спеціальних науково-методичних і документальних матеріалів дозволили розробити алгоритм застосування заходів фізичної терапії у комплексній легеневій реабілітації, із застосуванням телемедичних технологій.

В процесі написання кваліфікаційної роботи було використано 70 джерел наукової та методичної літератури, з них 46 англійської літератури.

2.1.2. Методи дослідження структури та функції за МКФ

Порушення на рівні структури та функції оцінювали за допомогою наступних методів.

Клінічні методи дослідження. Клінічне обстеження пацієнтів включало в себе: огляд, опитування, анкетування, контент-аналіз медичної документації. Звертали увагу на особливості перебігу та лікування захворювання, на дані обстеження дихальної системи, зокрема комп'ютерної спірометрії.

Тести з дозованим фізичним навантаженням. З метою визначення фізичної працездатності пацієнтів використовували дозоване навантаження – шатл-тест на витривалість та тест 6-хвилинної ходьби.

Шатл-тест з ходьбою на витривалість (*endurance shuttle walking test* — ESWT) є модифікацією ISWT (який, в свою чергу, необхідно виконати раніше — для того, щоб окреслити цільову швидкість ходьби при ESWT). Після цього пацієнт виконує ходьбу на тому самому шляху з розворотами, як під час ISWT, але вже з раніше визначеною швидкістю, при якій інтенсивність навантаження відповідає 70–85 % максимального споживання кисню (вважається, що швидкість ходьби повинна складати 85 % максимального значення, отриманого під час ISWT).

Тест шестихвилинної ходьби. Методика проведення проби. Необхідне обладнання: годинник з секундною стрілкою, сантиметр/рулетка, сфігмоманометр, пульсоксиметр. При проведенні 6-хвилинного тесту ходьби хворому ставиться завдання пройти якнайбільшу дистанцію за 6 хв (за виміряним [30 м] і розміченим через 3 м коридором у своєму власному темпі), після чого пройдена відстань реєструється.

Тест 6-хвилинної ходьби (ТШХ) слід проводити в ранковий час. Пацієнт повинен легко поснідати за 3-4 години до проведення тесту, не приймати кардіологічних препаратів, не курити щонайменше 2 години до тесту. Для проведення тесту у коридорі довжиною 30 м робляться непомітні для пацієнта розмітки через кожні 3 м дистанції.

Протягом 10 хвилин до проведення тесту пацієнт повинен спокійно посидіти. У цей час необхідно зачитати йому наступний текст: «За 6 хвилин Вам необхідно пройти якнайбільшу відстань, при цьому не можна бігти або переміщатися перебіжками. Ви будете ходити коридором туди і назад. Якщо з'явиться задишка або слабкість, Ви можете уповільнити темп ходьби, зупинитися і відпочити. Під час відпочинку можна притулитись до стіни, потім необхідно продовжити ходьбу. Пам'ятайте, що Ваша мета: пройти максимальну відстань за 6 хвилин». Під час проведення тесту можна йти за пацієнтом, не форсуючи темпу його ходьби. Кожні 60 секунд слід заохочувати пацієнта, вимовляючи спокійним тоном фрази: «Все добре» або «Молодець, продовжуйте». Не можна інформувати пацієнта про пройдену дистанцію і час, що залишився. Якщо пацієнт уповільнює ходьбу, можна нагадати про те, що він може зупинитися, відпочити, притулитися до стіни, а потім, як тільки відчує, що може йти, продовжити ходьбу. Через 6 хвилин слід попросити пацієнта зупинитися і не рухатися, доки не буде виміряна пройдена відстань. Необхідно виміряти відстань з точністю до 1 м, потім запропонувати пацієнтові сісти та спостерігати за ним як мінімум 10 хвилин. Перед початком та наприкінці тесту оцінюють переносимість навантаження за шкалою Борга, пульс, артеріальний тиск та, за можливості, сатурацію киснем крові (за наявності пульсоксиметра). З метою безпеки у найближчій доступності від місця проведення проби має бути джерело кисню та дефібрилятор. На кожному кінці коридору рекомендують встановити крісло для відпочинку.

Таблиця 2.1 – Реєстраційна форма до тесту шестихвилинної ходьби

Показник	До проведення тесту	Після проведення тесту
АТ		
ЧСС		
ЧД		
pO ₂		
Пройдена відстань (м)		
Оцінка за шкалою Борга		

Критерії негайного припинення проби:

- біль у грудній клітці;
- нестерпна задишка;
- судоми в ногах;
- порушення стійкості;
- запаморочення;
- різка блідість;
- зниження насичення крові киснем до 86%.

Інтерпретація. Дистанцію, пройдену протягом 6 хв (6MWD), вимірюють у метрах і порівнюють із належним показником 6MWD (i). 6MWD (i) обчислюють за наведеними нижче формулами, які враховують вік у роках, масу тіла в кілограмах, зріст в сантиметрах, індекс маси тіла (ІМТ).

Значення 6MWD (i) для чоловіків:

$$6MWD (i) = 7,57 \times \text{зріст} - 5,02 \times \text{вік} - 1,76 \times \text{маса} - 309;$$

$$\text{або } 6VIWD (i) = 1140 - 5,61 \times \text{ІМТ} - 6,94 \times \text{вік}.$$

Значення 6MWD для жінок: $6MWD (i) = 2,11 \times \text{зріст} - 2,29 \times \text{маса} - 5,78 \times \text{вік} + 667$

$$\text{або } 6VIWD (i) = 1017 - 6,24 \times \text{ІМТ} - 5,83 \times \text{вік}$$

Оцінюючи ефективність втручання, мінімальне достовірне поліпшення — збільшення дистанції на 70 м порівняно з вихідним результатом.

Стан здоров'я хворих на ХОЗЛ оцінювали за допомогою тесту оцінки ХОЗЛ COPD Assessment Test (CAT), який кількісно визначає вплив ХОЗЛ на самопочуття пацієнта.

Задишку оцінювали за допомогою Модифікованої шкали задишки дослідницької ради (MMRC).

Психологічний статус. Тривожність і депресію вимірювали за допомогою Госпітальної шкали тривоги та депресії (HADS).

2.1.3. Методи дослідження активності та участі за МКФ

Для оцінки порушень на рівні активності та участі за МКФ застосували оцінку якості життя за опитувальником The Chronic Respiratory Disease Questionnaire (CRDQ).

Опитувальник хронічного респіраторного захворювання (CRDQ) використовували для вимірювання ЯЖ. Мінімальна клінічно значуща відмінність для чотирьох доменів у цій анкеті: 2,5 для задишки, 2 для втоми, 3,5 для емоційної функції, 2 для навичок і 10 за загальну оцінку.

Фізичне функціонування оцінювали за допомогою короткої форми опитувальника Performance Inventory – Short Form (FPI-SF), який оцінює функціональні показники пацієнтів з ХОЗЛ у шести областях, включаючи догляд за тілом, побутові справи, фізичні вправи, відпочинок, духовну діяльність і соціальні взаємодії.

2.1.4. Методи математичної статистики

Математичну обробку числових даних кваліфікаційної роботи проводили за допомогою методів варіаційної статистики.

Для кількісних показників визначали середнє значення (M) та стандартне відхилення (SD).

Для оцінки статистичної значущості відмінностей використовували критерії Вілкоксона та Мана-Уїтні.

Статистично значущими вважалися відмінності, що не перевищували рівня вірогідності $p < 0,05$ при заданому числі ступенів свободи. Для математичної обробки числових даних використовувалась прикладна програма SPSS (version 20 for Windows, IBM, New York, USA).

2.2. Організація дослідження

Дослідження проводили на базі філії №4, КНП «КДЦ» №1 Дарницького району м. Києва. У дослідженні взяли участь 10 пацієнтів із ХОЗЛ (7 чоловіків та 3 жінки), середній вік $73 \pm 5,6$ роки, яких розподілили на 2 групи по 5 осіб:

1) основну групу (ОГ), в якій програма фізичної терапії була реалізована за допомогою телереабілітаційних технологій;

2) контрольну групу (КГ), в якій проводили стандартне лікування, що не включало заходи фізичної терапії.

Тривалість спостереження склала 8 тижнів.

Дослідження проводили в чотири етапи з жовтня 2021 до квітня 2023 року.

На **1 етапі дослідження** (жовтень – листопад 2021 р.) було обрано та затверджено тему кваліфікаційної роботи, визачено об'єкт, предмет і мету роботи, сформульовані завдання, що відповідали меті. Проведено аналіз джерел фахової та наукової літератури з теми роботи, що дозволило встановити та описати у розділі 1 загальний стан проблеми. Було складнено бібліографію та сформовано список літератури.

На **2 етапі дослідження** (грудень 2021 – січень 2022 рр.) були підібрані методи дослідження, що відповідали поставленим завданням та складено план обстеження пацієнтів. Було проведено відбір учасників дослідження відповідно до критеріїв включення. Опис методів організації дослідження було представлено у 2 розділі кваліфікаційної роботи.

На **3 етапі дослідження** (лютий – вересень 2022 р.) було проведено первинне обстеження пацієнтів, розроблено та впроваджено програми фізичної терапії для учасників дослідження, здійснено повторну оцінку стану пацієнтів згідно з визначеними критеріями ефективності втручання.

На **4 етапі дослідження** (жовтень 2022-квітень 2023 рр.) було розроблено алгоритм застосування заходів ФТ із застосуванням телемедичних технологій для пацієнтів із ХОЗЛ, було проведено статистичну обробку даних, оцінено ефективність розробленого алгоритму застосування засобів фізичної терапії для

пацієнтів. Сформульовані висновки, оформлений список літературних джерел. Остаточна відредагований текст кваліфікаційної роботи, завершено її оформлення.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Алгоритм застосування заходів фізичної терапії в програмі легеневої реабілітації осіб із ХОЗЛ із використанням технологій телереабілітації та телемоніторингу

Відповідно до поставленої у кваліфікаційній роботі мети, було розроблено алгоритм застосування заходів фізичної терапії із використанням засобів телемоніторингу для пацієнтів із ХОЗЛ, з урахуванням сучасних клінічних настанов, рекомендацій та даних наукових досліджень у сфері легеневої реабілітації.

3.1.1 Загальні положення та принципи програмування заходів фізичної терапії у легеневій реабілітації хворих на ХОЗЛ

Визначення легеневої реабілітації (ЛР), як окремого напрямку науки відповідно до сучасного розуміння проблеми, найбільш повно було сформульовано American Thoracic Society (ATS) та European Respiratory Society (ERS). Легенева реабілітація – це комплекс методів лікування людей з хронічними хворобами легень, адаптований до конкретного пацієнта на основі ретельної попередньої оцінки його здоров'я, що включає фізичні тренування (але не обмежується ними), освіту пацієнта та зміну його поведінки, спрямовану на покращення фізичного та психологічного стану та збереження досягнутих позитивних результатів.

Цілі легеневої реабілітації:

- мінімізація симптомів,
- максимальне використання фізичних тренувань,

- підвищення самостійної активності та участі у повсякденній діяльності,
- покращення здоров'я та якості життя,
- збереження та підтримання здорового способу життя.

Завдання легеневої реабілітації: покращення діяльності кардіореспіраторної системи, функціонального стану м'язової системи, підвищення переносимості фізичних навантажень, зменшення симптомів хвороби, а також частоти та тривалості загострень, покращення психоемоційного стану пацієнта.

У реалізації програми ЛР бере участь команда лікарів та інших медичних працівників, які активно взаємодіють між собою. Це такі фахівці, як пульмонологи, терапевти, фізичні терапевти, психологи, дієтологи та соціальна служба. Для конкретного пацієнта розробляється індивідуальна програма ЛР на основі стандартної оцінки вихідних показників здоров'я та коморбідних станів. У процесі ЛР регулярно проводиться поточна оцінка стану пацієнта виходячи з аналогічних методів і за необхідності проводиться корекція режиму фізичних тренувань. Програма реабілітації може починатися на будь-якій стадії захворювання, як у період клінічної стабільності, так і під час або відразу після загострення, і дозволяє стежити за всім клінічним перебігом хвороби людини. Інтеграція служб забезпечення медичної допомоги покращує доступність, якість, ефективність ЛР та задоволеність пацієнта. У процесі ЛР відбувається навчання та зміна поведінки пацієнта, спрямоване на збереження здоров'я, що дуже важливо для оптимізації та збереження позитивного результату від будь-якого втручання.

Алгоритм застосування заходів фізичної терапії для осіб із ХОЗЛ включає наступні етапи:

1. Оцінювання, постановка реабілітаційного діагнозу в категоріях МКФ та встановлення індивідуальних цілей;
2. Розробка та реалізація на практиці індивідуальної програми фізичної терапії;

3. Визначення критеріїв ефективності, контроль та оцінка ефективності програми фізичної терапії для пацієнтів із ХОЗЛ.

3.1.2. Оцінювання, постановка реабілітаційного діагнозу в категоріях МКФ та встановлення індивідуальних цілей

Згідно з сучасними рекомендаціями, під час первинної оцінки пацієнта слід використовувати Міжнародну класифікацію функціонування (МКФ). Методика використання МКФ для оцінки та постановки цілей фізичної терапії ґрунтується на створенні індивідуального профілю обмежень життєдіяльності пацієнта у зоні відповідальності фізичного терапевта з використанням категорій МКФ та правил кодування, прийнятих у класифікації.

У методичному плані ці принципи можуть використовуватися будь-яким спеціалістом і є універсальними, що відрізняються за змістом залежно від належності до конкретних розділів МКФ.

У 4 розділі МКФ, який описує порушення функцій серцево-судинної системи, крові, імунної та дихальної систем два блоки присвячені функціям дихальної системи:

- функції серцево-судинної системи (b410–b429);
- функції системи крові та імунної системи (b430–b439);
- функції дихальної системи (b440–b449);
- додаткові функції та відчуття з боку серцево-судинної та дихальної систем (b450–b469).

З цих блоків було обрано категорії, що описують стан хворого на емфізему легень та є в зоні компетенції фізичного терапевта. Для оцінки категорій було підбрано відповідні методи (табл.3.1).

Після обстеження пацієнта фізичним терапевтом формулюється реабілітаційний діагноз.

Таблиця 3.1 – Коди, категорії МКФ та методи оцінки для складання програми фізичної терапії при емфіземі легень

Код за МКФ	Категорія МКФ	Методи оцінки
Оцінка порушень функцій систем організму		
b440	Функція дихання	Спірометрія, пікфлуометрія
b455	Функція толерантності до фізичного навантаження	Тест шестихвилинної ходьби, човниковий тест, велоергометрія, тредмілергометрія
b460	Відчуття, пов'язані з функціонуванням дихальної системи	Оцінка диспное за модифікованою шкалою Борга
Оцінка обмежень активності та участі		
d230	Управління рівнем власної активності	Загальна оцінка стану пацієнтом
d 450	Ходьба	Коротка батарея тестів оцінки фізичного функціонування
d 455	Пересування: інтенсивна фізична активність	
d640	Виконання роботи по дому	Анкетування, опитування, оцінка незалежності в повсякденному житті (ADL, IADL)
d920	Відпочинок і дозвілля (включення в будь-які форми ігор, відпочинку або дозвілля)	

Проведення первинної оцінки із застосуванням технологій телереабілітації. Оскільки дистанційне проведення тесту із ДФН наразі не представляється можливим, відповідно до останніх рекомендацій, дозволено не проводити тестування клінічно стабільних пацієнтів перед включенням до програм ФТ та будувати програми тренувань, ґрунтуючись на клінічних показниках (ЧСС) та даних медичного огляду. Проте в даному дослідженні, оскільки перед початком втручання проводили навантажувальне тестування, його результати використовували для програмування занять з ФТ.

Оцінку психосоціальних показників дозволено проводити дистанційно, за допомогою шкал та опитувальників, адаптованих до online-форм.

Первинне інтерв'ю можна проводити за допомогою відеоконференцій. В даному дослідженні в цьому не було потреби, оскільки була перша установча сесія, під час якої пацієнта навчали основним принципам реалізації програми ФТ за допомогою методів телереабілітації.

Встановлення цілей. Формулювання діагнозу є відправною точкою для встановлення цілей фізичної терапії. Легеневу реабілітацію спрямовано на поліпшення функціонального стану та загалом досягнення позитивних змін у якості життя пацієнтів із ХОЗЛ.

Тому в глобальному розумінні цілями фізичної терапії при ХОЗЛ є:

- Зменшення проявів хвороби
- Оптимізація функціонального статусу пацієнта
- підвищення активності та участі хворого
- підвищення комплаєнтності (прихильності) до основного лікування
- зменшення вартості лікування за рахунок стабілізації або зменшення системних проявів хвороби.

Проте в індивідуальний план фізичної терапії цілі записуються інакше – у форматі SMART, що дає можливість поставити ціль максимально конкретно та відслідковувати досягнення чи не досягнення цієї цілі в процесі фізичної терапії.

Приклади цілей в форматі SMART:

- Через 1 місяць задишка під час підйому сходами на 1 поверх у пацієнта К. Зменшиться з 6 до 3 балів за шкалою Борга.
- Через 4 тижні у тесті 6-хвилинної ходьби пацієнт подолає дистанцію не менше 560 метрів.

3.1.3. Розробка та реалізація на практиці індивідуальної програми фізичної терапії

Тривалість програми фізичної терапії для ОГ складала 8 тижнів, впродовж яких було заплановано 3 заняття з фізичної терапії щотижня, які проводили за допомогою відеозв'язку в режимі реального часу. Тривалість занять із фізичної терапії складало від 40 хв на першому тижні до 60 хв, починаючи із 5 тижня програми.



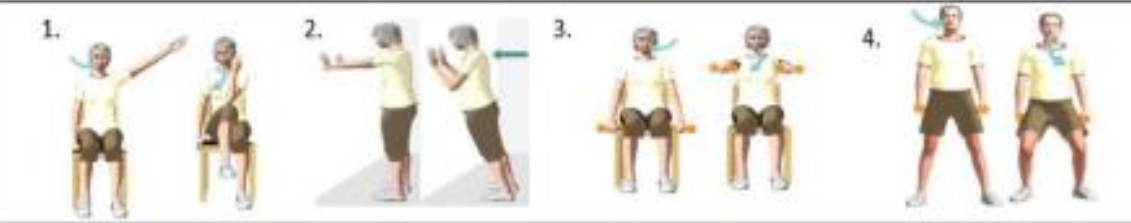
Обов'язковими заходами були оцінювання та вступна зустріч на першому занятті (які проводили очно), на яких пацієнтів вчили користуватися пульсоксиметром та шкалою Борга, а також демонстрували принципи проведення майбутніх занять. Кожне заняття складалось з трьох частин: вступної, основної та заключної (таблиця 3.2).

У вступній частині проводили вправи на дрібні та середні м'язові групи та вправи на розтяжку, з метою підготовки організму до виконання основного навантаження. Основна частина включала вправи на м'язи нижніх кінцівок. Також тренування включало в себе вправи на м'язи верхніх кінцівок з використанням обтяжувачів на руках, гантелей, еспандерів. Тренування для витривалості верхніх кінцівок корисне для виконання повсякденних дій, таких як купання, одягання та прибирання. У заключній частині відбувалось зниження навантаження за рахунок використання полегшених вправ та вправ на розслаблення.



Перелік терапевтичних вправ, які входили до заняття залежав від цілей фізичної терапії, а їхні параметри – частота, тривалість, інтенсивність добираються індивідуально залежно від результатів оцінки функціонального стану пацієнта (таблиця 3.2).

В цілому, програми фізичної терапії включали 3 основні типи терапевтичних вправ: аеробні вправи на витривалість, силові вправи, дихальні вправи.

Таблиця 3.2 - Параметри терапевтичних вправ у програмі фізичної терапії

Частина заняття	Тип вправ	Тривалість, частота, інтенсивність	Вправи
Вступна «warm-up»	Вправи для великих м'язових груп, дихальні вправи	5 хвилин. 4 вправи: 1 сет з 8-15 повторень	
Аеробні вправи	Ходьба, ходьба сходами/на степ-платформі, велотренування	Від 5-15 до 20-30 хвилин. Інтенсивність: 3-5 балів за шкалою Борга	
Силкові вправи	Функціональні вправи для верхніх і нижніх кінцівок та тулуба. Обтяження вагою власного тіла	15 хвилин. 2-4 вправи. 2 сету*10-12 повторів (30-60% ПМ або 3-6 балів за шкалою Борга)	

Продовження таблиці 3.2

Частина заняття	Тип вправ	Тривалість, частота, інтенсивність	Вправи
Тренування балансу	Використання перешкод, нестабільної платформи, функціонального тренінгу	5-10 хвилин. Прогрес складності - виконання вправ із закритими очима	
Заключна «cool-down»	Дихальні вправи, стретчинг	5 хвилин 4 вправи: 2-4 повтори, експозиція 20 с	

Вступна частина (розминка). Мета – ознайомлення із вправами, збільшення діапазону рухів, розминка суглобів, м'язів і кардіореспіраторної системи відповідно з рекомендаціями американського коледжу спортивної медицини [28]. Протокол розминки представлено в таблиці 3.3

Таблиця 3.3 – Схема вступної частини заняття ФТ

Тривалість	Вправи	Цілі
5-10 хв	Сидячи або стоячи: -Перекати на п'ятки, - Розгинання колін -Вправи для задньої частини дельтоподібного м'яза - Жим руками в сторони - Вертикальний жим стоячи - Ходьба: - з боку в бік - із високим підніманням стегна - махи ногою - присідання	- підвищити температуру тіла - кардіореспіраторна розминка - розминка тканин м'язів і сухожиль

Основна частина. Серед вправи, які використовували в програмі ФТ надавали перевагу таким вправам, що залучає великі групи м'язів, з розподілом 50/50% для вправ для верхніх і нижніх кінцівок, відповідно. Обсяг, інтенсивність і зміст відповідали міжнародним рекомендаціям щодо ФТ при ХОЗЛ.

Вправи виконували в чотирьох підходах для досягнення втоми периферичних м'язів та вторинної задишки.

Кожен сет проводили протягом попередньо визначеного періоду від 20 до 40 с з максимальною кількістю виконаних повторень, тобто від 8 до 25 повторень залежно від фізичної здатності пацієнта та мотивації, але з метою 12–20 повторень. Паузи відпочинку - від 40 до 20 с. Швидкість рухів базувалась на рекомендаціях застосування до вправ з великою кількістю повторів (> 15 повторень), тобто від середньої до високої швидкості 1–2 с як для концентричних, так і для ексцентричних рухів.

Інтенсивність оцінюється як еквівалент 40–80% одного повторного максимуму (8–25 повторень). На практиці інтенсивність тренувань визначали за допомогою самооцінки за шкалою Борга (рис. 3.1) (діапазон балів 0–10) і метою було досягнення відповідної інтенсивності тренувань 4-7 балів (від помірної до дуже сильної задишки під час вправ).

Шкала оцінки задишки за G. Borg, 1982

Бал	Задишка
0	Відсутня
0,5	Дуже, дуже слабка (ледве помітна)
1	Дуже слабка
2	Слабка
3	Помірна
4	Більш тяжка
5	Тяжка
6, 7	Дуже тяжка
8, 9	Дуже, дуже тяжка
10	Максимальна

Рисунок 3.1 – Шкала Борга для оцінки задишки

Перші 2 тижні були ознайомчим етапом з метою адаптації організму пацієнтів до вправ, налаштування та оптимізації навантаження та уникнення перевантаження опорно-рухового апарату.

Протягом цього періоду, вправи для нижніх кінцівок виконували без гантелей при першій сесії. Якщо пацієнт міг виконати три послідовні підходи без відпочинку, в наступному тренуванні додавали обтяження. Додаткове обтяження відповідало від 2 до 4 кг.

Вправи для верхніх кінцівок виконували з найменшими вагами (1 кг) на першому занятті. Якщо пацієнт міг виконати три підходи поспіль без відпочинку, на наступному тренуванні вагу обтяження збільшували.

Збільшення обтяження становило від 2 до 4 кг (загальна вага для двох гантелей). Прогресування навантаження проводили індивідуально від сесії до

сесії. В додаток пацієнтів просили порахувати кількість повторень для кожної вправи, і якщо кількість повторень перевищувала 25, збільшували вагу обтяження на наступному тренуванні.

Кожен пацієнт вів журнал щоденник занять під контролем фізичного терапевта. У щоденнику позначали кількість виконаних підходів, вагу в кілограмах, індивідуальні примітки.

Дихальні вправи було рекомендовано використовувати з метою зменшення задишки внаслідок зменшення гіперінфляції легень, нормалізації роботи дихальних м'язів та оптимізації торако-абдомінальних рухів. Основну увагу приділяли диханню через підтиснуті губи та діафрагмальному диханню.

Пацієнтам пропонували виконувати такі вправи:

- дихання через зімкнуті губи (пацієнт робить вдих через ніс і повільно видихає протягом 4-6 с через губи, складені в трубочку) (рис. 3.2),
- видих із опором,
- дихання в зігнутому положенні з нахилом уперед,
- вправи на діафрагмальне дихання (пацієнт повинен зробити вдих, «вип'ячуючи живіт» - так, щоб переміщалася його рука, покладена на передню черевну стінку; видих здійснюється через зімкнуті губи з використанням м'язів передньої черевної стінки) (рис. 3.3).

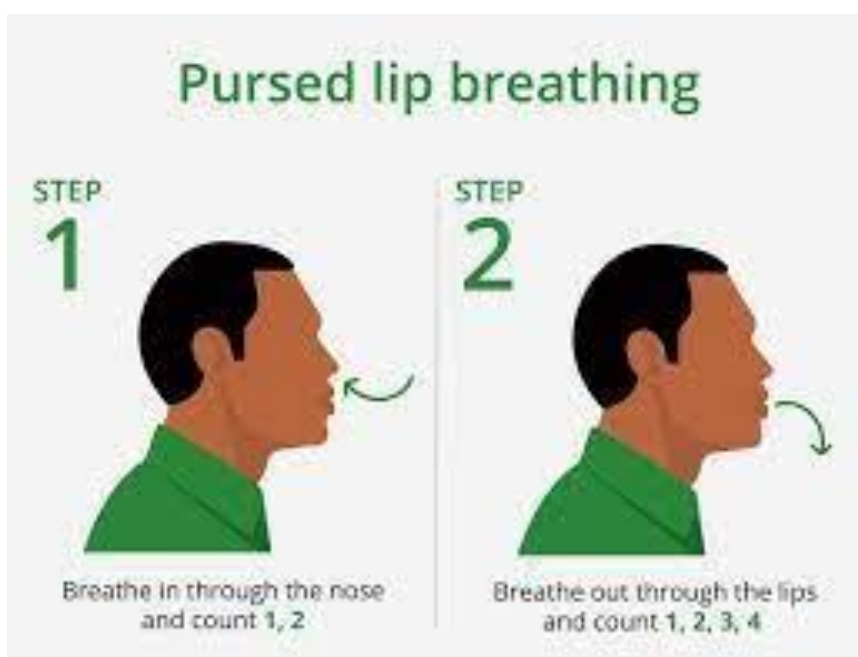


Рисунок 3.2 – Дихання через підтиснуті губи

Diaphragmatic breathing

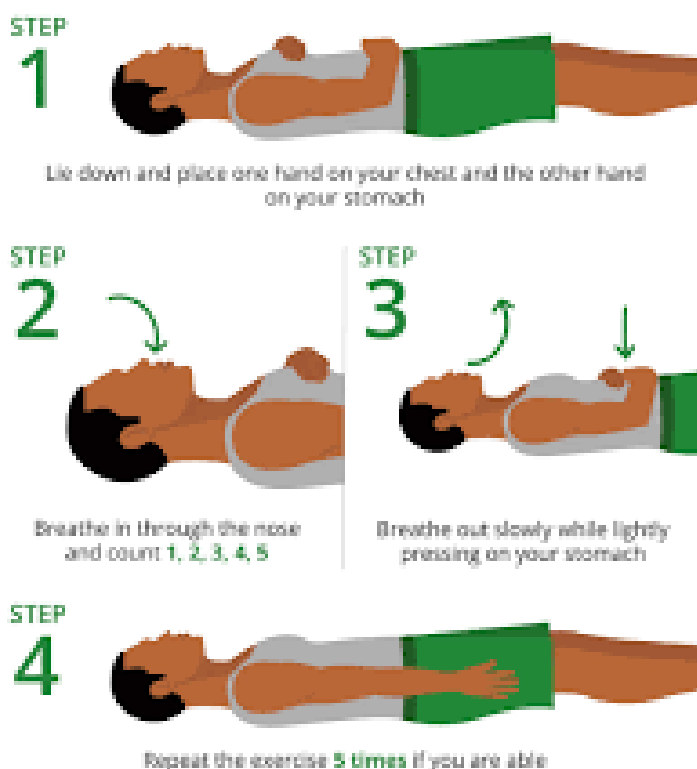


Рисунок 3.3 – Діафрагмальне дихання

3.1.4. Визначення критеріїв ефективності, контроль та оцінка ефективності програми фізичної терапії для пацієнтів із ХОЗЛ

В якості критеріїв ефективності програм фізичної терапії при емфіземі легень використовують: вираженість задишки (у процесі фізичних тренувань і в повсякденному житті), толерантність до фізичного навантаження, рівень якості життя, показники спірометрії, нутритивний статус. Для здійснення поточного контролю за ефективністю занять фізичний терапевт повинен регулярно проводити клінічну оцінку:

- задишки;
- збільшення толерантності до фізичного навантаження;
- відслідковування частоти загострень, їх активності;
- наявність ускладнень і появу нових симптомів;
- наявність депресії;

- моніторинг функціонального стану функції зовнішнього дихання

Для здійснення етапного контролю та оцінки ефективності програми фізичної терапії фізичний терапевт оцінює:

- Якість життя та складові якості життя.
- Прояв симптомів захворювання.
- Рухова сфера.
- Функціональні показники дихальної та серцево-судинної систем.
- Показники частоти госпіталізації.
- Інформованість, грамотність і освіченість пацієнтів.

Оцінка ефективності програми ФТ із застосуванням ІКТ

Оцінка ефективності телемедичних систем - одне з найскладніших і багатофакторних питань, що виникають під час використання ІКТ в ЛР. Здебільшого це пов'язано з відсутністю єдиних стандартів та регламентів у цій сфері охорони здоров'я. Оцінка якості телемедичної допомоги в кожній області медичної діяльності може проводитися за загальноприйнятими критеріями, оскільки йдеться про якість надання медичних послуг, а не спосіб їх доставки населенню. Саме тому як основний критерій оцінки ефективності програм ФТ в ЛР може бути обрана динаміка досягнутого рівня фізичної працездатності та якості життя (ЯЖ) пацієнта, що традиційно використовується при оцінці ефективності реабілітаційних програм.

При оцінці ЯЖ як результату тривалої терапії хронічних захворювань фахівець і пацієнт часто розходяться в думках: для пацієнта найважливішим є його самопочуття, для фахівця – об'єктивні показники.

Сучасний підхід до аналізу ефективності програм реабілітації через оцінку ЯЖ потребує кількісних результатів, при цьому виміру підлягає фізичне, психічне та соціальне функціонування конкретної людини.

Опитувальники, що використовуються з цією метою, можуть бути загальними або спеціальними; при цьому необхідною умовою є зміст розділу фізична сфера як одного з важливих компонентів оцінки ЯЖ.

Слід зазначити, що корисною практикою є післяреабілітаційний супровід, хоча це не є обов'язковим компонентом ЛР. Це можуть бути додаткові програми з фізичними вправами, клуби із виконання дихальних вправ, онлайн-програми або організований (для підтримки) зв'язок із пацієнтом за допомогою різних засобів зв'язку.

3.2 Ефективність розробленого алгоритму та обговорення отриманих результатів

Повторне обстеження пацієнтів з метою оцінки заходів фізичної терапії проводили через 8 тижнів від початку програми ФТ.

Основними критеріями ефективності було збільшення витривалості за результатами навантажувальних тестів та покращення якості життя пацієнтів із ХОЗЛ.

Тест з фізичним навантаженням. Витривалість оцінювали за динамікою результатів 6MWT, та шатл-тесту відповідно до стандартизованих протоколів. Основним показником результату була витривалість, виміряна за допомогою ESWT.

Тести проводили в різні дні. Для кожного проводили 2 спроби з інтервалом щонайменше 30 хв, зараховували найкращий результат.

Результати оцінки представлені на рисунках 3.4-3.5.

Порівняно з КГ, пацієнти ОГ продемонстрували значно більші покращення в часі ESWT. Не було статистично значущих відмінностей між групами для SpO₂, ЧСС або задишки під час проведення ESWT.

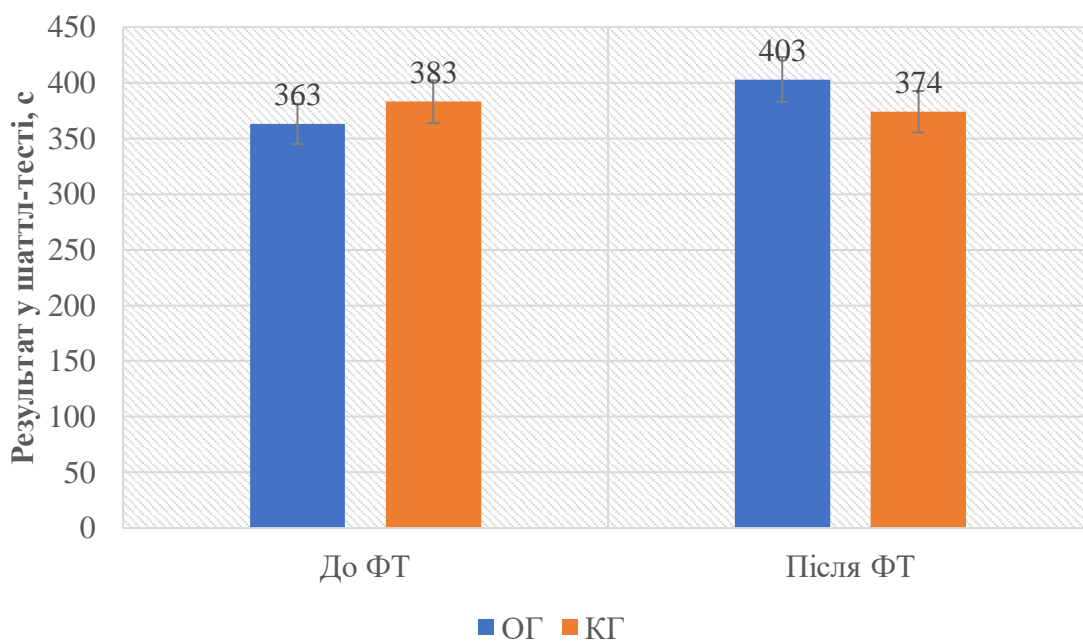


Рисунок 3.4 – Динаміка витривалості пацієнтів за результатами шатл-тесту

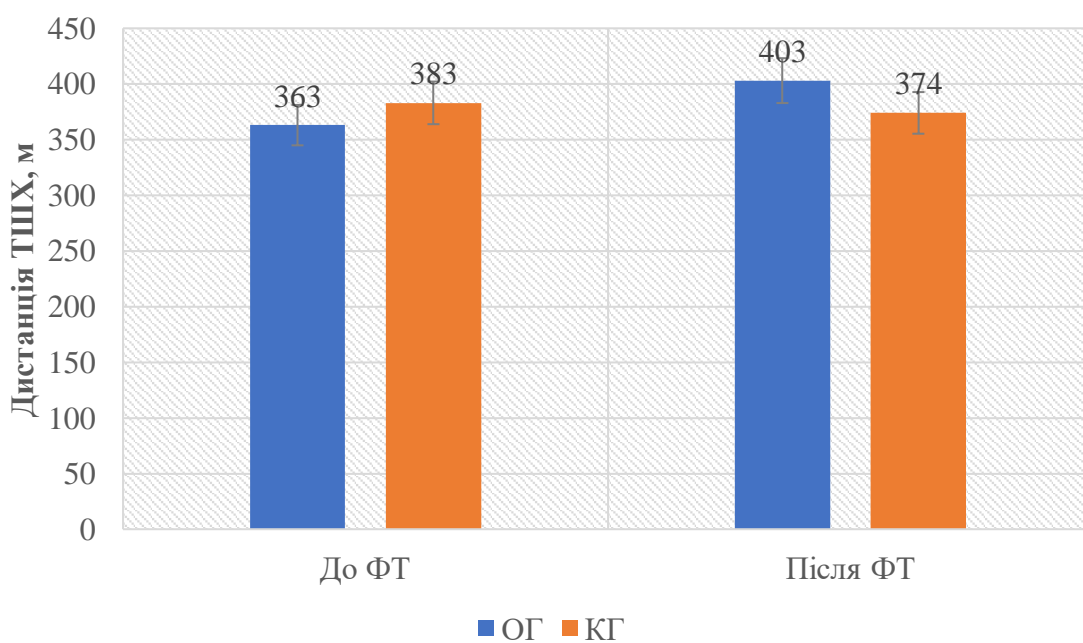


Рисунок 3.5 – Динаміка витривалості пацієнтів за результатами 6MWT

При оцінці показника загального стану здоров'я не було виявлено статистично значущих відмінностей між групами (рис. 3.6).

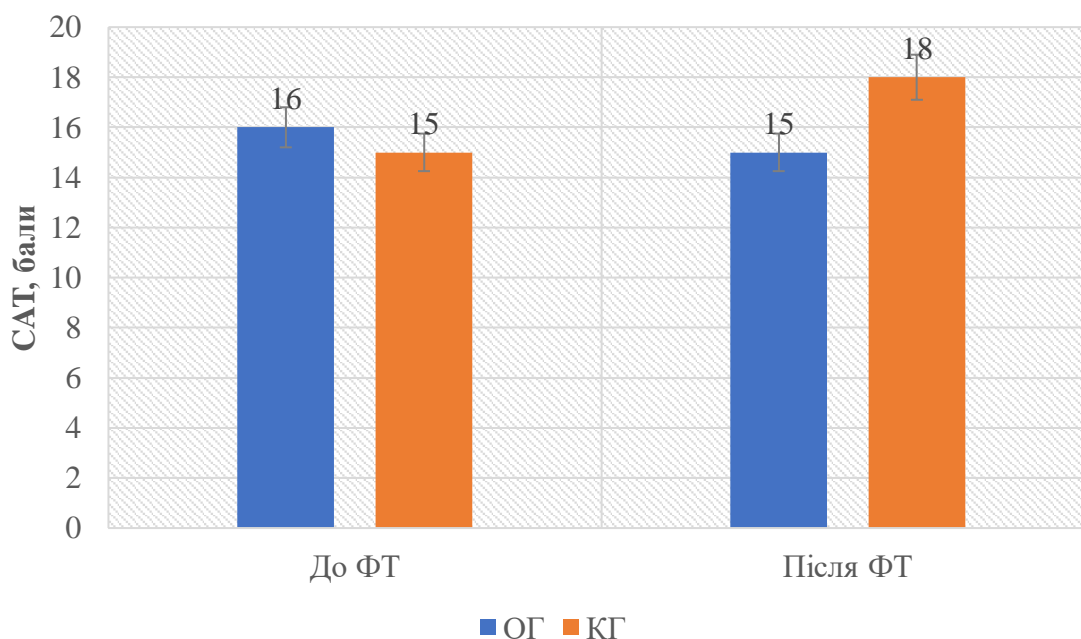


Рисунок 3.6 – Динаміка оцінки стану здоров'я за шкалою SAT

Психологічний статус. Порівняно з КГ пацієнти ОГ продемонстрували значне покращення показників за шкалами як тривоги, так і депресії (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Динаміка психоемоційного стану пацієнтів із ХОЗЛ, М (SD)

Показник	Основна група		Контрольна група	
	До ФТ	Після ФТ	До ФТ	Після ФТ
Тривожність, бали	5 (4)	4 (4)*	6 (4)	6 (3)
Депресія, бали	5 (3)	4 (3)*	5 (3)	6 (3)

Примітка. * - різниця між ОГ та КГ статистично значуща при $p < 0,05$.

Внутрішньогруповий аналіз показав значне покращення у загальному балі CRDQ для ОГ після програми ФТ (таблиця 3.5). Порівняно з КГ, в ОГ було продемонстровано тенденцію до значного покращення загальної оцінки CRDQ. Проте не було істотних відмінностей між групами для доменів CRDQ.

Також не було статистично значущих відмінностей між групами для будь-якого з показників фізичного функціонування (таблиця 3.6).

Таблиця 3.5 – Динаміка якості життя пацієнтів із ХОЗЛ, М (SD)

Показник	Основна група		Контрольна група	
	До ФТ	Після ФТ	До ФТ	Після ФТ
Загальний бал	90 (18)	99 (16)*	88 (23)	90 (18)
Задишка	17 (7)	19 (5)	18 (8)	17 (6)
Втома	15 (5)	18 (6)	15 (7)	15 (7)
Емоційна функція	35 (9)	39 (5)	33 (9)	36 (8)
Навички	22 (4)	23 (5)	21 (5)	22 (4)

Примітка. * - різниця між ОГ та КГ статистично значуща при $p < 0,05$.

Таблиця 3.6 – Динаміка фізичного функціонування пацієнтів із ХОЗЛ, М (SD)

Показник	Основна група		Контрольна група	
	До ФТ	Після ФТ	До ФТ	Після ФТ
Загальний бал	66 (13)	66 (14)	66 (14)	64 (15)
Догляд за тілом	13 (2)	14 (1)	14 (2)	14 (2)
Побутова діяльність	17 (5)	18 (4)	17 (5)	17 (6)
Фізичні вправи	9 (2)	9 (2)	9 (4)	10 (2)
Відпочинок	12 (3)	12 (3)	12 (3)	12 (3)
Духовність	5 (5)	4 (4)	5 (5)	3 (5)
Соціальні взаємодії	10 (3)	9 (5)	10 (4)	9 (4)

Відсутність статистично значущих відмінностей може пояснюватися малим розміром вибірки. Але навіть при таких обмеженнях дослідження було показано, що застосування програми фізичної терапії із використанням технологій телереабілітації та телемоніторингу сприяло значущому збільшенню

витривалості пацієнтів із ХОЗЛ. Таким чином, такі програми можуть бути хорошою альтернативою для пацієнтів, які мають бар'єри для відвідування контрольованих занять ФТ.

ВИСНОВКИ

1. Легенева реабілітація являє собою заснований на доказах, мультидисциплінарний та загальний лікувальний захід для хворих із хронічними респіраторними захворюваннями та зниженою повсякденною активністю. Стаючи частиною індивідуальної лікувальної програми, легенева реабілітація націлена на зменшення симптомів, поліпшення функціонального статусу хворого та зниження витрат охорони здоров'я за рахунок стабілізації або зворотного розвитку системних проявів захворювання. Фізична терапія є одним із основних компонентів програм легеневої реабілітації та має доведену ефективність для пацієнтів із ХОЗЛ.

2. Сучасні телемедичні технології диспансерного спостереження хворого у домашніх умовах збільшують охоплення пацієнтів, підвищують якість та кількість динамічних спостережень, забезпечують контроль виконання лікарських рекомендацій, що дозволяє суттєво знижувати кількість загострень та смертність серед пацієнтів із ХОЗЛ.

3. З урахуванням сучасних клінічних настанов, рекомендацій та наукових досліджень, було розроблено алгоритм застосування заходів фізичної терапії при ХОЗЛ на основі застосування засобів телереабілітації та телемоніторингу. Основними етапами алгоритму є оцінювання, постановка реабілітаційного діагнозу в категоріях МКФ та встановлення індивідуальних цілей; розробка та реалізація на практиці індивідуальної програми фізичної терапії; визначення критеріїв ефективності, контроль та оцінка ефективності програми фізичної терапії для пацієнтів із ХОЗЛ.

4. Результати впровадження розробленого алгоритму оцінювали за динамікою показників пацієнтів із ХОЗЛ, включених у дослідження. Було встановлено, що застосування програми фізичної терапії із використанням технологій телереабілітації та телемоніторингу сприяло значущому збільшенню витривалості пацієнтів із ХОЗЛ та покращенню їхнього психоемоційного статусу, що свідчить про ефективність розробленого підходу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вітенко Д.П. Телереабілітаційні технології у системі заходів легеневої реабілітації хворих на ХОЗЛ. Глобалізація наукових знань: міжнародна співпраця та інтеграція галузей наук: матеріали IV Міжнародної студентської наукової конференції, м. Тернопіль, 17 травня, 2023 рік. ГО «Європейська наукова платформа», 2023. С.395-397.
2. Григус ІМ, Майструк ІМ. Актуальність проблеми хронічного обструктивного захворювання легень. Матеріали Ювілейного XIV з'їзду Всеукраїнського лікарського товариства. Одеса, 2015:255.
3. Григус ІМ. Фізична реабілітація при захворюваннях дихальної системи : навч. посіб. Львів, 2012. 170 с.
4. Івасик Н. Фізична реабілітація при порушенні діяльності органів дихання. Львів, 2012. 192 с.
5. Левковський АВ. Фізична терапія осіб похилого віку із ХОЗЛ. Актуальные научные исследования в современном мире. 2018. Вип.8 (40): 41-4.
6. Майструк МІ, Поліщук НІ, Григус ІМ. Обґрунтування необхідності проведення фізичної реабілітації хворих на хронічні обструктивні захворювання легень. Здоровье для всех :материалы VI Междунар. науч.-практ. конф. УО «Полесский государственный университет», г. Пинск, 23–24 апреля 2015 г. ; Министерство образования Республики Беларусь и др. ; редкол. : К. К. Шебеко и др. Пинск : ПолесГУ, 2015: 120-2.
7. Майструк МІ. Методичні аспекти проведення фізичної реабілітації хворих на хронічне обструктивне захворювання легень. Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві. 2015;3(31):216–220.
8. Міністерство охорони здоров'я України (2013) Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 27.06.2013 р. № 555 «Про затвердження та впровадження медико-технологічних документів зі стандартизації

медичної допомоги при хронічному обструктивному захворюванні легень» (http://www.moz.gov.ua/ua/portal/dn_20130627_0555.html).

9. Мостовой ЮМ. ХОЗЛ. Ключові питання. Український медичний часопис. [Електронний ресурс]. 2 016; 4. Режим доступу: <https://www.umj.com.ua/?p=100229>
10. Наказ № 555 від 27.06.2013 Про затвердження та впровадження медико-технологічних документів зі стандартизації медичної допомоги при хронічному обструктивному захворюванні легень.
11. Пешкова ОВ. Фізична реабілітація при захворюваннях внутрішніх органів: [навч. посіб.]. 2011: 104-175.
12. 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, Бюл. № 1, патентовласник 02010669. <https://sis.ukrpatent.org/uk/search/detail/1360424/>
13. 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, Бюл. № 1. Патентовласник 02010669. <https://sis.ukrpatent.org/uk/search/detail/1441038/>
14. 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, Бюл. № Патентовласник 02010669. <https://sis.ukrpatent.org/uk/search/detail/1441037/>
15. Побережець ВЛ, Мостовой ЮМ, Демчук АВ. Спосіб персоніфікації 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, Бюл. № Патентовласник 02010669. <https://sis.ukrpatent.org/uk/search/detail/1399318>

- 16.Побережець ВЛ, Демчук АВ, Мостовой ЮМ. Сучасні підходи до легеневої реабілітації хворих на ХОЗЛ. Український пульмонологічний журнал. 202; 4: 19-23.
- 17.Рекомендации по реабилитации при заболеваниях органов дыхания. К.: Олімпійська література, 2010. 192 с.
- 18.Тимрук-Скоропад КА. Методи дослідження ефективності фізичної терапії та легеневої реабілітації осіб з хронічним обструктивним захворюванням легень (аналіз систематичних оглядів). Здоров'я, спорт, реабілітація. 2018;4(4):148–57
- 19.Тимрук-Скоропад К, Ступницька С, Павлова Ю. Місце фізичної терапії в системі легеневої реабілітації при хронічному обструктивному захворюванні легень (аналіз клінічних настанов). Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві. 2018;2(42):126–34.
- 20.Тимрук-Скоропад КА. Реабілітаційний діагноз у фізичній терапії пацієнтів із хронічним обструктивним захворюванням легень. Спортивна наука України. 2018;3(85):46–54
- 21.Фещенко ЮІ. Сучасний підхід до ведення ХОЗЛ. Здоров'я України. 2018; 4. С. 20-24
- 22.Физиотерапия. Классический курс. Под ред. С.Б. Портера /Пер. сангл. Г.Н. Пономаренко. СПб.: Человек, 2014. 764 с.
- 23.Філіна ВС. Фізична терапія дітей молодшого шкільного віку, хворих на хронічний бронхіт. Актуальные научные исследования в современном мире. 2018. Вып.11 (43): 92-4.
- 24.2021 GOLD Reports - Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease - GOLD. Available at: <https://goldcopd.org/2021-gold-reports/>
- 25.Adolfsson M., Björck-Åkesson E., Lim C. Code sets for everyday life situations of children aged 0–6: Sleeping, Mealtimes and Play — a study based on the International Classification of Functioning, Disability and Health for Children and Youth: The College of Occupational Therapists Ltd. British Journal Occupational Therapy. 2013; 76: 127–136.

26. 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
27. 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.
28. American Thoracic Society. European Respiratory Society Statement on Pulmonary Rehabilitation. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 2006, vol.173, pp. 1390-1413
29. Augustine, A.; Bhat, A.; Vaishali, K.; Magazine, R. Barriers to pulmonary rehabilitation—A narrative review and perspectives from a few stakeholders. *Lung* 2021, 38, 59–63.
30. Bernocchi, P.; Vitacca, M.; La Rovere, M.T.; Volterrani, M.; Galli, T.; Baratti, D.; Paneroni, M.; Campolongo, G.; Sposato, B.; Scalvini, S. Home-based telerehabilitation in older patients with chronic obstructive pulmonary disease and heart failure: A randomised controlled trial. *Age Ageing* 2018, 47, 82–88
31. 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.
32. Bourne, S.; DeVos, R.; North, M.; Chauhan, A.; Green, B.; Brown, T.; Cornelius, V.; Wilkinson, T. Online versus face-to-face pulmonary rehabilitation for patients with chronic obstructive pulmonary disease: Randomised controlled trial. *BMJ Open* 2017, 7, e014580.
33. Cerdán-de-Las-Heras, J.; Balbino, F.; Løkke, A.; Catalán-Matamoros, D.; Hilberg, O.; Bendstrup, E. Tele-Rehabilitation Program in Idiopathic Pulmonary Fibrosis-A Single-Center Randomized Trial. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2021, 18, 10016
34. 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.

35. Cox, N.S.; Oliveira, C.C.; Lahham, A.; Holland, A.E. Pulmonary rehabilitation referral and participation are commonly influenced by environment, knowledge, and beliefs about consequences: A systematic review using the Theoretical Domains Framework. *J. Physiother.* 2017, 63, 84–93
36. 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.
37. 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.
38. 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.
39. Chaplin, E.; Hewitt, S.; Apps, L.; Bankart, J.; Pulikottil-Jacob, R.; Boyce, S.; Morgan, M.; Williams, J.; Singh, S. Interactive web-based pulmonary rehabilitation programme: A randomised controlled feasibility trial. *BMJ Open* 2017, 7, e013682
40. Empery DW. Mechanisms of bronchial hyperreactivity. *Eur. J. Resp. Dis.* 2012. №117. P. 33 – 42.
41. Ferm U, Ahlsén E, Björck-Åkesson E. Patterns of Communicative Interaction between a Child with Severe Speech and Physical Impairments and her Caregiver during a Mealtime Activity. *Journal of Intellectual & Developmental Disability.* 2012; 7: 11–26.
42. Franke, K.J.; Domanski, U.; Schroeder, M.; Jansen, V.; Artmann, F.; Weber, U.; Ettlér, R.; Nilius, G. Telemonitoring of home exercise cycle training in patients with COPD. *Int. J. Chron. Obstruct. Pulmon. Dis.* 2016, 11, 2821–2829
43. Galdiz, J.B.; Gómez, A.; Rodríguez, D.; Guell, R.; Cebollero, P.; Hueto, J.; Cejudo, P.; Ortega, F.; Sayago, I.; Chic, S.; et al. Telerehabilitation Programme

- as a Maintenance Strategy for COPD Patients: A 12-Month Randomized Clinical Trial. *Arch. Bronconeumol.* 2021, 57, 195–204
44. GOLD Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Diseases, Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease 2008. (<http://www.goldcopd.org/>).
45. Gjonbrataj J, Choi WI, Bahn YE, et al. Incidence of idiopathic pulmonary fibrosis in Korea based on the 2011 ATS/ERS/JRS/ALAT statement. *Int J Tuberc Lung Dis* 2015;19:742–6.
46. Grimminger F, Gunther A, Vancheri C. The role of tyrosine kinases in the pathogenesis of idiopathic pulmonary fibrosis. *Eur Respir J* 2015;45:1426–33.
47. Hutchinson JP, McKeever TM, Fogarty AW, et al. Increasing global mortality from idiopathic pulmonary fibrosis in the twenty-first century. *Ann Am Thorac Soc* 2014;11:1176–85.
48. Hansen, H.; Bieler, T.; Beyer, N.; Kallemose, T.; Wilcke, J.T.; Østergaard, L.M.; Andeassen, H.F.; Martinez, G.; Lavesen, M.; Frølich, A.; et al. Supervised pulmonary tele-rehabilitation versus pulmonary rehabilitation in severe COPD: A randomised multicentre trial. *Thorax* 2020, 75, 413–421
49. 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.
50. Ibeggazene, S.; Turner, R.; Rosario, D.; Bourke, L. Remote interventions to improve exercise behaviour in sedentary people living with and beyond cancer: A systematic review and meta-analysis. *BMC Cancer* 2021, 21, 308. [
51. 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/APTARReportImpactOfCOVID-19OnThePhysicalTherapyProfession.pdf>
52. Kwon, H.; Lee, S.; Jung, E.J.; Kim, S.; Lee, J.K.; Kim, D.K.; Kim, T.H.; Lee, S.H.; Lee, M.K.; Song, S.; et al. An mHealth Management Platform for Patients

- with Chronic Obstructive Pulmonary Disease (eFil Breath): Randomized Controlled Trial. *JMIR mHealth uHealth* 2018, 6, e10502. [
53. Knox, L.; Dunning, M.; Davies, C.A.; Mills-Bennet, R.; Sion, T.W.; Phipps, K.; Stevenson, V.; Hurlin, C.; Lewis, K. Safety, feasibility, and effectiveness of virtual pulmonary rehabilitation in the real world. *Int. J. Chron. Obstruct. Pulmon. Dis.* 2019, 14, 775–780.
54. 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.
55. 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.
56. 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.
57. 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.
58. Pang, L.; Liu, Z.; Lin, S.; Liu, Z.; Liu, H.; Mai, Z.; Liu, Z.; Chen, C.; Zhao, Q. The effects of telemedicine on the quality of life of patients with lung cancer: A systematic review and meta-analysis. *Ther. Adv. Chronic Dis.* 2020, 11, 2040622320961597
59. Sami, R.; Salehi, K.; Hashemi, M.; Atashi, V. Exploring the barriers to pulmonary rehabilitation for patients with chronic obstructive pulmonary disease: A qualitative study. *BMC Health Serv. Res.* 2021, 21, 828
60. 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.

61. 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.
62. 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.
63. Stucki G, Bickenbach J, Gutenbrunner C, et al. Rehabilitation: The health strategy of the 21st century. *J Rehabil Med.* 2018;50(4):309–316.
64. 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
65. 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
66. Vasilopoulou, M.; Papaioannou, A.I.; Kaltsakas, G.; Louvaris, Z.; Chynkiamis, N.; Spetsioti, S.; Kortianou, E.; Genimata, S.A.; Palamidis, A.; Kostikas, K.; et al. Home-based maintenance tele-rehabilitation reduces the risk for acute exacerbations of COPD, hospitalisations and emergency department visits. *Eur. Respir. J.* 2017, 49, 602129.
67. Wuytack, F.; Devane, D.; Stovold, E.; McDonnell, M.; Casey, M.; McDonnell, T.J.; Gillespie, P.; Raymakers, A.; Lacasse, Y.; McCarthy, B. Comparison of outpatient and home-based exercise training programmes for COPD: A systematic review and meta-analysis. *Respirology* 2018, 23, 272–283
68. Yuen, H.K.; Lowman, J.D.; Oster, R.A.; de Andrade, J.A. Home-Based Pulmonary Rehabilitation for Patients with Idiopathic Pulmonary Fibrosis: A Pilot Study. *J. Cardiopulm. Rehabil. Prev.* 2019, 39, 281–284

69. Zasadzka, E.; Trzmiel, T.; Pieczynska, A.; Hojan, K. Modern Technologies in the Rehabilitation of Patients with Multiple Sclerosis and Their Potential Application in Times of COVID-19. *Medicina* 2021, *57*, 549
70. 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.