**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ФАКУЛЬТЕТ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ, ЗДОРОВ’Я ТА ТУРИЗМУ**

**Кафедра фізичної терапії та ерготерапії**

**Кваліфікаційна робота**

**магістра**

на тему: ЕФЕКТИВНІСТЬ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ У ХВОРИХ ІЗ УСКЛАДНЕННЯМИ ПІСЛЯ ПЕРЕНЕСЕНОЇ КОРОНОВІРУСНОЇ ІНФЕКЦІЇ (COVID-19)

Виконала: студентка ІІ курсу, групи 8.2271

Спеціальності 227 «Фізична терапія, ерготерапія»

освітньої програми 227 «Фізична терапія»

Субочева Марина Олександрівна

Керівник: доцент, доцент, к.мед.н., Кальонова І.В.

Рецензент: професор, професор, д.б.н. Богдановська Н.В.

Запоріжжя

2023

ЗМІСТ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Реферат………………………………………………………………………. | | | 5 |
| Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень та термінів.. | | | 7 |
| Вступ …………………………………………………………………........... | | | 8 |
| 1 | Огляд літератури....................................................................................... | | 10 |
|  | 1.1 | Епідеміологія та етіопатогенез коронавірусної пневмонії ……. | 10 |
|  | 1.2 | Сучасні лабораторні методи діагностики COVID-19………........ | 16 |
|  | 1.3 | Сучасні аспекти легеневої реабілітації після COVID-19………... | 22 |
|  | 1.4 | Інноваційні підходи в реабілітації осіб, які перенесли пневмонію ………………………………………………………… | 27 |
| 2 | Завдання, методи та організація дослідження ………………….......... | | 32 |
|  | 2.1 | Завдання дослідження………………………………………......... | 32 |
|  | 2.2 | Методи дослідження……………………………………….......... | 32 |
|  | 2.3 | Організація дослідження.………………………………………… | 36 |
| 3 | Результати дослідження………………………....................................... | | 50 |
| Висновки…………………………………………………………….............. | | | 58 |
| Перелік посилань ……………………………………………………........... | | | 60 |
| Додаток ...……………………………………………………………............. | | | 68 |

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота: 71 сторінка, 9 таблиць, 3 схеми, 3 рисунки, 1 додаток, 69 літературних джерел.

Об’єкт дослідження – вплив реабілітації на функціональний стан кардіореспіраторної системи осіб, які перехворіли на COVID-19.

Мета дослідження – розробити та визначити ефективність комплексної програми фізичної терапії осіб, які перенесли коронавірусну пневмонію з урахуванням періоду одужання.

Методи дослідження: теоретичний аналіз і узагальнення літературних джерел з теми наукового дослідження; методи з визначення функціональних можливостей кардіореспіраторної системи (велоергометрія, пульсометрія, електронна спірографія з аналізом петлі «потік-об’єм»); методи математичної статистики.

Порівняльна оцінка показників функціонального стану кардіореспіраторної системи осіб, які перенесли коронавірусну пневмонію на етапі реабілітації, які пройшли авторську програму фізичної терапії, особливістю якої є застосування в комплексі з лікувальною гімнастикою нормобаричної гіперкапнічної гіпоксії, вправ з високим підніманням стегна та глибоких присідів з обхватом колін, які посилюють дренажний ефект та аутогенного тренування за методикою Шульца І. (1932). В ході проходження курсу фізичної терапії було виявлено, що створення в організмі чоловіків і жінок другого зрілого віку, які перехворіли на пневмонію, стану нормобаричної гіперканічної гіпоксії посилює ефективність застосування засобів фізичної терапії.

COVID-19, ПНЕВМОНІЯ, ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, КАРДІОРЕСПІРАТОРНА СИСТЕМА, НОРМОБАРИЧНА ГІПЕРКАПНІЧНА ГІПОКСІЯ, РЕАБІЛІТАЦІЯ, ЗВУКОВА ГІМНАСТИКА

ABSTRACT

Qualification work: 71 pages, 9 tables, 3 diagrams, 3 figures, 1 addition, 69 references.

The object of the study – the impact of rehabilitation on the functional state of the cardiorespiratory system of persons who have contracted COVID-19.

The purpose of the study – to develop and determine the effectiveness of a complex program of physical therapy for people who have suffered from coronavirus pneumonia, taking into account the recovery period.

Research methods: theoretical analysis and generalization of literary sources on the topic of scientific research; methods for determining the functional capabilities of the cardiorespiratory system (cycling ergometry, pulsometry, electronic spirography with analysis of the «flow-volume» loop); methods of mathematical statistics.

Comparative assessment of indicators of the functional state of the cardiorespiratory system of persons who suffered from coronavirus pneumonia during the rehabilitation stage, who underwent the author’s program of therapeutic physical education, the feature of which is the use of normobaric hypercapnic hypoxia in combination with therapeutic gymnastics, exercises with a high rise of the thigh and deep squats with a girth of the knees, which enhance the drainage effect and autogenic training according to the method of Shultz I. (1932). During the course of physical therapy, it was found that the creation of a state of normobaric hyperkanic hypoxia in the body of men and women of the second mature age who fell ill with pneumonia increases the effectiveness of the use of physical therapy tools.

COVID-19, PNEUMONIA, PHYSICAL THERAPY, CARDIORRESPIRATORY SYSTEM, NORMOBARIC HYPERCAPNIC HYPOXIA, REHABILITATION, SOUND GYMNASTICS

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

ВООЗ – Всесвітня організація охорони здоров’я;

ПЛР – полімеразна ланцюгова реакція;

ІФА – імуноферментний аналіз;

СРБ – С-реактивний білок;

ЛДГ – лактатдегідрогеназа;

ПКТ – прокальцитонін;

ГРДС – гострий респіраторний дистрес-синдром;

ІГТ – інтервальне гіпоксичне тренування;

ЧД – частота дихання;

ДО – дихальний об’єм;

ЖЄЛ – життєва ємність легень;

МВЛ – максимальна ємність легень;

ФЖЄЛ – форсована ємність легень;

ОФВ1 – об’єм форсованого видиху за першу секунду;

ПОШвид  – пікова об’ємна швидкість легень;

МОШ25 – миттєва об’ємна швидкість проходження повітря в ділянці крупних бронхів;

МОШ50 – миттєва об’ємна швидкість проходження повітря в ділянці середніх бронхів;

МОШ75 – миттєва об’ємна швидкість проходження повітря в ділянці дрібних бронхів;

КГ – контрольна група;

ОГ – основна група;

PWC150 – величина фізичної працездатності;

VO2 – величина максимального споживання кисню.

ВСТУП

Одне з найпоширеніших захворювань у світі є бронхолегенева патологія. За сьатистикою Міністерства охорони здоров’я України, у 2021-2022 рр., як і попередні роки, так і на нині, переважають захворювання органів дихання. Захворюваність дихальної системи в останній час варіюється від 10% до 40% у всьому світу. Серед захворювань дихальної системи слід відмітити пневмонію [51].

Одним із найбільш поширеніших викликів сьогодення є спалах інфекції COVID-19, який спричинений новим коронавірусом SARS-CoV-2. Він небезпечний через появу коронавірусної пневмонії. За своїм швидким розвитком поширення, шляхами передачі та наслідками дана інфекція набула статусу пандемії. В Україні коронавірусна інфекція (COVID-19) вперше була діагностована 3 березня 2020 року в Чернівцях. 13 березня було зафіксовано перший летальний випадок внаслідок коронавірусної інфекції. На 15 листопада 2022 в Україні налічувалося 5322219 занедужавших, з них померлих – 110300 [21].

У Всесвітній організації охорони здоров’я (ВООЗ) зазначають, що групою підвищеного ризику для коронавірусної пневмонії є люди похилого віку та ті, що мають будь-які хронічні захворювання дихальної, серцево-судинної, ендокринної та сечовидільної систем. Тому таким хворим треба приділяти особливу увагу. Слід зауважити, що зростання кількості осіб з коронавірусною пневмонією в Україні є значно великою проблемою, через те, у більшості випадків це захворювання переносять саме люди старшого віку, що збільшує ризик летальності [7].

Зазвичай значна частина пацієнтів одужують протягом перших двох тижнів, проте у 10% пацієнтів симптоми можуть залишатися протягом декількох місяців. Найбільш поширеніші довгострокові симптоми проявляються підвищенням температури, кашлем та швидкою втомою. Також може бути присутній біль у грудях, прискорене серцебиття, задишка, артралгія, порушення рухливості у суглобах, сильний головний біль, втрата слуху та пам’яті, відсутність відчуття смаку та запаху, тремор кінцівок, постійна зміна настрою, висипання на тілі, порушення роботи шлунково-кишкого тракту, нейрокогнітивні порушення та психічні розлади (наприклад, підвищення тривожність, депресія) [28].

Для того, щоб покращити стан пацієнтів, після перенесення коронавірусної пневмонії використовують різноманітні засоби фізичної реабілітації, такі як: фізіотерапія, терапевтичні вправи, різноманітні масажі, аби зменшити необхідність застосовувати всілякого роду фармакологічні препарати. Проте, застосування такого доволі широкого кола засобів не завжди дає повноцінний відновлювальний ефект для хворих, і це можна підтвердити тим, що період реконвалесценції є затяжним. Тому фахівцям з фізичної терапії необхідно постійно шукати нові ефективні технології для відновлення людей, які перенесли коронавірусну інфекцію [31].

Серед засобів фізичної терапії хворих на коронавірусну інфекцію, які застосовуються у період реконвалесценції важливе місце мають спеціальні дихальні вправи і дихання газовими сумішами, які збагачені вуглекислим газом. Було з’ясовано, що після дихання газовими сумішами із підвищеним вмістом вуглекислого газу та невеликим зменшенням кисню спричинило значне покращення проходження повітря. Тому перспективним напрямком вирішення проблеми лікування осіб з коронавірусною інфекцією у період реконвалесценції є підготовка і науковий доказ такої програми фізичної терапії, яка б включала в себе не тільки спеціальну гімнастику, але й методику появи в організмі стану нормобаричної гіперкапнічної гіпоксії. Саме тому такий підхід для вирішення проблеми в фізичній реабілітації для пацієнтів з коронавірусною інфекцією обумовив актуальність обраного наукового дослідження [41].

Мета дослідження – розробити та визначити ефективність комплексної програми фізичної терапії осіб, які перенесли коронавірусну пневмонію з урахуванням періоду одужання.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ
   1. Епідеміологія та етіопатогенез коронавірусної пневмонії

Коронавірусна пневмонія (COVID-19) – це інфекційна хвороба, яку спричиняє вірус SARS-CoV-2. Згідно даних ВООЗ у світі загальна кількість інфікованих коронавірусом SARS-CoV-2 станом на листопад 2022 року склала – 640 804 569 особи, з них 6 616 944 осіб померло, одужало - 620 493 808, хворіє 13 693 817 особа. На сьогодні випадки інфікування коронавірусом реєструються в 224 країнах світу. Найбільша кількість випадків розповсюдження даної інфекції зафіксована: у США 99 935 041 випадки, в Індії - 44 667 251 випадки, у Франції – 37 133 190 випадки, у Німеччині – 36 080 574 випадків.

Не оминув даний вірус і Україну. Згідно зі статистичними даними на сьогодні в Україні нараховується 5 322 219 інфікованих, з них – 110 300 осіб померло (2,1%), одужало 5 183 650 осіб (97,4%), на даний час хворіють 260 361 особи (22,2%). Проведені дослідження епідеміологами засвідчили, що у Китаї у 87% випадків були особи віком 30-79 років, з них 3% були віком 80 років і старше. Тоді як, у Італії середній вік та поширеність супутніх хвороб була вищою порівняно з Китаєм. У Великобританії середній вік пацієнтів становив 73 роки серед них 60% становили чоловіки. У США найбільш частими пацієнтами, яких госпіталізують у відділення інтенсивної терапії, є особи літнього віку старше 65 років. Національна комісія з питань охорони здоров’я Китаю дійшла висновку, що найбільш вразливою верстою населення є люди похилого віку. Крім того, рівень смертності у даного контингенту хворих є найвищим [7, 68].

Також, при дослідженні поширення інфікування на COVID-19 було виявлено, що чоловіки частіше за жінок інфікуються та переносять більш тяжку форму захворювання. Ці дані підтверджуються практично в усіх країнах, хоча і різняться залежно від епідеміологічних чинників. Перші результати було отримано в Китаї, де смертність без урахування віку становила 2,8% для чоловіків і 1,7 – для жінок. В Італії ризик захворювання чоловіків був утричі вищим, ніж для жінок. У штаті Нью-Йорк (США) летальність була 42% для жінок та 58% для чоловіків. Серед можливих причин, які роблять чоловіків більш вразливими до COVID-19, називають такі:

* супутні захворювання (насамперед гіпертензія, діабет, серцево-судинні хвороби, ожиріння);
* поведінкові чинники (куріння, споживання алкоголю);
* вікові особливості;
* рівень ACE2-рецептора (виявилося, що у крові чоловіків значно вищий рівень ACE2, ніж у жінок);
* відмінність у статевих гормонах (жіночий гормон естроген є стимулятором імунітету на відміну від чоловічого гормону – тестостерону, що гальмує імунний захист).

Напевне, поєднання всіх перелічених чинників і є причиною вищого ризику для чоловіків [14, 42].

Варто зазначити, що діти мають найнижчу сприйнятливість до інфекцій порівняно з дорослими, що і підтверджено кількістю випадків серед дітей. Проведені дослідження британськими вченими засвідчили, що найбільш часто інфікувалися коронавірусом діти віком менше одного місяця та 10-14 років [3].

Як відомо, найчастішим збудником гострої пневмонії є пневмококи. Вона може бути викликана також стафілококом, асоціацією різних мікробів, умовно патогенними мікроорганізмами - кишковою паличкою, синьогнійною паличкою тощо. За даними Коцюбайло Л.П. в останні роки почастішали випадки виявлення нових, раніше невідомих збудників. Новий коронавірус SARS-CoV-2 представляє одноланцюговий РНК-вірус, що відноситься до сімейства Coronaviridae, лінії BetaCoV B. Вірус віднесений до II групи патогенності, як і деякі інші представники цього сімейства (SARS-CoV, MERS-CoV). Вхідні ворота збудника - епітелій верхніх дихальних шляхів і епітеліоцити шлунка і кишківника [29].

Патогенетичні процеси, що викликає під час інфекції SARS-CoV-2, пояснюються змінами в клітині-мішені, які стосуються патернів транскрипції та трансляції, клітинного циклу, цитоскелету, сигнальних шляхів апоптозу та коагуляції, запалення та відповіді на стрес. Коронавірус здатний індукувати апоптоз клітин, що призводить до руйнування уражених тканин і формування у пацієнтів після одужання фіброзних рубців у легенях. Цей вірус порушує водно-сольовий обмін і транспорт протеїнів унаслідок індукції злиття клітин і впливу на проникність їх мембран. Найнебезпечнішою властивістю SARS-CoV-2 є його здатність спричинювати гіперреактивність системи вродженого імунітету через ураження макрофагів та індукцію цитокінового «шторму», який зумовлює серйозні патогенетичні пошкодження [59].

Передача інфекції здійснюється повітряно-крапельним, повітряно-пиловим і контактним шляхами. Найбільш часто вірус передається повітряно- крапельним шляхом при кашлі, чханні і розмові на близькій на відстані менше 2. Контактний шлях передачі здійснюється під час рукостискань та інших видів безпосереднього контакту з інфікованою людиною, а також через харчові продукти, поверхні та предмети. Відомо, що при кімнатній температурі SARS-CoV-2 здатний зберігати життєздатність на різних об’єктах навколишнього середовища протягом 3 діб [32].

Клінічна картина відповідає респіраторній інфекції з варіацією тяжкості симптомів від легкого захворювання, подібного на застуду, до тяжкої вірусної пневмонії, що призводить до потенційно смертельного гострого респіраторного дистрес-синдрому.

Наразі виділяють наступні клінічні варіанти перебігу захворювання:

* неускладнені випадки з наявністю неспецифічних симптомів (легкий перебіг);
* пневмонія без дихальної недостатності (середньотяжкий перебіг);
* пневмонія з ознаками дихальної недостатності (тяжкий перебіг);
* критичне захворювання, яке включає появу:
* гострого респіраторного дистрес-синдрому (ГРДС);
* поліорганної недостатності;
* тромботичних проявів;
* сепсису;
* септичного шоку [4, 57].

Легкий перебіг захворювання проявляється інкубаційним періодом, який становить від 2 до 14 днів, хоча може досягати і 20 днів. Багато випадків зараження усіма варіантами не супроводжуються взагалі появою симптомів. Легка форма типово проявляється підвищенням температури тіла до 38 °C, кашлем й ринітом. Пацієнти, що мають дані симптоми захворювання можуть ще відчувати головний біль, біль у горлі, міалгії та нездужання, спотворення нюху (дизосмія), смаку (дизгевзія) або втрату нюху (аносмія), смаку (агевзія). У пацієнтів з легким перебігом відсутні ознаки зневоднення, сепсису, задишки або утрудненого дихання з відчуттям стискання за грудниною, збільшення частоти дихальних рухів, наявність мокротиння або кровохаркання, нудоти, блювання або діареї. Також не присутні зміни психічного стану, такі як: млявість та сплутаність свідомості. Люди літнього віку та імуносупресивні нерідко мають атипові симптоми [23, 66].

Аносмія є відносно частим симптомом, який виявляється у певної кількості пацієнтів, у низці досліджень до 82% безсимптомних пацієнтів. Нюхові проблеми зазвичай зустрічаються при у початковому періоді хвороби, у молодому віці, серед жінок, при легкому перебігу хвороби, хоча й іноді трапляються у хворих з тяжчими формами клінічного перебігу. Ймовірною причиною втрати нюху є потрапляння вірусу до допоміжних клітин нюхового епітелію. Разом із тим, це не є достатніми для пояснення зворотної аносмії та агевзії, які швидко усуваються. Крім того, залишається невідомою причина порушення хімічних відчуттів у деяких хворих. Є припущення, що пацієнти страждають від дефіциту триптофану, оскільки АПФ2, ключовий елемент у процесі всмоктування триптофану з їжі, значно зменшується у пацієнтів, оскільки SarS-CoV-2 використовує АСЕ2 як рецептор для входу в клітини-мішені. Дефіцит триптофану призводить до дефіциту серотоніну у таких пацієнтів, оскільки триптофан є попередником його синтезу. Такий дефіцит серотоніну може пояснити аносмію, агевзію, враховуючи той факт, що він є важливим нейромодулятором у нюхових нейронах, клітинах смакових рецепторів і транзиторних рецепторних потенційних каналах, які беруть участь у нюхальному та вкусовому процесі [9, 28, 29].

Пацієнти з середньою тяжкістю перебігу захворювання не мають ознак дихальної недостатності. Зазвичай вони відчувають такі ж симптоми, як і в хворих із легким перебігом. Проте на 1-му тижні хвороби частим проявом, не властивим легкому перебігу, є гарячка з підвищенням температури тіла вище 38 °C. Суб’єктивно міальгії та артралгії у цих хворих сприймаються значно виразніше і більше, ніж у хворих із легким перебігом. Кашель може бути з мокротинням, при аускультації вислуховуються вологі хрипи. З’являється утруднення та прискорення дихання. При діагностиці на комп’ютерній томографії головним є виявлення дрібних за розміром вогнищ запалення в легенях. Сатурація при такому перебігу не менше ніж 92%.

Для тяжкий перебігу характерним є поява наприкінці 1-го тижня, протягом 2-го тижня пневмонії. Початок часто з високої за рівнем температури тіла гарячки та інтоксикації. При тяжкій пневмонії у підлітків або дорослих є велике підвищення температури тіла чи підозра на респіраторну інфекцію, частота дихання складає до 30 вдихів / хвилину, присутня дихальна недостатність або SpO2<90% при спонтанному диханні в замкнутому приміщенні [23, 66].

Критичний перебіг хвороби проявляється появою нових симптомів або погіршенням респіраторних симптомів, що були до того, появою гострого респіраторного дистрес-синдрому (ГРДС) упродовж одного тижня від початку коронавірусної хвороби. Критеріями ГРДС є:

* задишка з частотою дихання більше 30 вдихів / хвилину;
* гіпоксемія (за результатами пульсоксиметрії);
* показники комп’ютерної томографії грудної клітки з присутністю мультичасткових інфільтратів або міжчасткової легеневої інфільтрації, без наявності плеврального випоту, колапсом частки чи всієї легені або запальними вогнищами, що прогресувала більше ніж на 50% протягом 24-48 годин. Дихальна недостатність в такому випадку не можна повністю пояснити серцевою недостатністю або можливим перевантаженням введеною рідиною [23, 48].

Найбільш небезпечними ускладненнями COVID-19, які можуть призвести до смерті, є пневмонія, гострий респіраторний дистрес-синдром, поліорганна недостатність, септичний шок. Часто виникають такі серцево-судинні ускладнення, як серцева недостатність, аритмія, запалення серця, тромбоз. Приблизно 20-30% людей, які перехворіли на COVID-19, мають підвищений рівень печінкових ензимів, що свідчить про ураження печінки. У дітей зараження вірусом SARS-CoV-2 може спричинювати розвиток педіатричного мультисистемного запального синдрому, який може бути летальним. Незважаючи на те, що вірус SARS-CoV-2 вважають переважно респіраторним захворюванням, він може завдати шкоди ниркам, печінці, серцю та й загалом - майже кожній системі органів [22].

У 30% важкохворих пацієнтів спостерігаються ускладнення, пов’язані з активацією системи зсідання крові (легенева емболія, інсульти, інфаркти міокарда тощо). Причиною цього може бути запалення ендотелію (внутрішньої оболонки судин), яке призводить до аномального зсідання крові у всіх кровоносних судинах і пошкодження різних органів, що пояснює безліч симптомів COVID-19.

У великої кількості пацієнтів симптоми зникають вже приблизно через тиждень. Проте є пацієнти клінічний стан, яких погіршується через тиждень, прогресуючи до тяжкої форми цього захворювання, включаючи ГРДС. Навіть у хворим із легким перебігом захворювання можуть виникати стійкі прояви симптомів, таких як: задишка, сильний кашель і нездужання, що можуть спостерігатися протягом кількох тижнів чи місяців. Довготривала недуга найчастіше зустрічається у пацієнтів з тяжким перебігом захворюванням. Отримані результати ПЛР тестів на виявлення вірусу у пацієнтів можуть бути позитивними протягом щонайменше 3 місяців, незалежно від симптомів. Як правило, пацієнтів, що мають затяжні симптоми, не можна вважати заразними, бо вірус рідко, або взагалі не розвивається з верхніх дихальних шляхів хворих після 10 днів захворювання [5, 13, 16].

COVID-19 ще може бути поєднаний з довгостроковими наслідками гострого захворювання, а симптоми можуть зберігатися протягом місяців. На це вказують оцінки стану після перенесеного гострого COVID-19, і за деякими оцінками, це відноситься від 25 до 50% всіх пацієнтів у деяких опитуваннях, проведених у США. Часто спостерігається втома, слабкість, біль у м’язах, когнітивна дисфункція та задишка. Факторами ризику появи довгострокових наслідків можуть бути більш тяжкі картини захворювання, похилий вік, жіноча стать і раніше існуючі захворювання легень. Для того, щоб допомогти в діагностиці й подальшому розвитку вивченні цього захворювання було встановлено міжнародне визначення випадку [6].

* 1. Сучасні лабораторні методи діагностики COVID-19

Діагностика COVID-19 ускладнена відсутністю характерних симптомів хвороби. Виявлення вірусу SARS-CoV-2, який викликає цю хворобу, можливе двома основними методами: розпізнавання молекул нуклеїнових кислот вірусу та імунохімічний пошук антитіл.

На сьогоднішній день доступними інструментами діагностики SARS-CoV-2 ґрунтуються на виявленні антигенів вірусів:

Поки в Україні доступні лише два типи тестування на COVID-19:

* Методом полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР-тест);
* Експрес-тест на антиген.

Чутливість різновиду тестів на антигени хроматографічним методом, зазвичай, нижча, ніж у тестів методом ПЛР на нуклеїнові кислоти, однак їх специфічність майже однакова. Було виявлено, що антигенні тести є більш достовірними у дні, коли з’явились перші симптоми, коли вірусне навантаження в носоглотці значно вище. На відміну від ідентифікації нуклеїнових кислот методом полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР), якою підтверджується активна інфекція SARS-CoV-2; виявлення антитіл підтверджує минулу інфекцію, навіть у безсимптомних суб’єктів [37, 50].

Для того, щоб провести ПЛР-тест необхідно взяти мазок із носоглотки й ротоглотки. Зазначений вид тестування використовують найчастіше на початку захворювання, найбільша їх чутливість становить між 7 та 14 днями після інфікування. Результат пацієнт може отримати вже через добу після забору матеріалу. Метод ПЛР наразі є найбільш точним серед діагностики COVID-19.

ПЛР зворотної транскрипції в реальному часі високочутливі та високо специфічні, можуть виявляти SARS-COV-2, націлюючись на білок оболонки, білок нуклеокапсиду, гени РНК-залежної РНК-полімерази та N1, N2 та N3 гени-мішені. Саме тому полімеразні ланцюгові реакції залишаються основним методом діагностики SARS-CoV-2. Тести методу ПЛР доволі специфічні і ймовірність похибки результатів низька, за виключенням, якщо виявлено залишкові фрагменти РНК вірусу, що по-троху руйнуються в клітинах, проте є ймовірність хибнонегативних результатів залежно від типу мазка та часу від початку симптомів. Декілька послідовних негативних результатів даного тестування не виключають можливості наявності інфекції. Такі випадки мають дуже важливі наслідки для ізоляції пацієнтів та ризику для передачі вірусу від інфікованих до здорових [14].

Для експрес-тесту на антиген також береться мазок із носоглотки чи ротоглотки. Найефективнішим варіантом використання таких тестів є на початкових стадіях захворювання. Результати можна отримати протягом 15 хвилин. Важливо знати та розуміти, що ні ПЛР-тест, ні експрес-тест на антиген не визначає присутність антитіл до COVID-19 в організмі, тому його не варто плутати із тестом методом ІФА [32].

Тест методом імуноферментного аналізу (ІФА) допомагає виявити ознаки постінфекції при дослідженні венозної крові. Отже, ІФА-тест визначає імунну реакцію на вірус - тобто рівень антитіл. Цей метод тестування розпізнає імуноглобулін двох типів: IgM і IgG. Перші зазначають на гостру фазу захворювання, другі – на те, що людина вже перехворіла та має антитіла до коронавірусної хвороби [42].

Для підтвердження діагнозу COVID-19 використовується ПЛР-тест. Винятком є випадки встановлення діагнозу пацієнту, який відповідає визначенню підозрілого або ймовірного випадку. Для них достатньо проведення експрес-тесту на визначення антигену.

Затвердженні МОЗ стандарти вказують, що ПЛР-тестування на COVID-19 лікар обов’язково має призначати:

* особам з ознаками вірусної пневмонії;
* особам із підозрою на COVID-19;
* особам з ознаками інших ГРВІ;
* пацієнтам із позагоспітальною пневмонією;
* контактним особам при появі симптомів, які не виключають COVID-19.

Найпершим трьом категоріям із перелічених, ПЛР призначають за умови, якщо їм не проводився скринінговий швидкий тест на визначення антигену SARS-CoV-2.

За роки пандемії, інформації про новий вірус все більшає і тепер лікарям легше та краще прогнозувати розвиток хвороби. Лабораторна діагностика коронавірусної інфекції в цьому питанні дуже допомагає [37, 50].

В загальному аналізі крові можна побачити зміни, характерні для будь-якого вірусного ураження – лімфопенія, лейкопенія, тромбоцитопенія.

Біохімічні дослідження – печінкові, ниркові проби – не дають будь-якої специфічної інформації, але виявлені відхилення можуть показувати на наявність органної дисфункції, мають певне прогностичне значення, впливають на вибір лікарських засобів або режим їх дозування [32].

Але є ряд маркерів, які розглядаються серед несприятливого прогнозу при коронавірусної інфекції. Згідно з дослідженням вчених – рівні феритину в сироватці крові, С-реактивного білка, d-димера, лактатдегідрогенази і IL-6 підвищуються при важкому загостренні, що вказує на високий ризик смерті.

Як вказують науковці, саме на С-реактивний білок потрібно орієнтуватися при визначенні запалення. Діагностика полягає в тому, що саме цей білок є дуже раннім маркером запалення, особливо при підвищенні його концентрація через 6-8 годин після зараження. Такий процес відбувається при інфекції COVID-19.

Встановлено, що у більшості пацієнтів, у яких було виявлено коронавірус COVID-19, відзначалась підвищена концентрація С-реактивного білка при важкій і легкій формах цього захворювання. Проведені дослідження пацієнтів з COVID-19 свідчать про те, що рівні білка безпосередньо корелюють із таким захворюванням. Так, у важкохворих спостерігалося значне підвищення рівня такого білку. При цьому, кількісне визначення СРБ повинно бути достовірним і діагностичним маркером важкості одночасно, як і прогресування та завершення хвороби.

Наступним, добре відомим маркером запалення є – феритин, який визначають в сироватці крові. Він також характеризує важкість запального процесу. Як відомо, феритин – це білок крові, що вміщує залізо. Клінічний наліз на феритин допомагає фахівцям зрозуміти, наскільки зберігається заліза в організмі людини. Потрібно пам’ятати про підтримку достатнього рівня заліза в організмі людини. При цьому, підвищення рівня такого маркеру в сироватці крові саме під час хвороби пов’язане на сам перед не з кількістю заліза, а саме з тим, що процес пішов безконтрольний [15, 43, 48].

При впливі такого фактору, що провокують прозапальні цитокіни і стимулюють гепатоцити до вироблення захисних білків, зявляється феритин. Також, під час запального процесу відбувається посилення секреції саме феритину макрофагами та вивільнення його з пошкоджених клітин організму. В результаті пришвидшення запального процесу відбувається зростання прозапальних факторів у відповідних клітинах печінки. В цілому, феритин і інші прозапальні цитокіни можуть сприяти розвитку синдрому цитокінового шторму, і це є основною причиною летального випадку в пацієнтів.

Ще одним багатофункціональним білком є інтерлейкін-6, що бере участь в регуляції імунної відповіді організму, а саме – реакції гострої фази та гематопоезу. Цей білок (інтерлейкін-6) виробляється клітинами лімфоїдними, нелімфоїдними, нормальними, трансформованими клітинами. Включають також моноцити, фібробласти, T-клітини, B-клітини та клітини судинного ендотелію.

Сильні викиди цитокінів можуть призвести до летальних випадків, якщо вони надані у відповідь на вірусну інфекцію внаслідок неконтрольованого запалення, що згодом призводить до поліорганної недостатності, і вражає печінкову, серцеву та ниркову системи. Наразі можна зробити підсумок спостережень, і зауважити, що блокування гіперактивації імунітету на рівнях ІЛ-1 і ІЛ-6 може бути високоефективним для лікування пацієнтів з тяжкою формою коронавіруса завдяки пригніченню чи запобіганню цитокинового шторму [49].

Лактатдегідрогеназа (ЛДГ) – є внутрішньоклітинним ферментом, що насамперед каталізує окислення молочної кислоти в піруват і присутній майже у всіх клітинах організму людини. Найбільш активною ЛДГ проявляється в скелетних м’язах, еритроцитах, серцевому м’язі, нирках й печінці.

Захворювання, що мають в супроводі пошкодження тканин і їх руйнування, то ЛДГ активно підвищується в крові. Тому вона є одним із найважливіших маркерів тканинної деструкції. Не дивлячись на те, що при збільшенні активності даного ферменту не зазначає на якісь певні хвороби, його виявлення в комплексі з іншими лабораторними аналізами, може допомогти в діагностиці.

Прокальцитонін (ПКТ) – це біомаркер, що має широкий спектр використання при оцінці ризику появи бактеріальної інфекції і подальшого розвитку захворювання. Протягом захворювання, викликаного COVID-19, в ряді ситуацій, можна спостерігати підвищення рівня цього маркера. Існує дві причини виникнення цього. Першою постає розвиток у пацієнтів вторинної бактеріальної інфекції. Приклад зміни маркерів крові при коронавірусній інфекції наведено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Приклад зміни маркерів крові при коронавірусній інфекції

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Реф. значення | 27.03.22 | 30.03.22 | 31.03.22 | 01.04.22 | 02.04.22 |
| Лейкоцити | 10\*9/L | 4,8 | 5,0 | 4,2 | 8,8 | 10,8 |
| Лімфоцити | % | 34 | 22 | 15 | 15 | 11 |
| Моноцити | % | 7 | 6 | 2 | 3 | 8 |
| Гемоглобін | g/L | 152 | 148 | 157 | 149 | 152 |
| Тромбоцити | 10\*9/L | 297 | 191 | 155 | 210 | 231 |
| ШОЕ | Mm/H | 4 | 6 | 22 | 12 | 12 |
| СРБ | До 5,0 mg/L | 4,92 | 75,31 | 99,58 | 62,14 | 36,47 |
| Феритин | 30-400 ng/mL | 223 | 1006 | 1241 | 1263 | 975,9 |
| Прокальцитонін | До 0.046 ng/mL | 0,070 | 0,254 | 0,220 | 0,169 | 0,069 |
| Д-димер | До 0,55 mg/L | - | 0,68 | 0,71 | 0,88 | 2,06 |

У пацієнтів, які мають інфекцію COVID-19 відбувається руйнування вірусом легеневої тканини, яка надає легкий доступ для бактеріальної флори (в тому числі і нормальної), що, насамперед, призводить до розвивання вторинної бактеріальної пневмонії. Другою причиною можливий розвиток у хворого запального синдрому. Проникнення бактерій через клітини мембрани кишківника відбувається під час важкого запалення і також наступає дуже сильна індукція різних цитокінів Зачне підвищення рівня ПКТ є сильним показником погіршення стану пацієнта. Вважається, що саме цей маркер є більш значущим, якщо порівнювати з іншими маркерами запалення, такими як рівень СРБ чи рівень лейкоцитів, тому, що останні є неспецифічними маркерами запалення і вже мають підвищені показники у більшості пацієнтів через запальні реакції. ПКТ – являється найкращим серед них, оскільки він набагато специфічніший по відношенню до бактеріальної інфекції. Проте необхідно пам’ятати, що високий рівень ПКТ сам по собі ще не призводить наявність інфекції, потрібно зробити додаткові дослідження, для того, щоб визначити патоген.

З’ясовано, що інфекція COVID-19 досить складна, щоб звести її діагностування до якогось одного певного біомаркера, не застосовуючи інші [14, 15].

* 1. Сучасні аспекти реабілітації після COVID-19

Поява COVID-19 і його швидке поширення в світі поставило перед фахівцями охорони здоров’я завдання, спрямовані на швидку діагностику, надання спеціалізованої медичної допомоги, реабілітацію та вторинну профілактику захворювання.

Фізична реабілітація пацієнтів, які хворіли ковідною пневмонією, зазвичай не може бути рецептурною, тому потрібно зосередитись на конкретних проблемах хворого, щоб розробити йому індивідуальну програму втручання. Програма з фізичної терапії обов’язково розробляється з урахуванням особливих потреб пацієнта. Перші декілька місяців після виписки мають важливе значення для відновлення функцій респіраторної системи. Надмірне перевантаження може призвести до погіршення загального стану пацієнта [11, 30, 36].

Рішення про застосування фізичної терапії, її особливості, обсяг та мету втручань необхідно затверджувати із урахуванням показань та протипоказань, безпеки персоналу та хворих, потреб пацієнта, наявності будь-яких людських та матеріальних ресурсів. Реабілітаційне відновлення госпіталізованих пацієнтів з COVID-19 повинне починатись біля ліжка відділення або палати для інтенсивної терапії, і тривати до тих пір, поки не прийняте рішення про безпечність виписки пацієнта додому. Обсяг всієї програми з фізичної терапії повинне обиратися опираючись на рівень свідомості пацієнта та його можливості співпрацювати з фахівцем реабілітації.

Методи у фізичній терапії для пацієнтів, які перенесли COVID-19 повинні бути насамперед комплексними і враховувати:

• патологічні зміни в органах і системах, які спричинені тяжкістю хвороби і обсягом тканинного ураження;

• ятрогенні ураження, що обумовлені побічною дією лікарських препаратів (кардіотоксичність, гепатотоксичність) та медичними маніпуляціями (трахеостомія, інтубація);

• психологічні особливості пацієнта;

• вплив супутньої патології (коморбідність) [18, 61].

Рекомендований для застосування індивідуальний посиндромний патогенетичний підхід, що реалізовує високу ефективність всіх реабілітаційних методик в залежності від наявних у пацієнта патологічних змін. Перед початком легеневої реабілітації необхідно оцінити загальний клінічний стан пацієнта, особливо функціональний, а саме функціонування дихальної та серцево-судинної систем, фізичну активність та нутрітивний статус.

Контингент людей, які перенесли COVID-19 при наявності порушень функції легень через 6-8 тижнів після виписки з лікарні, повинні ще пройти комплексну програму легеневої реабілітації, що відповідає встановленим міжнародним стандартам [12, 21].

Легенева реабілітація – представляє собою комплекс методів медичної реабілітації, що базується на оцінюванні стану хворого з вибором індивідуальної терапії, що дозволяє йому:

• підтримувати здорову фізичну форму (фізіотерапія);

• через навчання змінити спосіб життя і поведінку для поліпшення фізичного і психологічного стану.

Є два типи легеневої реабілітації:

1) легеневі та дренажні комплекси;

2) дихальні та вентиляційні комплекси.

Легеневі та дренажні комплекси представляють собою відновлення мукоциліарного кліренсу за рахунок позалегеневого вібраційного впливу та постурального дренажу; оптимізації кашлю (хаффінг) і дихальних практик; інтрапульмональної перкусії; вакуумного масажу та бронхоальвеолярного дренажу. В свою чергу, дихальні та вентиляційні комплекси застосовують для покращення роботи дихальних м’язів і нормалізації газообміну. Вони спрямовані на тренування дихальних м’язів, оптимізації фаз дихального циклу, поліпшення механічних властивостей легень, нормалізацію основних легеневих об’ємів [10, 25, 33].

Кардіо-респіраторні тренування виконують з метою стимуляції крово- та лімфообігу в м’язах, відновлення вентиляційно-перфузійних можливостей легеневої тканини і поступове підвищення витривалості до фізичних навантажень на вже пізніх етапах реабілітації. Тому в якості загальних методів використовують лікувальну ходьбу, скандинавську ходьбу, плавання стилем «брас», теренкур, та вело-тренування. Різні масажі грудної клітки сприяють зменшенню спазмів дихальної мускулатури, відновленню рухливості грудної клітки і діафрагми, підвищенню еластичності легеневої тканини, активації крово- і лімфообігу, ліквідації застійних явищ у легенях і у зв’язку із загальним підсиленням кровообігу, покращує доставку газів кров’ю. Після проведення методу наявно проявляється нормалізація кислотно-основного стану, у збільшенні еластичності легеневої тканини, прохідності бронхів і резервів дихання [45, 56, 58].

Масаж грудної клітки в якому використовуються прийоми, типу підбирання, розростання і рублення, здатний збільшувати інспіраторну ємність легень, покращувати вентиляцію легень та рефлекторно поглиблювати дихання,в результаті чого, поліпшується функція зовнішнього дихання. Використання класичного лікувального масажу, вакуумного чи апаратного вібромасажу грудної клітини дозволяється вже на пізніх етапах медичної реабілітації хворих [46].

Вправи з позитивним тиском в кінці видиху при нестабільності дихальних шляхів позитивний тиск і висока швидкість повітряного потоку при маневрі форсованого видиху супроводжуються динамічної компресією повітроносних шляхів – передчасний експіраторний колапс, що викликає часткове «спорожнення» альвеол і затримку слизу в дрібних бронхах. Для перешкоджання даного стану, з метою збільшення рівномірності вентиляції легень при відсутності експіраторних тренажерів, допустимо використання дуже простих дихальних методик створення позитивного тиску в кінці видиху. Для цієї мети найчастіше використовують предмети еластичного характеру, які мають малий опір і їх можливо надути (наприклад, медичні рукавички або повітряні кульки). Для безпеки, даний маневр видиху повинен проводитися пацієнтом без значної участі допоміжної дихальної мускулатури, для того, щоб запобігти баротравми легень. Недолік цієї методики полягає в неконтрольованому опорі і його значній варіації в процесі видиху [24, 26, 52].

Дихальні вправи, котрі використовуються в домашніх умовах або в комплексах дихальної гімнастики, є широкодоступним методом нормалізації, відновлення або активації загальних функцій зовнішнього дихання. Механізм дії таких вправ у хворих з пневмоніями, асоційованими з коронавірусною інфекцією полягає в наступному:

• бере участь максимально необхідний об’єм легень, тому і покращується природна вентиляція легень, яка призводить до очищення і збільшення їх об’єму (приблизно на 10-30%);

• сприяють максимальному насиченню крові киснем (за рахунок ефективного вентиляційно-перфузійного співвідношення в нижніх відділах легень) при мінімальних енерговитратах;

• при русі діафрагма здійснює масаж внутрішніх органів, покращуючи цим периферичний кровообіг і тонус всіх судин (і також в басейні портальної вени), сприяє активації травлення і поліпшенню функцій шлунково-кишкового тракту і надниркових залоз;

• м’язове напруження зменшується і відновлюється рухливість в нижній частині спини, а також в області тазу та живота, особливо у пацієнтів, які довгий час перебували в положенні лежачи або сидячи;

• позитивно впливають на психоемоційний стан [9, 20, 53].

Метод «активного циклічного дихання» застосовують для збільшення рівномірності вентиляції легенів, розправлення ателектазів, стимуляції кашльового кліренсу при затрудненому відходженні харкотиння. Механізм дії полягає в поєднанні трьох основних дихальних методик: «дихальний контроль», «форсований експіраторний маневр з хаффінгом» та «контроль розширення грудної клітини».

Дихальним контролем називають метод діафрагмального контролю вдиху або видиху в спокійному темпі для розслаблення дихальних шляхів і м’язів, який є зв’язуючою основою між циклами активних дихальних технік. Контроль розширення грудної клітини це техніка глибокого та повного повільного вдиху з короткочасною затримкою дихання (1-2 с) і наступним спокійним видихом, що дозволяє повітрю потрапити в найбільш дистальні відділи бронхіального дерева пацієнта.

Насамперед, ця методика підвищує повітряний потік периферичних дихальних шляхів, що істотно підвищує повітряні об`єми, мобілізує трахеобронхіальний секрет.

Форсований експіраторний маневр з хаффінгом представляє собою техніку 2-х послідовних форсованих (різких) видихів з відкритою голосовою щілиною і ротом, що вдають звук «ХА-А-А-А-ФА» (звідси пішла назва «ХАФФІНГ»). Під час виконання можлива експекторація (відкашлювання) харкотиння, у зв’язку з чим дана техніка зазвичай завершує цикл дихальних методик [27, 40, 44].

Хворим з пневмонією в період завершення активного запального процесу на ділянку проекції патологічного вогнища в легені рекомендована ультрависокочастотна терапія електричним полем (УВЧ-терапія). Наведений метод є лікувальним і для цього використовується електричні складові змінного електромагнітного поля високої частоти (27,12 МГц).

УВЧ-терапія сприяє зменшенню ексудації в тканинах, знижує їх набряклість, відновлює мікроциркуляцію. Під впливом електричного поля УВЧ посилюється місцевий фагоцитоз, формується лейкоцитарний вал, вогнище запалення відділяється від здорових тканин. Можуть застосовуватися апарати УВЧ з автоматичним настроюванням в резонанс генераторного і терапевтичного контурів.

Високочастотну магнітотерапію (індуктотермію) рекомендують використовувати при реабілітації пацієнтів з центральними і прикореневими пневмоніями. Такий вплив підсилює мікроциркуляцію і лімфовідтік, зменшує бронхоспазм, поліпшує вивільнення мокротиння і вентиляційно-дренажну функцію бронхів. Індуктотермія має функцію покращувати обмін речовин, розслаблювати поперечно-смугасті та гладкі м’язи, має антисептичну і проти запальну дію [8, 35].

Сучасна медицина має у своєму розпорядженні широкий арсенал методів реабілітації постCOVID-19 хворих. Крім того, саме правильний вибір методик реабілітації та індивідуальних реабілітаційних програм з урахуванням всієї особистої клінічної ситуації дозволяє уникнути та запобігти функціональних порушень і відновити якість життя даних пацієнтів [21].

1.4 Інноваційні підходи в реабілітації осіб, які перенесли пневмонію

Найсильніший вплив коронавірус має на дихальну систему, про це свідчить і кількість пацієнтів, що потребують госпіталізації та підключення до апаратів ШВЛ. Проте на фоні перенесеної хвороби в деяких пацієнтів розвивається ГРДС.

Тому реабілітація обов’язкова для пацієнтів у яких наявні такі ознаки:

* порушення функції легень;
* м’язова слабкість;
* порушення ковтання, голосу та спілкування;
* скорочення об’єму легень;
* фіброз легеневої тканини, що майже не піддається лікуванню;
* розлади психічного здоров’я тощо [23, 34].

На сьогодні фізичні терапевти зазначають, що одним з найефективніших засобів профілактики людей, які мають захворювання дихальної системи є баротерапія. Баротерапія – це лікування змінним повітряним тиском.

Переважно, у фізіотерапії цей метод представлений впливом повітря на кінцівки з підвищеним або зниженим тиском чи їх чергуванням. Дана терапія полягає у перебуванні пацієнта в барокамері, де виниткають умови підвищеного або пониженого барометричного тиску. Вітчизняні фахівці стверджують, що баротерапія ефективна і може використовуватися навіть для людей літнього віку [1, 12].

Дія баротерапії:

* покращуються відновлювальні процеси в організмі;
* пригнічується ріст хвороботворних мікроорганізмів;
* зменшується набряк;
* нормалізується тиск;
* зменшується вплив побічної дії противірусної і антимікробної терапії;
* підсилюється ефективність антибіотиків у 3-5 разів;
* допомагає організму виробляти більше антиоксидантів – речовин, які відповідають за нормальну функцію клітин, органів та систем;
* підвищує працездатність і стресостійкість;
* покращує сон і зменшує прояви депресивних станів тощо [35].

Для поліпшення функціональних можливостей дихальної системи осіб, які перехворіли коронавірусною пневмонією у період реконвалесценції варто застосовувати методи гіперкапнічного і гіпоксичного тренування. Оскільки використання гіпоксії та гіперкапнії разом з фізичними навантаженнями покращує адаптаційні умови кардіореспіраторної системи та фізичну працездатність, підвищується стресостійкість. Вже виявлено, що пристосування до гіпоксії супроводжується змінами, перш за все у тих системах організму, що відповідають пересування кисню та його розподіл. Гіпоксія сприяє гіпертрофії дихальних м’язів й міокарда. Водночас покращується функція кісткового мозку, що стимулює еритропоез; активізуються окисні ферменти та посилюється дифузійна здатність альвеолярно-капілярного бар’єру. Внаслідок таких змін підвищується аеробна продуктивність організму. У свою чергу пристосування до гіперкапнії супроводжується підвищенням адреналіну та норадреналіну, які допомогають окисненню жиру; розширенням артеріальних судин і бронхів; посиленням мозкового і коронарного кровообігу.

Наукові дослідження та численні публікації свідчать про можливості застосування дозованої гіпоксії як лікувального і профілактичного засобу. Рекомендується використовувати нормобаричну гіперкапнію та гіпоксію, як і при респіраторних, так і серцево-судинних захворюваннях [47, 54, 55].

Нормобаричне гіпоксично-гіперкапнічне тренування увійшло в дію ще з кінця 80-х років, і його можна роздивлятися як преривчасте, що передбачає застосування гіпоксичного впливу з відпочинком в 1-2 дні, і інтервальне – 3-5-хвилинне дихання газовою сумішшю, що чергується з диханням атмосферним повітрям протягом такого ж часу (3-5 хвилин) з постійним збільшенням актів вдиху та видиху від 4 до 12 циклів щодня або через день. Найпоширеніший у використанні саме метод інтервального гіпоксичного тренування (ІГТ), який представляє вплив на організм пацієнтів штучно створеної гіпоксії застосовуючи дихання газовими сумішами зі зниженим вмістом кисню. Вивчення того, як діє інтервальне гіпоксійне тренування на загальний функціональний стан та фізичну працездатність спортсменів почали проводити приблизно на початку 90-х років Колчинською А.З. і співробітниками Київського державного інституту фізичної культури. На сьогодні даний метод використовують для профілактики і лікування хворих з різними нозологічними формами, а не лише для підготовки висококваліфікованих спортсменів [38, 39, 60].

Лариса Ян-Генріхівна Шахліна стверджує, що внаслідок ІГТ покращується вентиляторно-перфузійні відношення в легенях, що зумовлено збільшенням дихального об’єму та кровопостачанням альвеол всіх ділянок легень, дифузійна поверхня легень також збільшується і за рахунок цього, дифузійна здатність поліпшується, відбувається збільшення та перерозподіл кровотоку, підсилюється кровопостачання життєво важливих органів, покращується загальна фізична працездатність та робота серцево-судинної і дихальної систем. Дивлячись на те, що користування курсом ІГТ відбувається газовою сумішшю, що містить від 14% до 10% кисню, дана гіпоксична стимуляція для хворих може супроводжуватись зниженням адаптаційних резервів організму. Тому, я вважаю, що для створення гіпоксичного стану необхідно застосовувати дихальні газові суміші з більшим вмістом кисню у відсотковому співвідношенні [63, 67].

З метою підвищення працездатності людини та стійкості організму до екстремальних факторів використовуються методики створення в організмі стану гіпоксії за допомогою спеціальних пристроїв – «ТДІ-01» (В.Ф. Фролов, 1989), «Самоздрав» (Ю.М. Мішустін, 1998), «Ендогенік-01» (Г.І. Ходоровський зі співавторами, 2006), які забезпечують дихання газовою сумішшю, збагаченою вуглекислим газом та дещо збідненою киснем. Їхнє використання розширює оздоровчі, профілактичні та лікувальні можливості застосування нормобаричної гіперкапнічної гіпоксії .

На думку Є.Л. Веріго, спеціальний пристрій «Ендогенік-01», порівняно з іншими, є більш досконалим через можливість візуального контролю потужності видиху. Крім того, додатковий опір потоку повітря під час видиху через апарат призводить до зростання внутрішньо-бронхіального тиску, внаслідок чого рефлекторно розширюються бронхи та збільшується їхня пропускна спроможність. Разом із тим, пристрій побудований таким чином, що зовнішня камера впливає на співвідношення газів повітря, яке вдихається [19, 65].

Дихання через цей апарат дозволяє вдихати газову суміш, в якій вміст кисню усього на 3-4% менший ніж атмосферний, а вуглекислого газу – майже у 100 разів більший. Вищеописане співвідношення газів у апараті залишається протягом усієї процедури. Тривалий рівномірний видих сприяє посиленню гіперкапнії, під час якого уповільнюється дифузія вуглекислого газу з легень. Обмеження забезпечення організму киснем викликає поступове підвищення ефективності легеневої вентиляції, збільшення альвеолярної мережі капілярів легень та покращення дифузії газів через альвеолярно-капілярний бар’єр, що підтримує зростання оксигенації артеріальної крові [2, 62, 64].

1. ЗАВДАННЯ, МЕТОДИ І ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Завдання дослідження

Мета дослідження – розробити та визначити ефективність комплексної програми фізичної терапії осіб, які перенесли коронавірусну пневмонію з урахуванням періоду одужання.

Відповідно до поставленої мети визначено такі завдання дослідження:

1. Вивчити й узагальнити сучасні науково-методичні дані, результати вітчизняного і зарубіжного досвіду щодо проблеми фізичної терапії осіб, які перенесли коронавірусну пневмонію;

2. Дослідити функціональний стан дихальної системи організму осіб, які перенесли коронавірусну пневмонію;

3. Розробити комплексну програму фізичної терапії для даної категорії осіб;

4. Визначити ефективність впливу занять за розробленою комплексною програмою фізичної терапії на функціональний стан у вище зазначених осіб.

2.2 Методи дослідження

Для практичної реалізації дослідження використані наступні методи:

1. Теоретичний аналіз і узагальнення літературних джерел з теми наукового дослідження;
2. Методи з визначення функціональних можливостей кардіореспіраторної системи:

- велоергометрія,

- пульсометрія,

- електронна спірографія з аналізом петлі «потік-об’єм»;

1. Методи математичної статистики.

2.2.1 Методи визначення функціонального стану кардіореспраторної системи

Функціональний стан осіб я оцінювала за об’ємними та швидкісними показниками функції зовнішнього дихання, показниками аеробної продуктивності організму.

На етапі формування експерименту досліджувався вплив занять за розробленою авторською програмою втручання на показники функціонального стану осіб другого зрілого віку, які перенесли коронавірусну пневмонію. Чоловіки та жінки контрольної групи займалися за програмою відділення реабілітації Запорізької обласної клінічної лікарні. Чоловіки та жінки основної групи займалися за розробленою мною авторською комплексною програмою.

Для визначення фізичної працездатності пацієнтів, які перенесли коронавірусну пневмонію застосовувався велоергометричний тест PWC150. Під час визначення PWC150 фізичні навантаження виконувалися на велоергометрі «ВЕ-02» в положенні сидячи. Перед початком дослідження особисто для кожного хворого сідло велоергометра регулювали на такому рівні, для того, щоб при нижньому положенні педалі нога досліджуваного пацієнта була практично випрямлена в колінному суглобі. Надалі виконувалося два навантаження тривалістю по 5 хвилин кожне, з відпочинком між ними 3 хвилини. Регулярність руху контролювалася тахометром і становила 60.об∙хв-1. Для того, щоб розрахувати потужність першого і другого навантажень ураховували масу тіла обстежуваного. Перше навантаження (N1) проводилося у розрахунку 0,5 Вт (3 кгм·хв-1) на 1 кг маси тіла, а друге (N2) – 1 Вт (6 кгм·хв-1) на 1 кг маси тіла. Наприкінці першого і другого навантажень замірялась ЧСС (f). На п’ятій хвилині першого навантаження ЧСС було 120-130 уд∙хв-1, а другого – 140-150 уд·хв-1. Слід зазначити, що для об’єктивності отриманих результатів дотримувалася умова, яка полягала у тому, щоб різниця між ЧСС під час першого і другого навантажень складала не менше 40 уд∙хв-1. Абсолютний показник PWC150 розраховували за формулою В.Л. Карпмана:



PWC150  – потужність фізичного навантаження (кгм∙хв-1 або Вт), при якій ЧСС досягає рівня 150 уд∙хв-1;

N1 i N2 – потужність першого і другого навантажень (кгм∙хв-1  або Вт);

ƒ1 i ƒ2 – ЧСС у кінці першого та другого навантажень (уд∙хв-1 ).

Величину PWC150,отриману в Вт, відображали у кгм·хв-1, для чого отриманий результат перемножали на 3 (1 Вт відповідає 3 кгм·хв-1).

Абсолютну величину максимального споживання кисню (VО2max) розраховували за формулою В.Л. Карпмана 2.2:

*VO2max = 1,7 · PWC150 + 1240,*

VO2max – максимальне споживання кисню (мл∙хв-1);

PWC150 – потужність фізичного навантаження ( кгм·хв-1).

Потім знаходили відносні показники VО2 max і PWC150 у розрахунку на 1 кг маси тіла досліджуваного. Щоб оцінити аеробну продуктивність бралися до уваги відносні показники VO2max відн, застосовуючи при цьому критерії Я.П. Пярната. Контроль за ЧСС під час визначення PWC150 здійснювався за рахунок монітору серцевого ритму «SIGMA SPORT PS 4».

Існують відомості, що показник максимального споживання кисню, розрахований на 1 кг маси тіла, залишається практично незмінним протягом тривалого часу – від 6 до 40 років, але за іншими даними його можна вдосконалювати за допомогою фізичних тренувань. Для оцінки аеробної продуктивності зауважувалися відносні показники VO2max відн, використовуючи при цьому критерії Я.П. Пярната (табл. 2.1).

Для реєстрації показників зовнішнього дихання застосовувався спірограф «СARDIO-SPIRO» з аналізом петлі «потік-об’єм». Спірографічне дослідження проводилося в положенні випробуваного сидячи за допомогою комп’ютерної спірографії.

Таблиця 2.1

Оціночна шкала аеробної продуктивності організму за відносною величиною VО2 max (Я.П. Пярната, 1983)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Рівень аеробної продуктивності | Значення показника VO2max, мл∙хв-1 ∙кг-1 | | | | | | |
| 10-11  років | 12-13  років | 14-15  років | 16-18  років | 19-29  років | 30-39  років | 40-50  Років |
| чоловіча стать | | | | | | | |
| Низький | **<**32 | **<**33 | **<**33 | **<**34 | **<**35 | **<**28 | **<**22 |
| Нижче посереднього | 32-38 | 33-40 | 33-40 | 34-41 | 35-42 | 28-35 | 22-27 |
| Посередній | 39-47 | 41-48 | 41-49 | 42-50 | 43-50 | 36-44 | 28-35 |
| Добрий | 48-54 | 49-55 | 50-56 | 51-58 | 51-58 | 45-52 | 36-41 |
| Відмінний | >54 | >55 | >56 | >58 | >58 | >52 | >41 |
| жіноча стать | | | | | | | |
| Низький | **<**24 | **<**24 | **<**24 | **<**23 | **<**21 | **<**16 | **<**11 |
| Нижче посереднього | 24-31 | 24-29 | 24-29 | 23-27 | 21-26 | 16-20 | 11-17 |
| Посередній | 32-39 | 30-37 | 30-35 | 28-33 | 26-31 | 21-26 | 18-24 |
| Добрий | 40-47 | 38-44 | 36-41 | 34-38 | 32-36 | 27-32 | 25-31 |
| Відмінний | >47 | >44 | >41 | >38 | >36 | >32 | >31 |

За допомогою спірографічного дослідження реєстрували об’ємні та швидкісні (для з’ясування обструктивних явищ у бронхах) показники легеневої вентиляції: частоту дихання (ЧД), дихальний об’єм (ДО), життєву ємність легень (ЖЄЛ), максимальну вентиляцію легень (МВЛ) форсовану життєву ємність легень (ФЖЄЛ); об’єм форсованого видиху за першу секунду (ОФВ1); пікову об’ємну швидкість видиху (ПОШвид), миттєву об’ємну швидкість проходження повітря в ділянці крупних бронхів (МОШ25), миттєву об’ємну швидкість проходження повітря в ділянці середніх бронхів (МОШ50), миттєву об’ємну швидкість проходження повітря в ділянці дрібних бронхів (МОШ75).

2.2.2 Методи математичної статистики

Для аналізу отриманих показників функції зовнішнього дихання, аеробної продуктивності організму, маси тіла, порівнювалися зв’язані вибірки. Статистичну обробку отриманих показників під час формувального експерименту проводили за параметричним методом, використовуючи t-критерій Стьюдента. При цьому визначали такі показники як середнє арифметичне (), середньоквадратичне відхилення (δ), похибка середнього арифметичного (±m), рівень значущості (p). Відмінність вважалася вірогідною при рівні значущості p<0,05. Опрацювання результатів дослідження проводилась з використанням електронних таблиць Excel 2013.

2.3 Організація дослідження

Загальна кількість досліджуваних складала 36 осіб (віком 45-50 рік), із них 16 чоловіків та 20 жінок, які за станом здоров’я перебували у Запорізькій обласній клінічній лікарні. Досліджуваних ми розподілили на 4 групи: дві контрольні (КГ) – одна група складалася із 7 чоловіків, а друга з 8 жінок; та дві основні (ОГ), які відповідно налічували 10 чоловіків і 11 жінок.

У всіх осіб було діагностовано коронавірусну пневмонію унаслідок інфікування COVID-19. Після виписки зі стаціонару усі пацієнти були направлені у фізіотерапевтичне відділення лікарні. Чоловіки та жінки контрольних груп займалися за типовою програмою фізичної реабілітації відділення (два рази на тиждень). Пацієнти основних груп займалися за розробленою мною комплексною програмою з фізичної терапії. Заняття проводилися три рази на тиждень. Весь курс з фізичної реабілітації для осіб контрольної та основної груп тривав 12 тижнів. До розробки програми з фізичної терапії були долучені фахівці мультидисциплінарної команди (фахівець з фізичної терапії, інструктор ЛФК, масажист, психолог тощо).

Розроблена мною програма фізичної реабілітації для осіб основної групи складалася із трьох періодів:

* вступний (1 тиждень);
* основний (8 тижнів);
* підтримуючий (3 тижні).

Кожне заняття з лікувальної гімнастики тривало 40-45 хвилин, незалежно від періоду реабілітації, складалося з трьох складових частин:

1. Підготовча частина заняття приблизно складала 7-10 хвилин, пацієнти застосовували спеціальні дихальні вправи.
2. Основна частина складалась з поєднання спеціальних дихальних вправ з загальнорозвиваючими гімнастичними вправами. Тривалість основної частини тривала 25-30 хвилин.
3. Заключна частина заняття поєднувала у собі вправи на розслаблення м’язів й дихальні вправи. Тривалість останньої частини становила від 5 до 8 хвилин.

Перш за все кількість повторень залежало від поставлених завдань, періоду фізичної терапії, індивідуальних особливостей перебігу хвороби та функціональних можливостей організму осіб зрілого віку. До цієї програми я впровадила загальнорозвиваючі вправи (статичного та динамічного характеру), спеціальні дихальні вправи (звукова гімнастика, діафрагмальний тип дихання, затримка дихання), вправи, де необхідно високо піднімати стегна та виконувати глибокі присіди, правильно дозована ходьба, помірний біг по біговій доріжці і також аутогенне тренування за методикою І. Шульца (1932).

Дана програма є особливою через те, що поряд з вище переліченими вправами використовувалася методика створення в організмі стану нормобаричної гіперкапнічної гіпоксії. Спеціальні дихальні вправи застосовувалися насамперед з метою тренувань м’язів, які беруть участь в акті видиху, а також покращення вентиляції легень, відтоку мокротиння з бронхів, попереджання застійних явищ у легенях, відновлення чи підвищення рухомості грудної клітки. До комплексу дихальних вправ ще входили тренування, переважно на м’язи, що беруть участь в акті видиху, статичне діафрагмальне дихання, статичні і динамічні дренажні дихальні вправи. У першому періоді реабілітації особи основної групи навчалися техніки регулювання тривалості фаз вдиху і видиху.

За навединими даними В.Ф. Фролова є двохфазне (вдих, видих), трьохфазне (вдих, видих, пауза) та чотирьохфазне (вдих, пауза, видих, пауза) дихання. При виконанні двохфазного дихання хворі робили глибокий вдих через ніс, потім повільно видихали через рот (рис. 2.1). При цьому губи необхідно складати в трубочку. Тривалість вдиху становила приблизно 2-3 с, а видиху – 4-5 с. З повтореннями у 2-3 рази. Двохфазне дихання пацієнти засвоювали в положенні сидячи або стоячи.

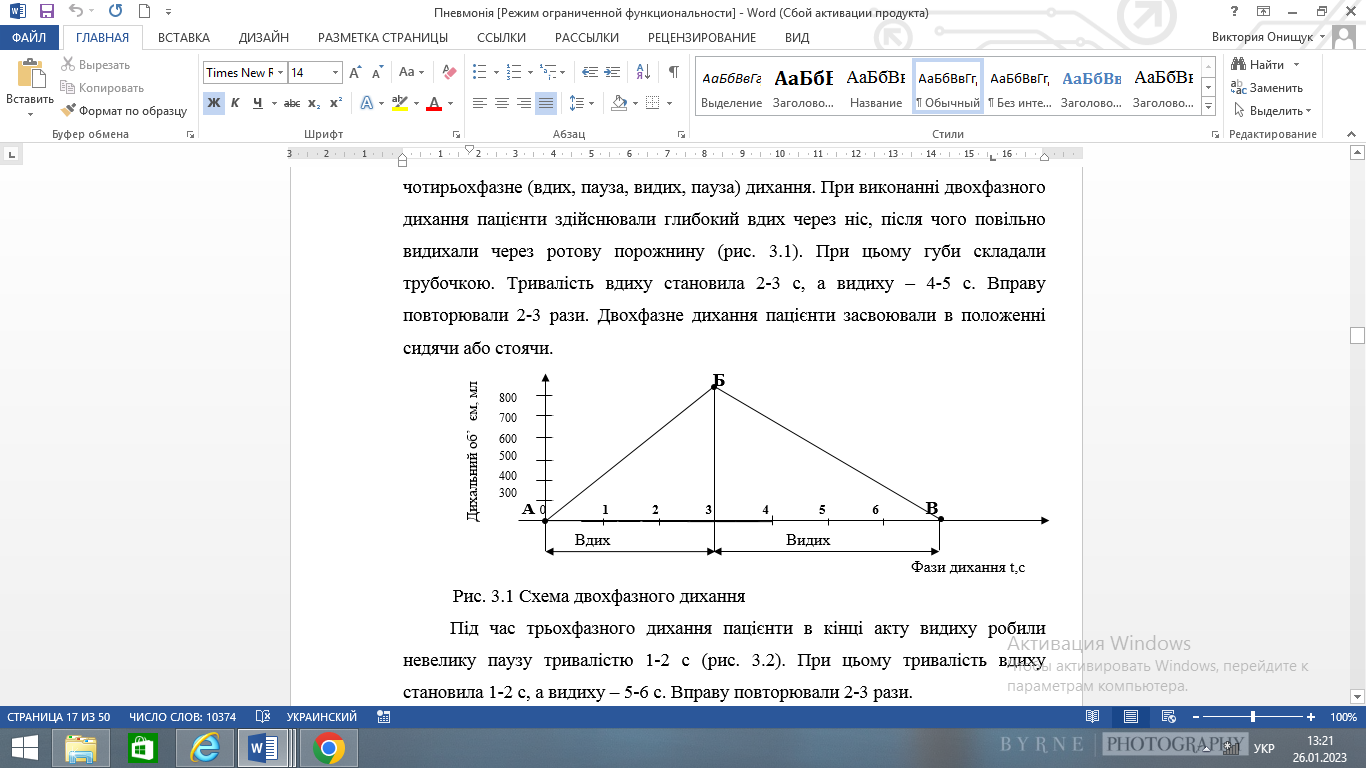


Рис. 2.1 Загальний вигляд схеми двохфазного дихання

Під час трьохфазного дихання пацієнти в кінці акту видиху робили паузу тривалістю 1-2 с (рис. 2.2). За такої умови тривалість вдиху сягала 1-2 с, а видиху – 5-6 с. Вправу повторювали 2-3 рази.

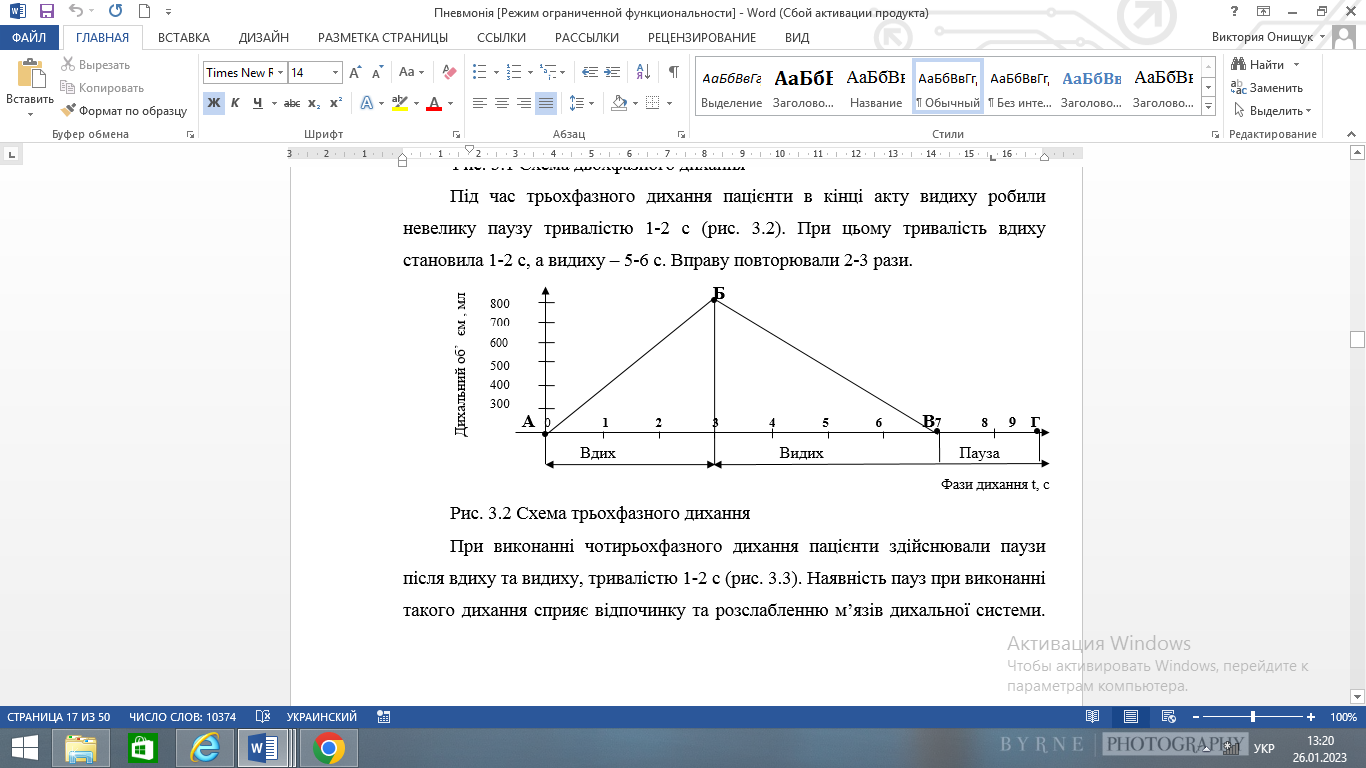


Рис. 2.2 Загальний вигляд схеми трьохфазного дихання

При виконанні чотирьохфазного дихання пацієнти робили паузи після вдиху та видиху, тривалістю 1-2 с (рис. 2.3). Наявність пауз при виконанні такого дихання є відпочинком та розслабленям м’язів дихальної системи. У процесі чотирьохфазного дихання акт видиху необхідно робити трохи подовженим, рівномірним та повільним. Вправу повторювали 3-4 рази.

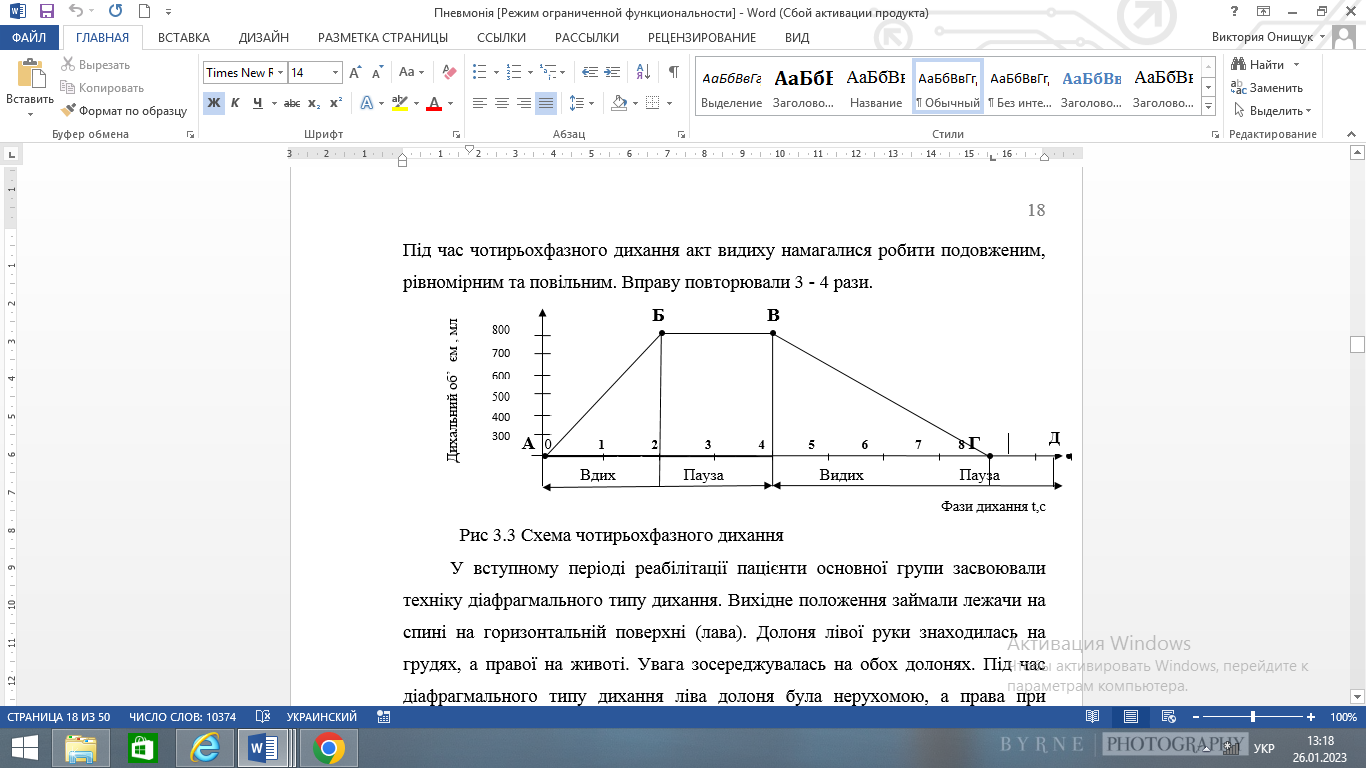


Рис. 2.3 Загальний вигляд схеми чотирьохфазного дихання

У вступному періоді терапії пацієнти основної групи опановували техніку діафрагмального типу дихання. Вихідне положення було лежачи на спині на горизонтальній поверхні (лава). Долоня правої руки розташовувалася на животі, а лівої на грудях. Увага приділялася на обом долоням. У процесі діафрагмального типу дихання ліва долоня залишалася нерухомою, а права при здійсненні вдиху піднімалась, а при видиху навпаки опускалась.

Крім вище розглядаємих дихальних вправ, пацієнтам основної групи рекомендувалася «звукова гімнастика». Метою гімнастики є виконання вправ з вимовою деяких звуків або словосполучень у фазі. При цьому акт видиху старалися робити повільним, рівномірним й подовженим. При виконанні вправ гучно та енергійно вимовлялися дзвінкі, ревучі та шиплячі звуки. Приголосні звуки поділяються на основні три групи: перша група включає в себе – «п», «к», «т», «ф», друга група – «г», «б», «в», «з», «д», третя група – «м», «л», «р». Після гарної вимови окремих звуків навчали двох («шр», «пф», «жр», «ау»,«іу»,) та трьох звукосполучень («дра», «бру», «шро», «пру»). Дані вправи з вимовою звуків мали повторюватися по 2-3 рази. Необхідно зауважити, що вимовляння спеціально піддібраних звуків сприяє зниженню бронхоспазму, викликає вібрацію верхніх дихальних шляхів та послаблює гладеньку мускулатуру бронхів.

Комплекс вправ «звукової дихальної» гімнастики для пацієнтів, які перенесли пневмонію внаслідок коронавірусної інфекції:

1. В. п. – основна стійка; 1 – вдих; 2 – пауза (1-2 с); 3 – видих з вимовленням при стулених губах звуку «пфф»; 4 – пауза (4-6 с).

2. В. п. – основна стійка; 1 – вдих; 2 – пауза (1-2 с); 3 – видих з вимовленням при стулених губах звуку «ммм» (закритий стогін); 4 – пауза   
(4-6 с).

3. В. п. – основна стійка, обхватити руками нижню частину грудної клітки; 1 – вдих; 2 – пауза; 3 – видих, стискаючи грудну клітку руками, промовити звук «ж-ж-ж-ж»; 4 – пауза.

4. В. п. – основна стійка, руки в сторони; 1 – прогнутися назад, зробити вдих; 2 – присісти, руками охопити коліна, голову нахилити донизу, зробити видих та вимовити звук «о-х-х».

5. В. п. – основна стійка; 1 – підняти руки вгору долонями вперед, зробити вдих; 2 – пауза; 3 – повернути долоні в сторони і повільно опустити руки вниз, зробити видих та вимовити звук «с-с-с»; 4 – пауза.

6. В. п. – основна стійка, руки за голову, лікті розведені в сторони; 1 – прогнутися назад, зробити вдих; 2 – нахил вперед, руки в сторони. Дивитись перед собою – видих. На видиху вимовити звук «у-х-х-х».

7. В. п. – основна стійка; 1 – вдих; 2 – нахил тулуба вліво – видих, вимовити звук «брах»; 3 – в. п. – вдих; 4 – нахил тулуба вправо – видих, вимовити звук «брух».

8. В. п. – основна стійка, руки на ребра, лікті розведені в сторони; 1 – лікті відвести назад, зробити вдих; 2 – пауза (1-2 с); 3 – лікті привести вперед, долонями стискаючи грудну клітку, зробити повільний видих, вимовити звук «р-р-р»; 4 – пауза, в. п.

Кожного дня всі пацієнти з основної групи перед сніданком та вечерею використовували методику створення в організмі стану нормобаричної гіперкапнічної гіпоксії застоовуючи портативний дихальний апарат під назвою «Ендогенік 01».

Для даних пацієнтів були спеціально розроблені дихальні карти, де зазначено дні заняття, кількість води в апараті, тривалість вдиху і видиху, а також загальна тривалість всієї процедури на кожне заняття. Ця методика визначає дихання хворого через апарат, де утворюється додатковий опір за рахунок рідини, для проходження повітря в фази вдиху і видиху. Наведені заняття з оволодінням цією методикою дихання на апараті «Ендогенік 01» проводилося у три загальні етапи (підготовчо-навчальний, адаптаційний, основний).

На першому етапі необхідно було ознайомити пацієнтів з будовою апарату та послідовністю збору його деталей для використання на практиці (Додаток 1). І вже на другому адаптаційному етапі чоловіки і жінки могли розпочинати заняття.

Заняття мали розпочинатися з підготовки самого апарату для використання та місця проведення процедур. Вода в апарат наливається обережно за допомогою шприца з точністю до 1 мл. Лівою рукою брали апарат за кришку, правою за корпус, або ж навпаки, але бокові отвори (пази) повинні бути відкриті.

Без зайвого напруження дихальний мундштук охоплювали акуратно та щільно губами. Через ніс в атмосферу робили перший повний видих, після чого виконували вдих через бокові отвори апарату.

Після виконання вдиху робили коротку паузу, водночас бокові отвори приладу перекривали, і починали рівномірний та повільний видих, притримуючи поплавець у центрі поплавкової камери. Після закінчення видиху, робили паузу і відкривали бокові пази апарату, одразу після чого здійснювали наступний дихальний цикл.

У процесі занять застосовували діафрагмальний тип дихання. Тривалість видиху під час занять контролювали за допомогою годинника із секундною стрілкою. Отримані дані полегшеної «дихальної карти» для занять на інгаляторі-тренажері «Ендогенік 01» наведено в табл. 2.2

Таблиця 2.2

Полегшена «дихальна карта» для занять на інгаляторі-тренажері «Ендогенік 01»

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Дні  заняття | Об’єм води,  мл | Час вдиху  С | Час видиху  с | Вдих | Видих | Частота занять на день  (кількість разів) | Тривалість занять, хв. |
| 1-2 | 3 | 2-3 | 3 | через ніс | через апарат | 1-2 | 3 |
| 3-4 | 4 | 2-3 | 6 | через ніс | через апарат | 1-2 | 4 |
| 5-6 | 5 | 2-3 | 8 | через ніс | через апарат | 1-2 | 5 |
| 7-8 | 6 | 2-3 | 10 | через ніс | через апарат | 1-2 | 6 |
| 9-10 | 7 | 2-3 | 12 | через апарат | через апарат | 1-2 | 7 |
| 11-12 | 8 | 2-3 | 14 | через апарат | через апарат | 1-2 | 8 |
| 13-14 | 9 | 2-3 | 16 | через апарат | через апарат | 1-2 | 9 |
| 15-16 | 10 | 2-3 | 16 | через апарат | через апарат | 1-2 | 10 |

На третьому основному етапі занять за методикою створення в організмі стану нормобаричної-гіперкапнічної гіпоксії пацієнти займалися за основною «дихальною картою» (табл. 2.3), де зазначено дні заняття, якою була тривалість вдиху і видиху, об’єм води в апараті, і також загальна тривалість всієї процедури кожного дня. Пацієнт дихає через апарат, після чого створюється додатковий опір за допомогою рідини, для того, щоб повітря проходило в фазу вдиху та видиху, що викликатиме покращення роботи дихальних м’язів. Водночас вдихається газова суміш з трохи меншим вмістом кисню, якщо порівнювати з атмосферним повітрям і значно високим вмістом вуглекислого газу. Механізм творіння даної газової суміші наступний.

Таблиця 2.3

Основна «дихальна карта» для занять на інгаляторі-тренажері «Ендогенік01»

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Дні  заняття | Об’єм води,  мл | Час вдиху,  С | Час видиху,  с | Вдих | Видих | Частота занять на день  (кількість разів) | Тривалість занять, хв. |
| 17 - 18 | 10 | 2-3 | 14 - 16 | через ніс | через апарат | 1-2 | 10 |
| 19 - 20 | 10 | 2-3 | 14 - 16 | через ніс | через апарат | 1-2 | 11 |
| 21 - 22 | 11 | 2-3 | 14 - 16 | через ніс | через апарат | 1-2 | 12 |
| 23 - 24 | 11 | 2-3 | 14 - 16 | через ніс | через апарат | 1-2 | 13 |
| 25 - 26 | 12 | 2-3 | 14 - 16 | через ніс | через апарат | 1-2 | 14 |
| 27 - 28 | 12 | 2-3 | 17 - 19 | через апарат | через апарат | 1-2 | 15 |
| 29 - 30 | 13 | 2-3 | 17 - 19 | через апарат | через апарат | 1-2 | 16 |
| 31 - 32 | 13 | 2-3 | 17 – 19 | через апарат | через апарат | 1-2 | 17 |
| 33 - 34 | 14 | 2-3 | 17 - 19 | через апарат | через апарат | 1-2 | 18 |
| 35 - 36 | 14 | 2-3 | 17 - 19 | через апарат | через апарат | 1-2 | 19 |
| 37 - 38 | 15 | 2-3 | 20 - 22 | через апарат | через апарат | 1-2 | 20 |
| 39 - 40 | 15 | 2-3 | 20 - 22 | через апарат | через апарат | 1-2 | 21 |
| 42 - 42 | 16 | 2-3 | 20 - 22 | через апарат | через апарат | 1-2 | 22 |
| 43 - 44 | 16 | 2-3 | 20 - 22 | через апарат | через апарат | 1-2 | 23 |
| 45 - 46 | 17 | 2-3 | 20 – 22 | через апарат | через апарат | 1-2 | 24 |
| 47 - 48 | 17 | 2-3 | 23 – 25 | через апарат | через апарат | 1-2 | 25 |
| 49 - 50 | 18 | 2-3 | 23 - 25 | через апарат | через апарат | 1-2 | 26 |

При виконанні вдиху в аерозольній камері апарату буде відбуватися розрідження, що переміщує вміст води з зовнішньої до внутрішньої камери. Через воду атмосферне повітря переходить в аерозольну камеру, яке надходить через відкриті бокові отвори і потрапляє у зовнішню камеру. В такій камері атмосферне повітря, з приблизним вмістом 21% кисню та 0,03% вуглекислого газу, перемішується з газовою сумішшю, що вміщує у собі 16% кисню та 4% вуглекислого газу, що залишалася після виконання першого видиху. Отже, у дихальний мундштук, а потім вже у легені потрапляє повітря, яке містить щонайменше 18% кисню та 3% вуглекислого газу. Тому вміст вдихаємого кисню в повітрі зменшується у 1,1 разів, а вуглекислий газ – збільшується у 100 разів.

Даний взаємозв’язок газів у апараті залишається протягом усієї процедури, що супроводжує появу в організмі помірної гіпоксії, яку можна описати, як нормобаричну гіпоксичну гіперкапнічну при константних параметрах вмісту кисню та вуглекислого газу. Обов’язково під час дихання через апарат «Ендогенік 01» важливим є спокійний та рівномірний видих. Стан помірної фізіологічної гіпоксії та вираженої гіперкапнії виникає за рахунок тривалого видиху, що супроводжує уповільнення дифузії вуглекислого газу із легень.

Водночас із тим опір проходженню повітря, що створений поплавцем під час видиху, допомагає механічному розширенню бронхів. Після багаторазового повторення опір забезпечує покращення пропускної спроможності бронхів. Механізм розширення бронхів також пов’язаний зі збільшенням внутрішньо-бронхіального тиску, що виникає під час видиху. Обмеження постачання кисню в організм людини сприяє поступовому підвищенню роботи легеневої вентиляції, покращенню дифузії газів через альвеолярно-капілярний бар’єр, що допомагає у зростанні оксигенації артеріальної крові, збільшенню альвеолярної мережі капілярів легень. При виконанні занять на апараті «Ендогенік 01» зростає та покращується робота м’язів, які в першу чергу забезпечують черевний тип дихання (діафрагми та черевного пресу). І кількість еритроцитів у крові збільшується під час дихання, насичених 2,3-дифосфогліцератом.

Існують певні протипоказаннями до занять за методикою нормобаричної-гіперкапнічної гіпоксії на інгаляторі-тренажері «Ендогенік 01»:

* гострі кровотечі;
* гіпертонічний криз;
* наявність донорських органів, трансплантантів;
* хвороби «гострого живота» – апендицит, гостра виразка шлунку, перитоніт.

В основному періоді реабілітації разом із спеціальними дихальними вправами також використовувалися гімнастичні вправи, наприклад: розгинання, згинання, приведення, відведення та обертання кінцівок; розгинання, нахили вперед й в сторони тулуба. Під час виконання наведених вправ зверталася найбільша увага на повільний видих. На початку проведення занять в першу дні включали вправи для дрібних та середніх м’язових груп і суглобів дистальних відділів кінцівок, і все це поєднуючи з дихальними вправами.

Співвідношення гімнастичних та дихальних вправ – 3-4:1. Вихідними положеннями, під час виконання вправ були – стоячи та сидячи на лаві. Кожну вправу виконували з повтореннями по 4-5 разів, загальний темп виконання та амплітуда рухів середня.

Під час проведення занять у всіх періодах реабілітації пацієнти займалися аутогенним тренуванням (самонавіювання) за класичною методикою І. Шульца (1932). На початку занять було засвоєння різних видів вихідних положень вправ аутогенного тренування (рис. 2.1) та ознайомлення з комплексом спеціально піддібраних виразів, які треба подумки повторювати.

При першому положенні «кучера» пацієнтам необхідно сісти на стілець, розслабити всі скелетні м’язи, голову опустити до грудей, водночас ноги зігнуті в колінних суглобах і розведені, руки знаходяться на колінах, долоні донизу, а очі заплющені.

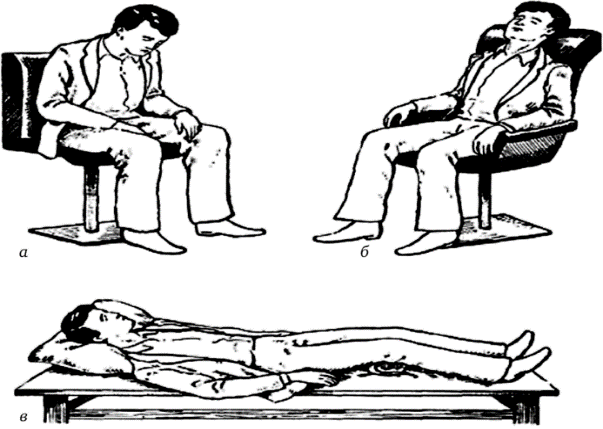


Рис. 2.1 Вихідні положення хворих під час занять аутогенним тренуванням:

а – положення «кучера»; б – положення сидячи; в – положення лежачи

При другому положенні - сидячи або напівлежачи, хворі сідають на стілець або крісло, розслаблені м’язи спини, потилиця розташована на спинці стільця/крісла, або за допомогою спеціального підкладеного валика, руки - на підлокітниках стільця/крісла, ноги в міру розведенні, а очі заплющені.

І третє - положення лежачи на спині. Студенти лягають у ліжко, руки трохи зігнуті в ліктьових суглобах, витягнуті вздовж тіла долонями вниз, ноги розведені та очі заплющені.

Орієнтовний комплекс вправ аутогенного тренування:

Вправа 1. Викликання відчуття важкості

Зайнявши вихідне положення, подумки повторити:

«Я абсолютно спокійний» (1 раз);

«Моя права (ліва) рука (нога) важка» (6 разів);

«Я спокійний» (1 раз).

Вправа 2. Викликання відчуття тепла

Зайнявши вихідне положення, подумки повторити:

«Я абсолютно спокійний» (1 раз); «Тіло важке» (1 раз);

«Моя права (ліва) рука (нога) тепла» (6разів).

Вправа 3. Регуляція ритму серцевої діяльності

Зайнявши вихідне положення, подумки повторити:

«Я абсолютно спокійний» (1 раз);

«Руки і ноги важкі та теплі» (1 раз).

Далі праву руку покласти на ділянку серця і подумки вимовити:

«Моє серце б’ється спокійно, потужно та ритмічно» (5- 6 разів).

Вправа 4. Регуляція ритму дихання

Зайнявши вихідне положення, подумки повторити:

«Я абсолютно спокійний» (1 раз);

«Руки і ноги важкі та теплі» (1 раз);

«Моє серце б’ється спокійно, потужно та ритмічно» (1 раз);

«Я дихаю спокійно, глибоко та рівномірно» (5 - 6 разів).

Вправа 5. Вплив на органи черевної порожнини

Зайнявши вихідне положення, подумки повторити:

«Я абсолютно спокійний» (1 раз);

«Руки і ноги важкі та теплі» (1 раз);

«Моє серце б’ється спокійно, потужно та ритмічно» (1 раз);

«Я дихаю спокійно» (1 раз);

«Сонячне сплетіння тепле, воно випромінює тепло» (5 - 6 разів).

Вправа 6. Викликання відчуття прохолоди в ділянці чола

Зайнявши вихідне положення, подумки повторити:

«Я абсолютно спокійний» (1 раз);

«Руки і ноги важкі та теплі» (1 раз);

«Моє серце б’ється спокійно, потужно та ритмічно» (1 раз);

«Я дихаю спокійно» (1 раз);

«Сонячне сплетіння тепле, воно випромінює тепло» (1 раз);

«Моє чоло прохолодне» (5-6 разів).

Наведеним аутогенним тренуванням за методикою І. Шульца пацієнти займалися два рази на день (зранку, перед тим як встати, і ввечері, перед сном). У щадному періоді фізичної терапії тривалість занять була 1-3 хвилини, в основному періоді час тренувань збільшили до 10-15 хвилин. Повний курс аутогенного тренування склав 12 тижнів.

На заняттях пацієнти займалися дозованою ходьбою та бігом по біговій доріжці (табл. 2.4, 2.5). В той час коли вони займалися ходьбою, то намагалися регулювати свій ритм дихання, залишаючи постійною тривалість вдиху (1-2 кроки) та кожного тижня збільшуючи число кроків на видиху. Зазвичай видих був активним і протяжним, іноді з вимовлянням звуків «фо» чи «пф». Темп ходьби збільшували поступово від повільного (60-80 кроків за 1 хв) до середнього (80-100 кроків за 1 хв). Відпочинок, що тривав від 2 до 10 хв здійснювали за потреби, в положенні або сидячи або стоячи. При появі ознак неприємних відчуттів, втоми, задишки чи кашлю пацієнти ходьбу припиняли.

Таблиця 2.4

Таблиця для занять лікувальною дозованою ходьбою

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Тижні | Тривалість  ходьби, хв | Кількість  занять в тиждень | Здійснення вдиху | Здійснення  видиху |
| 1 | 5 | 3 | на 1-2 кроки | на 3-4 кроки |
| 2 | 7,5 | 3 | на 1-2 кроки | на 3-4-5 кроків |
| 3 | 12,5 | 3 | на 1-2 кроки | на 3-4-5-6 кроків |
| 4 | 15 | 3 | на 1-2 кроки | на 3-4-5-6-7 кроків |
| 5 | 20 | 3 | на 1-2 кроки | на 3-4-5-6-7-8- 9 кроків |

Також основна група пацієнтів виконувала вправи на піднімання стегна вгору під час фази видиху, що спричиняло виведення слизу. Ми додавали до програм тренування глибокі присіди з обхватом колін кінцівками та нахилом голови вперед для посилення дренажного ефекту, що мало позитивний ефект для евакуаторної функції бронхів. Вправи виконувалися найчастіше у середньому та повільному темпах. Число повторень сягало від 10 до 15 разів.

У підтримуючому періоді фізичної терапії жінки та чоловіки основної групи продовжували виконувати вищеописані вправи.

Таблиця 2.5

Таблиця для занять дозованою ходьбою в поєднанні з дозованим бігом

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тижні | Тривалість дозованої ходьби в поєднанні з дозованим бігом, хв | Кількість  занять в тиждень |
| 6 | ходьба - 4 хв; біг - 1 хв ; ходьба - 4 хв; біг - 1 хв  ходьба - 4 хв; біг - 1 хв ; ходьба - 4 хв; біг - 1 хв  загальна тривалість - 20 хв | 3 |
| 7 | ходьба - 3 хв; біг - 2 хв ; ходьба - 3 хв; біг - 2 хв  ходьба - 3 хв; біг - 2 хв ; ходьба - 3 хв; біг - 2 хв  загальна тривалість - 20 хв | 3 |
| 8 | ходьба - 2 хв; біг - 3 хв ; ходьба - 2 хв; біг - 3 хв  ходьба - 2 хв; біг - 3 хв ; ходьба - 2 хв; біг - 3 хв  загальна тривалість - 20 хв | 3 |
| 9 | ходьба - 5 хв; біг - 5 хв ; ходьба - 5 хв; біг - 5 хв  загальна тривалість - 20 хв | 3 |
| 10 | ходьба - 4 хв; біг - 6 хв ; ходьба - 4 хв; біг - 6 хв  загальна тривалість - 20 хв | 3 |
| 11 | ходьба - 3 хв; біг - 7 хв ; ходьба - 3 хв; біг - 7 хв  загальна тривалість - 20 хв | 3 |
| 12 | ходьба - 10 хв; біг - 10 хв  загальна тривалість - 20 хв | 3 |

Відомо, що у осіб, котрі перехворіли коронавірусною інфекцією нерідко відстежується погіршення функціональних можливостей організму, через зниження функції зовнішнього дихання та серцево-судинної системи. Я досліджувала вплив тренувань за розробленою авторською програмою реабілітації на швидкісні та об’ємні показники зовнішнього дихання, аеробної продуктивності організму (VО2max). Всі отримані дані упродовж усього періоду досліджень були оброблені та внесені за допомогою Microsoft Excell.

1. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

З огляду на те, що у пацієнтів, які перенесли коронавірусну інфекцію знижуються функціональні можливості організму в цілому, мною досліджувалося, як заняття за розробленою програмою впливають на показники зовнішнього дихання. Для того, щоб виявити ефективність цієї програми було проведено порівняльний аналіз показників життєвої ємності легень у представників контрольної та основної груп. Величина життєвої ємності легень в нормі залежить від статі і віку людини, фізичного розвитку його статури. А при різних захворюваннях показники можуть значно зменшуватися, що знижує можливості адаптації організму пацієнта до виконання фізичного навантаження.

Перед початком дослідження було виявлено середнє значення показника фізичної працездатності у чоловіків контрольної та основної групи після перенесеної коронавірусної пневмонії до реабілітації (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Середнє значення показника фізичної працездатності у чоловіків до реабілітації (M+m)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показники | Середня величина, Х±m | |
| Контрольна група (n=7) | Основна група  (n=10) |
| PWC150  кгм•хв-1 | 836 ± 24,4 | 852 ± 23,4 |
| PWC150,  кгм•хв-1•кг-1 | 9,18 ± 0,3 | 9,95 ± 0,4 |
| VO2 max,  мл•хв-1 | 2450 ± 16,4 | 2500 ± 17,94 |
| VO2 max,  мл•хв-1•кг-1 | 28,16 ± 1,80 | 29,15 ± 1,90 |
| Маса тіла, кг | 82,25 ± 1,59 | 85,75 ± 1,59 |

По завершенню реабілітаційного процесу виявилось, що у чоловіків основної групи середня величина показника життєвої ємності легень покращилась на 3,5% (р0<0,05). У представників контрольної групи даний показник зріс на 1,2% (р≤0,05), але не достовірно.

Також один із важливих показників зовнішнього дихання є дихальний об’єм. Він надходить в легені при одному вдиху в спокійному диханні (норма 500-800 мл). Середні показники дихального об’єму змінюються в залежності від рівня вентиляції легень. Так як, у людей після пневмонії порушена вентиляція легень, нами досліджувалась середня величина дихального об’єму. У чоловічої статі основної групи вже після 12 тижнів від початку занять середнє значення показника ДО значно покращилось з 446,3 ± 26,1 мл до 523,4 ± 19,1 мл, що є достовірним. В той час, як у контрольній групі показники достеменно не покращились. По завершенню занять за розробленою реабілітаційною програмою у чоловіків ми визначали середнє значення показника частоти дихання. Вже відомо, що для здорової дорослої людини частота дихання має становити від 16 до 20 дихальних актів в 1 хвилину. Але у людей, які перехворіли коронавірусною пневмонією частота дихання зростає, і це може вказувати на дихальну недостатність. При проведені дослідження було з’ясовано, що у чоловіків, які входили до контрольної групи частота дихання трохи знизилась з 26,2 ± 0,97 разів до 22,7 ± 0,58 разів. Отримані дані не можна назвати достовірними. Проте у представників основної групи на відміну від контрольної було зареєстровано достовірні зміни. Середня величина даного показника знизилась від 28,8 ± 1,34 разів до 22,26 ± 1,24 разів (р<0,05).

Важливу інформацію про те, як впливають заняття з фізичної терапії на функціональні можливості дихальної системи пацієнтів, які перенесли коронавірусну пневмонію несуть швидкісні показники зовнішнього дихання, що характеризують здатність бронхів різного калібру пропускати повітря в фазу видиху. Ці показники мають вагоме значення для лікарів пульмонологів. За основу я обрала показник ФЖЄЛ, що визначає проходження повітря через бронхи крупного калібру. Загальновідомо, що при пневмонії цей показник зменшується через бронхоспазм, присутність густого слизу та зниження еластичності легень.

Через 12 тижнів після початку занять за типово складеною програмою лікарні у чоловічої статі контрольної групи середня величина показника ФЖЄЛ значно не змінилась, в той час, як у основної групи відбулися суттєві зміни. У чоловіків даний показник зріс на 13,7% (р<0,05). По завершенню реабілітаційної програми у чоловіків, які входили до контрольної групи протягом 12 тижнів швидкісні показники не покращились. А у представників основної групи спірографічне дослідження дихальної системи виявило покращення не лише ФЖЄЛ, але й таких показників як: ОФВ1, МОШ25, ПОШвид МОШ75, МОШ50. Було зафіксовано зміни позитивного характеру середніх величин швидкісних показників спірографії,які свідчать про зменшення бронхіальної обструкції та гіперсекреції в дихальних шляхах хворих, які перенесли коронавірусну інфекцію.

Середнє значення показників: МОШ25 покращилося на 2,01% (р<0,05), ОФВ1 на 5,4% (р<0,05), МОШ75 на 5,37% (р<0,05), ПОШвид на 4,10% (р<0,05), МОШ50 на 8,05% (р<0,05). Значне покращення даних показників під впливом занять за розробленою програмою у чоловіків основної групи, підтверджує, про краще проходження на ділянці крупних, середніх та дрібних бронхів.

Згідно літературних джерел у осіб, які перенесли пневмонію, спостерігається зниження функціональних можливостей організму. Аеробна продуктивність організму, може виступати в ролі інтегрального показника функціональних можливостей людини, що оцінюється за величиною фізичної працездатності (PWC150) та максимального споживання кисню (VО2).

Результати досліджень засвідчили, що чоловіки, які виконували тренування за типовою програмою, складеною в лікарні протягом 12 тижнів не вплинули на підвищення рівня фізичної працездатності і аеробної продуктивності організму.

В той час коли, у чоловіків із основної групи протягом періоду використання авторської програми позитивно впливало на покращення абсолютних і відносних показників аеробної продуктивності організму. Наприкінці 12 тижня після початку тренувань абсолютний показник PWC150 перевищив вихідний рівень на 8,50% (p<0,05), а відносний на – 22,0% (p<0,05). Згідно з чим, абсолютний і відносний показники VO2 підвищились на 4,21% (p<0,05) та на 9,35% (p<0,05) (рис. 3.1).

Рис. 3.1 Абсолютний показник VO2 max чоловіків до та після реабілітації

При оцінюванні рівня аеробної продуктивності представників чоловічої статі основної групи за відносними показниками, використовуючи критерії Я.П. Пярната, з’ясовано, що рівень аеробної продуктивності організму в них до початку формувального експерименту і по завершенню був «нижче посереднього» (табл. 3.2).

Для дослідження контрольної та основної групи жінок, до реабілітації були спочатку також проведенні обстеження для визначення середнього значення показника фізичної працездатності (табл. 3.3). Після проведення реабілітації було виявлено, що у жінок, які входили до основної групи під впливом занять відбулося значне покращення значення середнього показника ЖЄЛ з 2950 ± 114 мл до 3150 ± 94 мл, у той же час у контрольній групі достовірних змін не було виявлено. Також не було виявлено достовірних змін показника ДО в двох групах.

Таблиця 3.2

Середнє значення показника фізичної працездатності у чоловіків до реабілітації

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показники | Середня величина, Х±m | |
| Контрольна група  (n=7) | Основна група  (n=10) |
| PWC150  кгм•хв-1 | 872 ± 20,2 | 932 ± 20,1\* |
| PWC150,  кгм•хв-1•кг-1 | 8,56 ± 0,13 | 8,15 ± 0,23\* |
| VO2 max,  мл•хв-1 | 2498 ± 15,21 | 2610 ± 16,34\* |
| VO2 max,  мл•хв-1•кг-1 | 29,10 ± 1,60 | 32,16 ± 1,70\* |
| Маса тіла, кг | 83,00 ± 1,40 | 87,15 ± 1,60 |

Таблиця 3.3

Середнє значення показника фізичної працездатності у жінок до реабілітації

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показники | Середня величина, Х±m | |
| Контрольна група  (n=8) | Основна група  (n=11) |
| PWC150  кгм•хв-1 | 423±20,4 | 465 ± 23,4 |
| PWC150,  кгм•хв-1•кг-1 | 5,8±0,4 | 6,41 ± 0,2 |
| VO2 max,  мл•хв-1 | 1960±15,4 | 2030 ± 17,94 |
| VO2 max,  мл•хв-1•кг-1 | 26,78±1,70 | 28,00 ± 1,80 |
| Маса тіла, кг | 73,25±1,49 | 72,5 ± 1,01 |

При дослідженні показника ЧД у представниць жіночої статі основної групи показник значно знизился з 25,1 ± 0,87 разів до 23,7 ± 0,58 разів (р<0,05), що є достовірним. У жінок, що входили до контрольної групи певних змін не виявлено. Показник МВЛ несе важливу інформацію про стан дихальної системи. У жінок та чоловіків основної групи даний показник підвищився, відповідно з 70,4 ± 2,16 л до 73,1 ± 2,12 л, та 69,0 ± 2,74 до 72,1 ± 2,63 л. У осіб контрольної групи змін не виявлено.

У жінок із основної групи застосовувалося тренування за розробленою програмою, яка мала в основі загальнорозвиваючі вправи (статичного та динамічного характеру), спеціальні дихальні вправи (вправи з затримкою дихання, діафрагмальний тип дихання, звукова гімнастика), аутогенне тренування за методикою Шульца, вправи з високим підніманням стегна та глибокі присідання, а також методика нормобаричної гіперкапнічної гіпоксії також сприяла покращенню швидкісних показників зовнішнього дихання.

Середні величини наведених швидкісних показників: ФЖЄЛ, ОФВ1, ПОШвид, МОШ25, МОШ50, МОШ75. Середня величина ФЖЄЛ зросла на 2,44% (р<0,05), ОФВ1 на 6,2% (р<0,05), ПОШвид на 4,22% (р<0,05), МОШ25 на 5,4% (р<0,05), МОШ50 на 7,21% (р<0,05), МОШ75 на 5,21% (р<0,05). Отримані зміни зазначених показників вказують на зменшення обструктивних явищ та покращення бронхіальної прохідності повітря на ділянці всіх відділів бронхів.

В основній групі, представниками якої були жінки через 12 тижнів після початку занять абсолютний показник PWC150 перевищив вихідний рівень на 17,8% (p<0,05), а відносний на - 18,5% (p<0,05). Абсолютний і відносний показники VO2 збільшилися відповідно на 6,9% (p<0,05) та на 7,5% (p<0,05) (рис 3.2).

У представниць контрольної групи протягом повного 12-ти тижневого періоду використання типової програми реабілітації, не підлягало покращенню абсолютних та відносних показників аеробної продуктивності організму.

Рис. 3.2 Абсолютний показник VO2 max жінок до та після реабілітації

Слід зазначити, що у жінок як контрольної групи, так і основної групи протягом усього періоду проведення спостережень рівень аеробної продуктивності організму за Я.П. Пярната залишився «добрим».

Таблиця 3.4

Середнє значення показника фізичної працездатності у жінок після реабілітації

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показники | Середня величина, Х±m | |
| Контрольна група | Основна група |
| PWC150  кгм•хв-1 | 435±24,2 | 548 ± 20,1\* |
| PWC150,  кгм•хв-1•кг-1 | 5,86±0,11 | 7,6 ± 0,22\* |
| VO2 max,  мл•хв-1 | 2030±15,21 | 2171 ± 15,34\* |
| VO2 max,  мл•хв-1•кг-1 | 27,10±1,50 | 30,1 ± 1,70\* |
| Маса тіла, кг | 75,00±1,0 | 72,1 ± 1,30 |

Такі зміни показників я пов’язую з тим, що до розробленої програми реабілітації були додані - дозована ходьба та біг по біговій доріжці, де у процесі ходьби представники груп намагалися регулювати ритм дихання та вимовляти запропоновані звуки.

Отже, підводячи підсумки слід зазначити, що застосування розробленої авторської програми сприяло покращенню кардіореспіраторної системи у людей, які перенесли коронавірусну інфекцію. Дана програма мала у собі: вправи загальнорозвиваючого типу (статичного та динамічного характеру), спеціальні дихальні вправи (діафрагмальний тип дихання, вправи з затримкою дихання, звукова гімнастика), вправи з високим підніманням стегна та глибокі присіди, аутогенне тренування за методикою І. Шульца (1932), дозовану ходьбу і біг по біговій доріжці, а також методику створення в організмі стану нормобаричної гіперкапнічної гіпоксії.

Також можна стверджувати, що використання авторської програми для занять фізичної терапії, сприяє поліпшенню функцій апарату зовнішнього дихання завдяки полегшенню проходження повітря через бронхи мілкого, середнього та крупного калібрів, про що підтверджує зростання швидкісних показників спірографії.

ВИСНОВКИ

1. Проаналізувавши спеціальні літературні джерела, а також результати констатувального експерименту для осіб другого зрілого віку, які перенесли коронавірусну пневмонію розроблено та затверджено програму реабілітації, яка вміщувала загальнорозвиваючі вправи (статичного та динамічного характеру), спеціальні дихальні вправи (діафрагмальний тип дихання, вправи з затримкою дихання, звукова гімнастика), вправи з високим підніманням стегна та глибокі присіди, аутогенне тренування за методикою І. Шульца (1932), дозовану ходьбу і біг по біговій доріжці. Особливість цієї програми полягає в тому, пацієнти разом із вищеперерахованими вправами виконували методику створення в організмі стану нормобаричної гіперкапнічної гіпоксії.

2. Протягом формувального експерименту у представників чоловічої та жіночої статі другого зрілого віку основних груп достовірно зросли середні величини об’ємних показників, а саме ЖЄЛ (у чоловіків на 3,5%, у жінок на 6,7%), ДО (у чоловіків на 17,2%, а у жінок на 2,5%), ЧД (у чоловіків на 15,3%, у жінок на 5,6%), МВЛ (у чоловіків на 3,8%, у жінок на 4,4%). Також значно зросли середні величини швидкісних показників ФЖЄЛ (як у чоловіків на 13,7%, так і у жінок на 15,8%), ОФВ1 (у чоловіків на 5,4%, у жінок на на 6,2%), ПОШвид (як у чоловіків на 4,10%, так і у жінок на 4,22%), МОШ25 (у чоловіків на 2,01% і у жінок на 5,4%) МОШ50 (у чоловіків на 8,05%, у жінок на 7,21%), МОШ75( як у чоловіків на 5,37%, так і у жінок на 5,21%) Вірогідне покращення вищеперелічених швидкісних показників під впливом занять за авторською програмою у чоловіків основної групи, свідчить про кращі зміни у проходженні на ділянці крупних, середніх та дрібних бронхів.

3. Тренування за розробленою комплексною програмою фізичної терапії допомагали покращенню фізичної працездатності й аеробної продуктивності організму у всіх представників основних груп. Вже через 12 тижнів від початку проведення занять абсолютний показник PWC150 у чоловіків основної групи перевищив вихідний рівень на 8,50% (p<0,05), а відносний на – 22,0% (p<0,05). Абсолютний і відносний показники VO2 підвищились відповідно на 4,21% (p<0,05) та на 9,35% (p<0,05). У жінок основної групи через 12 тижнів від початку занять абсолютний показник PWC150 перевищив вихідний рівень на 17,8% (p<0,05), а відносний на – 18,5% (p<0,05). Абсолютний і відносний показники VO2 підвищились відповідно на 6,9% (p<0,05) та на 7,5% (p<0,05).

Перспектива у розвитку подальших досліджень полягає у модернізувати програми фізичної реабілітації, які б включали в основу методику створення в організмі стану помірної гіпоксії і вираженої гіперкапнії з урахуванням показників - віку, статі та рівня фізичного і функціонального стану осіб, які перехворіли на корона вірусну інфекцію.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Абрамов В.В., Копчук В.В., Неханевич О.Б. Фізична реабілітація, спортивна медицина. Дніпропетровськ: Журфонд. 2014. 456 с.
2. Авраменко І.В. Оцінка змін функції зовнішнього дихання у пацієнтів після тяжкої негоспітальної пневмонії в динаміці протягом року. *Буковинський медичний вісник*, 2016. № 2 (78). С. 9-15.
3. Бабінець Л.С., Коронавірусна хвороба: підходи до ведення пацієнтів: навч.-наук. посіб. Тернопіл. нац. мед. ун-т ім. І.Я. Горбачевського. Тернопіль : Осадца Ю.В. [вид.], 2021. 767 с.
4. Батушкін В.В. Фактори смертності хворих на серцево-судинну патологiю з коронавірусною інфекцією [Електронний ресурс]. *Кардиология: от науки к практике*. 2020. № 1. С. 91-107.
5. Бондаренко А.М., Копча В.С. Роздуми стосовно лікувальної та профілактичної перспективності різних засобів при COVID 19. *Інфекційні хвороби*.  2020.  № 2.  С. 56-64.
6. Бугерук В.В. Запальне ураження міокарда у хворих на коронавірусну хворобу 2019 (COVID-19) [Електронний ресурс]. *Запорож. мед. журн*. 2021. Т. 23, № 4. С. 555-565.
7. ВООЗ «Підтримка для самостійної реабілітації після пов’язаних з COVID-19 захворювань» WHO/EURO:2020-855-40590-54654.
8. Воропаєв Д.С., Єжова О.О. Засоби фізичної реабілітації. Основи фізичної реабілітації (загальна характеристика засобів фізичної реабілітації) : навч. посіб. Суми, 2019. С. 16-17.
9. Головацький А.С., Черкасов В.Г., Сапін М.Р. [та ін.], Анатомія людини : підручник : у 3 т. Т. 2. Вінниця : Нова Книга, 2019. 456 с.
10. Грейда Б.П., Столяр В.А., Валецький Ю.М., Грейда Н.В. Реабілітація хворих засобами лікувальної фізкультури. Луцьк : Видавництво «Волинська обласна друкарня», 2003. 310 с.
11. Григус І.М. Методологічні аспекти проведення фізичної реабілітації у хворих на хронічний бронхіт. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров’я у сучасному суспільстві : зб.наук.пр*. 2012. № 3 (19). С. 282-286.
12. Григус І.М. Фізична реабілітація в пульмонології : навчальний посібник. Вид. 2-ге, виправлене Рівне : НУВГП, 2018. 258 с.
13. Дзюблик Я.О. Особливості епідеміології негоспітальних інфекцій нижніх дихальних шляхів в Україні. *Український пульмонологічний журнал*. 2012. № 4. С. 30-32.
14. Цимбалюк В.І., Дячук Д.Д., Черній В.І., Зюков О.Л., Черній Т.В., Вовк Л.М. Діагностика, лікування, профілактика ускладнень, інтенсивна терапія коронавірусної інфекції (2019 nCoV) / тимчасові методичні рекомендації. К., 2019. 49 С.
15. Журавльова Л.В., Кривоносова О.М., Основи діагностики, лікування та профілактики захворювань органів дихання. Київ : Медкнига, 2012. 212 с.
16. Земцова І.І. Спортивна фізіологія. Київ: Олімпійська література, 2008. 207 с.
17. Івасик Н.О. Теоретико-методичні основи фізичної реабілітації/ терапії дітей шкільного віку з бронхолегеневими патологїями : монографія. Львів : ЛДУФК, 2018. 393 с.
18. Ільницька Г.С., Зелененко Н.О., Ільницький С.В., Козєєв І.В. Ендогенне дихання як складова терапевтичних вправ для людей похилого віку з пневмонією, спричиненою СOVID-19 (на прикладі використання апарата Фролова). *Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія*. 2021. № 1. С. 105-109.
19. Калмикова Ю.С., Юрко Н.В. Аналіз ефективності фізичної реабілітації за даними спірографічних показників при негоспітальній пневмонії в періоді реконвалесценції. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*. 2014. № 9. С. 35-40.
20. Карпюк І.Ю. Дихання в оздоровчій фізичній культурі. К. : Знання України, 2004. 196 с.
21. Клінічне ведення пацієнтів з COVID-19 «жива» клінічна настанова МОЗ України, ДЕЦ МОЗ України, ДНУ «Науково-практичний Центр профілактичної і клінічної медицини» ДУС, 2021.
22. Коваленко С.В. Досвід застосування методів синдромно-патогенетичної терапії при пневмонії, спричиненій COVID-19, в умовах пульмонологічного відділення. Медична газета «Здоров’я України 21 сторіччя» : 2020.
23. Корсунов, В.А. Можливості корекції легеневої гіпертензії у хворих із тяжким гострим респіраторним дистрес-синдромом, викликаним COVID-19. *Медицина невідкладних станів*. 2021. Т. 17, № 1. С. 25-30.
24. Круцевич Т.Ю., Безверхня Т.В. Рекреація у фізичній культурі різних груп населення : навч. посіб. К. : Олімпійська література, 2010. 248 с.
25. Легенева реабілітація хворих на хронічне обструктивне захворювання легень на тлі ожиріння або дефіциту маси тіла : метод. рек. / МОЗ України, Укр. центр наук. мед. інформації і пат.-ліценз. роботи ; уклад. Г.Я. Ступницька, О.І. Федів. Київ, 2014. 48 с.
26. Мазур Н.М., Боднар В.М., Гойдаш І.М. Методика лікувальної фізкультури для реабілітації хворих на позагоспітальну пневмонію. *Медицина транспорту України. Практика і досвід*. 2010. № 3. С. 60-63.
27. Майструк М.І. Вплив проведеної фізичної реабілітації на функціональний стан хворих на ХОЗЛ помірного ступеня тяжкості. *Науковий Часопис НПУ імені М.П. Драгоманова: серія 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт).* 2017. № 10 (92). С. 60-65.
28. Малий В.П. Клініка та ускладнення коронавірусної хвороби COVID-19 з елементами патогенезу. *Міжнародний медичний журнал*. 2020. Т. 26, № 3. С. 72-79.
29. Малий В.П. Патогенез коронавірусної інфекції COVID-19. *Інфекційні хвороби*. 2020. № 3. С. 73-83.
30. Малявін А.Г. Респіраторна медична реабілітація: [практичний посібник для лікарів]. М.: Практична медицина, 2006. 416 с.
31. Марченко О.К. Основи фізичної реабілітації. К. : Олімп. літ., 2012. 511 с.
32. Мельник А.А. Методы лабораторного анализа для диагностики нового коронавируса SARS-CoV-2, вызывающего опасное инфекционное заболевание COVID-19. *Здоров’я України*. Київ, 2020 № 6. С. 40-41.
33. Мироненко С.Г. Фізична реабілітація при захворюваннях органів дихання : Навчальний посібник. Полтава, 2019. 50 с.
34. Мостовий Ю.М., Распутіна Л.В., Синдром гіперреактивності бронхів. Вінниця, 2003. 63 с.
35. Мухін В.М. Фізична реабілітація: підручник 3-тє вид., переробл. та доповн. К.: Олімп. л-ра, 2010. 488 с.
36. Назар П.С. Загальний та спеціальний догляд за хворими з елементами фізичної реабілітації: навч. посібник. Київ : Олімпійська література, 2006. 240 с.
37. Наказ Міністерства охорони здоров’я України від 20.04.2021 № 771. Протокол надання реабілітаційної допомоги пацієнтам з коронавірусною хворобою (covid-19) та реконвалесцентам.
38. Онищук В.Є. Експрес вплив «ендогенно-гіпоксичного» дихання та фізичного навантаження на показники спірографії у хворих на бронхіальну астму. *Фізичне виховання та спорт: Запорізький нац. ун-ту*. 2010. № 1 (3). С. 176-179.
39. Онищук В.Є. Можливості застосування «ендогенно-гіпоксичного» дихання для лікування студентів хворих на бронхіальну астму. Актуальні проблеми фізичного виховання та методики спортивного тренування: зб. наук. праць. Вінниця, 2007. С. 63-68.
40. Покропивний О.М. Лікувальна фізична культура при хронічному обструктивному бронхіті. *Актуальні проблеми клінічної та профілактичної медицини*. 2015. Т. 3, № 3/4. С. 83.
41. Порада А.М., Основи фізичної реабілітації. Київ : Медицина, 2008. 246 с.
42. Рекалова, О.М. COVID-19 – нова вірусна інфекція: патогенез, діагностика, лікування. *Туберкульоз, легеневі хвороби, ВІЛ-інфекція*. 2020 № 2. С. 7-20.
43. Сахарчук І.І., Ільницький Р.І., Бондаренко Ю.М., Дудка Т.Ф. [та ін.], Клінічна пульмонологія. Київ : Книга плюс, 2003.368 с.
44. Соколовський В.С. Лікувальна фізична реабілітація. Одеса: Одес. держ. мед. ун-т, 2005. 236 с.
45. Скрипник Н.М., Іванюра І.О., Раздайбедін В.М., Лисенко С.Г., Боярчук О.Д. Адаптація дихальної системи до фізичних навантажень. *Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. Медико-біологічні науки*. 2012; 17(252): 138-144 с.
46. Степашко М.В. Масаж і лікувальна фізкультура в медицині. Київ: Медицина, 2010.
47. Сухан В.С., Дичка Л.В., Блага О.С., Лікувальна фізична культура при захворюваннях органів дихання : метод.реком. Ужгород, 2014. С. 4-21.
48. Трихліб В.І., Лисенко Т.І., Єрошенко А.О. [та ін.], Клініко-лабораторні прояви в тяжкохворих із COVID-19 та померлих [Електронний ресурс]. *Медицина невідкладних станів*. 2021. № 4. С. 51-64.
49. Трихліб В.І., Цюрак Н.Р., Бєляєва К.П. [та ін.], Лабораторні показники у хворих із нетяжкою новою коронавірусною інфекцією COVID-19. *Актуальна інфектологія*. 2021. № 3. С. 5-11.
50. Україна. МОЗ. Про затвердження протоколу «Надання медичної допомоги для лікування коронавірусної хвороби (COVID-19) : наказ від 02.04.2020 р. № 762. Зб. нормат.-директ. док. з охорони здоров’я. 2020. № 12. С. 37-59.
51. Ушакова, В. Коронавірус у Запоріжжі у цифрах та фактах. Запорозька Січ. 2021 № 13, 18 бер. 13 с.
52. Левченко В.А., І.П. Вакалюк, С.А. Бублик Фізична реабілітація при патології кардіореспіраторної системи : Монографія. Івано-Франківськ : ПНУ ім. В. Стефаника, 2014. 300 с.
53. Фісеннко Л.І., Лікувальна фізкультура в санаторно-курортних закладах. Київ : Купріянова, 2005. 400 с.
54. Фурман Ю.М., Ефективність застосування методики «ендогенно-гіпоксичного» дихання за показниками спірографії в системі фізичної реабілітації студенток, хворих на бронхіальну астму. *Фізична культура, спорт та здоров’я нації. Вінниця*, 2010. № 10. С. 101-107.
55. Фурман Ю.М., Пошук нових технологій фізичної реабілітації студентів із захворюваннями кардіореспіраторної системи. *Актуальні проблеми функціональної морфології та інтегративної антропології. Прикладні аспекти морфології*. Вінниця, 2009. С. 299-300.
56. Христова Т.Є. Основи лікувальної фізичної культури : навч.посіб. для студ. вищ. навч.закл.спеціал. «Фізичне виховання». Мелітополь: ТОВ «КолорПринт», 2015. С. 89-92.
57. Шевченко О.А., Рублевська Н.І., Андрєєва І.А. [та ін.], Практичний посібник для медичного закладу при організації допомоги госпіталізованим хворим на COVID-19 (санітарно-епідеміологічні та психологічні аспекти). Дніпро : Акцент ПП, 2020. 171 с.
58. Ячнюк І.О., Воробйов О.О., Романів Л.В., Ячнюк Ю.Б., Марцеляк І.В., Білик Р.Р., Відновлювальні засоби працездатності у фізичній культурі і спорті. Чернівці : Книги ХХІ, 2009. 432 с.
59. Clinical management of severe acute respiratory infection when COVID-19 is suspected Interim guidance 13 March 2020. Режим доступу: https://www.who.int/publications-detail/clinical-management-of-severe-acute-respiratory-infection-when-novel-coronavirus-(ncov)- infection-is-suspected.
60. Furman Yu., Onishuk V., Gavrilova N. Influence of special physical exercises on speed indicators of external breath of young patients on bronchial asthma. *Physical education, sports and human health*, 2019. 13, pp. 61-66.
61. Grabowski DC, Maddox KE. Postacute care preparedness for COVID-19: thinking ahead. JAMA. 2020. doi: 10.1001/ jama.2020.4686.
62. Burtscher М., O. Pachinger, I. Ehrenbourg G. Mitterbauer, M. Faulhaber, R. Puhringer, E. Tkatchouk. Intermittent hypoxia increases exercise tolerance in elderly men with and without coronary artery disease. *Int. J. Cardiol*. 2004. Vol. 96(2). рр. 247-254.
63. Miroshnichenko V.M., Salnykova S.V., Brezdeniuk O.Y., Nesterova S.Y., Onyshchuk V.E., Gavrylova N.V. (2018) The maximum oxygen consumption and body structure component of women at the first period of mature age with a different somatotypes, *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2018. Vol. 22, № 6. рр. 306-312 DOI::10.15561/18189172.2018.0505.
64. Nataliia Gavrylova, Viktoriia Bohuslavska, Maryan Pityn, Yuriy Moseichuk Effectiveness of the application of the endogenous-hypoxic breathing technique in the physical training of 13-16-year-old cyclists. *Journal of Physical Education and Sport*, 2017, 17(4), Art 291, pp. 2568-2575. DOI:10.7752/jpes.2017.04291.
65. Salnykova, Furman YuM, Sulyma AS, Hruzevych IV, Gavrylova NV., Onyschuk VYe, Brezdeniuk OYu. Peculiarities of aqua fitness exercises influence on the physical preparedness of women 30-49 years old using endogenous-hypoxic breathing method. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2018; 22(4): 210-215. DOI::10.15561/18189172.2018.0407.
66. Tingbo L, Hongliu C, Yu C, et al. Ed. Liang Tingbo. Handbook of COVID-19 prevention and treatment. Zhejiang University School of Medicine; 2020.
67. Yang F, Liu N, Hu JY, et al. [Pulmonary rehabilitation guidelines in the principle of 4S for patients infected with 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) (In Chinese)]. Zhonghua Jie He He Hu Xi Za Zhi. 2020;43(3):180-182. doi: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2020.03.007.
68. Viktoriia Onyshchuk, Viktoriia Bohuslavska, Maryan Pityn, Oksana Kyselytsia (2017) Substantiation of the integrated physical rehabilitation program for the higher educational establishment students suffering from bronchial asthma. *Journal of Physical Education and Sport* (JPES), 17(4), Art 290, pp. 2561-2567. DOI:10.7752/jpes.2017.04290.
69. Vitacca M, Carone M, Clini E, et al. Joint statement on the role of respiratory rehabilitation in the COVID-19 crisis: the Italian position paper. Respiration. 2020;1-7. DOI: 10.1159/000508399.

ДОДАТОК

Перед тим, як розпочинати заняття за даною методикою чоловіки та жінки основної групи ознайомлювалися з будовою апарату «Ендогенік 01» та послідовністю складання його деталей для використання під час занять.

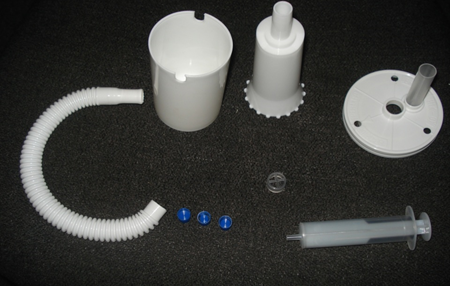








Рис. 1. Деталі дихального апарату «Ендогенік 01». До складу апарату входять деталі: корпус (1), аерозольна камера (2), кришка (3), поплавці різних розмірів (4), ковпачок (5), дихальний патрубок (6), шприц об’ємом 20 мл (7)

Послідовність дій:



Рис. 2. Аерозольну камеру (2) з’єднати з кришкою (3) апарату до упору

Продовження ДОДАТКУ



Рис. 3. Зібрану аерозольну камеру (2) в комплексі з кришкою (3) з’єднати з корпусом (1) таким чином, щоб бокові пази на пояску кришки співпадали з пазами корпусу

Рис. 4. У поплавкову камеру, яка знаходиться на кришці, вкласти попередньо вибраний за розміром поплавець (4)



Рис. 5. Поплавкову камеру щільно до упору закрити ковпачком (5)

Продовження ДОДАТКУ



Рис. 6. Шприцем (7) через центральний патрубок, який знаходиться на аерозольній камері (2), налити в корпус (1) необхідну кількість води, об’єм якої вказаний у «маршрутній карті»



Рис. 7. Дихальний патрубок (6) щільно до упору з’єднати з центральним патрубком аерозольної камери (2) таким чином, щоб було зручно спостерігати за переміщенням поплавця у поплавковій камері