

References:

1. Apanasenko, GL., Popova, LA., Maglevaniy, AV. (2011), Sanologiya (Medichni aspekti valeologii) [Sanology (Medical aspects of valueology)], Kiev-Lvov, Ukraine.
2. Gavrilova, NV. (2011), Improving the functional and physical preparedness of the cyclists age 13–16 by using the methods of endogenous and hypoxic breathing in the preparatory period of annual macrocycle, Moloda sportivna nauka Ukrayini [Young sport science of Ukraine], Lvov, vol 15 (1), pp. 48–54.
3. Khodorovs'kij, GI., Koliasko, IV., Furkal, IeS. (2006), Endogenogipoksichne dikhannia: teoriia i praktika [Endogenous hypoxic respiratory: Theory and Practice], Chernovtsy, Ukraine.
4. Salnykova S, Hruzevych I, Bohuslavskaya V, Nakonechniy I, Oksana Kyselytsia, Maryan Pityn. Combined application of aquafitness and the endogenous-hypoxic breathing technique for the improvement of physical condition of 30-49-year-old women. Journal of Physical Education and Sport. 2017; 17(4): 2544–52. doi:10.7752/jpes.2017.04288.
5. Salnykova SV, 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.
6. Salnikova, S.V. (2015), Aqua-fitness exercises and endogenic hypoxic respiration method complex application influence upon aerobiotic energy-supply systems indices of women aged 30–36, Moloda sportivna nauka Ukrayini [Young sport science of Ukraine], Lvov, vol. 19 (3), pp. 147–153.
7. Vitomskiy V, Hruzevych I, Salnykova S, Sulyma A, Kormiltsev V, Kyrychenko Yu, Sarafinjuk L. The physical development of children who have a functionally single heart ventricle as a basis for working physical rehabilitation technology after a hemodynamic correction. Journal of Physical Education and Sport ® (JPES). 2018; 89(18(2)): 614–7. online ISSN: 2247 - 806X; p-ISSN: 2247 – 8051; ISSN - L = 2247 - 8051 © JPES DOI:10.7752/jpes.2018.02089.

Цитування на цю статтю:

Головкіна ВІ, Фурман ЮМ. Вплив занять плаванням із застосуванням елементів аквафітнесу й інтервального гіпоксичного тренування на функцію зовнішнього дихання плавців 11–12 років. Вісник Прикарпатського університету. Серія: Фізична культура. 2018 Груд 27; 30: 14-19

Відомості про автора:

Головкіна Вікторія Володимирівна – кандидат наук з фізичного виховання і спорту, викладач, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського (Вінниця, Україна)
<https://orcid.org/0000-0001-9912-7754>

Фурман Юрій Миколайович – доктор біологічних наук, професор, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського (Вінниця, Україна)

<https://orcid.org/0000-0002-5206-7712>

Information about the author:

Holovkina Viktoriia Volodymyrivna – Candidate of Science (Physical Education and Sport), lecturer, Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University (Vinnytsia, Ukraine)

Furman Yurii Mykolaiovych – Doctor of Biological Science, Professor, Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University (Vinnytsia, Ukraine)

УДК 616.233-002-036.12-037

doi: 10.15330/fcult.30.19-27

Ігор Григус, Микола Майструк

ЗМІНИ ФУНКЦІЇ ЗОВНІШНЬОГО ДИХАННЯ У ХВОРИХ НА ХРОНІЧНЕ ОБСТРУКТИВНЕ ЗАХВОРЮВАННЯ ЛЕГЕНЬ І СТУПЕНЯ ТЯЖКОСТІ У ПРОЦЕСІ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ

Мета: вивчити ефективність впливу запропонованої фізичної реабілітації на функцію зовнішнього дихання хворих на хронічне обструктивне захворювання легень. Матеріал: обстежено 130 хворих на ХОЗЛ І ступеня тяжкості, середній вік яких 54,60±1,17 років. Всім хворим проведено стандартне клінічне, лабораторне і функціональне обстеження. Результати: Застосування стандартного лікування та запропонованої фізичної реабілітації призводить до суттєвого зростання спірографічних показників. В основній групі настає статистично значимо більша динаміка зростання різниці між значеннями після

і до реабілітації життєвої ємності легень – на $11,33 \pm 2,07\%$ та середньої об'ємної швидкості видиху на рівні 25-75% форсованої ЖЄЛ – на $11,03 \pm 1,91\%$. Завдяки фізичній реабілітації по всіх спірографічних показниках вдається досягти динаміки, котра в 2,0–2,5 рази перевищує таку при стандартному лікуванні. Наприкінці дослідження у хворих зменшується напруженість в роботі кардіореспіраторної системи, що виражається кращою поєданою роботою органів дихання і кровообігу в порівнянні зі стандартним лікуванням. Висновки: застосування фізичної реабілітації у хворих на ХОЗЛ I ступеня тяжкості призводить до суттєвого покращення функції зовнішнього дихання та функціональних можливостей кардіореспіраторної системи.

Ключові слова: хронічне обструктивне захворювання легень, фізична реабілітація, функція зовнішнього дихання.

Chronic obstructive pulmonary disease is one of the biggest health problems in the world today. Chronic obstructive pulmonary disease is a common disease and is found in up to 15% of the general population. Chronic obstructive pulmonary disease has a significant negative impact on the quality of life of patients, limiting their ability to work, exercise, homework, social and family activities, and more. The disease affects men and women with the development of severe functional respiratory disorders and significant systemic consequences, high disability and mortality in persons of working age. Purpose: to study the effectiveness of the proposed physical rehabilitation on the function of external respiration of patients with chronic obstructive pulmonary disease. Material: 130 patients with COPD I of severity were examined, mean age $54,60 \pm 1,17$ years. All patients have a standard clinical, laboratory and functional examination. Results: The use of standard treatment and the proposed physical rehabilitation results in a significant increase in spirographic indicators. In the main group, there is a statistically significant increase in the growth of the difference between the values after and before the rehabilitation of the lung capacity – by $11.33 \pm 2.07\%$ and the average volume expiratory rate at the level of 25-75% of the forced lumen – by $11.03 \pm 1.91\%$. Due to physical rehabilitation on all spirographic indicators it is possible to achieve dynamics, which in 2,0-2,5 times exceeds this in the standard treatment. At the end of the study in patients, the tension in the cardiopulmonary system decreases, which is expressed by the best combined work of the respiratory and circulatory systems compared with standard treatment. Conclusions: the use of physical rehabilitation in patients with COPD I degree of severity leads to a significant improvement in the function of external respiration and functional capabilities of the cardiopulmonary bypass system.

Keywords: chronic obstructive pulmonary disease, physical rehabilitation, external respiration function.

Постановка проблеми та аналіз результатів останніх досліджень. Хронічне обструктивне захворювання легень (ХОЗЛ) на сьогодні є однією з найбільших проблем охорони здоров'я у світі [18, 22]. ХОЗЛ є розповсюдженим захворюванням і зустрічається до 15% в загальній популяції [1, 10]. ХОЗЛ має суттєвий негативний вплив на якість життя хворих, обмежуючи їх працездатність, фізичне навантаження, домашні заняття, соціальні і сімейні заходи та інше. Захворювання уражає чоловіків і жінок з розвитком тяжких функціональних порушень дихання та значними системними наслідками, високою інвалідністю та смертністю в осіб працездатного віку [1, 2, 12, 20].

ХОЗЛ є хворобою, якій можна запобігти, оскільки причини його добре відомі. Перед усім це куріння. У редакції GOLD-2017 поруч з курінням до факторів ризику ХОЗЛ віднесено професійний пил та хімічні впливи, забруднення повітря в погано вентильованих приміщеннях при приготуванні їжі та опалюванні дровами та іншими біомасами (особливо серед жінок у країнах, які розвиваються) [11, 12, 16].

Реабілітація посідає провідне місце в комплексному лікуванні пацієнтів з ХОЗЛ. Впроваджена в щоденне лікування хворих легенева реабілітація дозволяє зменшити прояви хвороби, оптимізувати функціональний статус хворого і знизити вартість лікування за рахунок стабілізації або зменшення системних проявів хвороби [6, 15, 17, 19]. Застосування методів фізичної реабілітації потребує урахування фізичних і функціональних можливостей хворих, стану функції органів дихання [3, 6, 13]. Це вимагає розробки комплексів фізичної реабілітації для кожного ступеня тяжкості перебігу ХОЗЛ.

Мета дослідження – вивчити ефективність впливу запропонованої фізичної реабілітації на функцію зовнішнього дихання хворих на хронічне обструктивне захворювання легень.

Методи та організація дослідження. Дослідження проведено на базі пульмонологічного і відділення відновного лікування традиційними та нетрадиційними методами Рівненської обласної клінічної лікарні. Накопичення результатів дослідження проводилося в міру поступлення пацієнтів на стаціонарне лікування. Обстежено 130 хворих на ХОЗЛ 1 ступеня тяжкості. Чоловіків було 68 (52,31%), жінок – 62 (47,69%), середній вік яких склав $54,60 \pm 1,17$ років. Всі хворі були розподілені методом рандомізації на контрольну ($n=62$, чоловіків – 32, жінок – 30 осіб) та основну ($n=68$, чоловіків – 36, жінок – 32 особи) групи. Всі хворі були обстежені на початку та наприкінці дослідження і знаходилися під наглядом лікарів. Ступінь тяжкості ХОЗЛ визначався лікарем згідно нормативного документу МОЗ України [8].

Всім хворим проведено стандартне клінічне, лабораторне і функціональне обстеження [8]. ФЗД оцінювали методом спірографії (СПГ), яку виконували за допомогою спіроаналізатора “Spirosift 3000” фірми “Fucuda Denshi” виробництва Японії. СПГ показники реєстрували з дотриманням необхідних вимог [9, 21]. Для аналізу відібрані наступні СПГ показники: життєва ємність легень (ЖЄЛ); форсована життєва ємність легень (ФЖЄЛ); об’єм форсованого видиху за першу секунду (ОФВ₁); індекс Генслера (ОФВ₁/ФЖЄЛ); пікова об’ємна швидкість видиху (ПОШВ); середня об’ємна швидкість повітря в інтервалі 25–75% об’єму ФЖЄЛ (СОШ₂₅₋₇₅); моментальна (максимальна) об’ємна швидкість повітря на рівні 25% об’єму ФЖЄЛ (МОШ₂₅); моментальна (максимальна) об’ємна швидкість повітря на рівні 50% об’єму ФЖЄЛ (МОШ₅₀); моментальна (максимальна) об’ємна швидкість повітря на рівні 75% об’єму ФЖЄЛ (МОШ₇₅).

Усі отримані функціональні показники (окрім індексу Генслера) порівнювали з належними величинами (НВ) згідно рекомендацій [9, 21].

Для характеристики функціональних можливостей хворих і оцінки поєднаної роботи органів дихання і кровообігу вивчено наступні показники: частота дихання (ЧД) за хвилину; частота серцевих скорочень (ЧСС) за хвилину; проба Штанге – тривалість затримки дихання після глибокого вдиху в секундах; проба Генчі – тривалість затримки дихання після глибокого видиху в секундах; індекс Скібінські в балах за формулою:

$$((\text{ЖЄЛ} \times \text{ЗД}) / 100) / \text{ЧСС} [7],$$

де: ЖЄЛ – життєва ємність легень в мл, ЗД – тривалість затримки дихання після спокійного вдиху в секундах, ЧСС – частота серцевих скорочень за хвилину.

Хворі контрольної групи проходили лікування згідно нормативного протоколу МОЗ України та реабілітацію за загальноприйнятою методикою [8], а хворі основної групи – лікування згідно того ж протоколу та реабілітацію за запропонованою методикою [4, 5, 14].

Статистичний опис вибірок здійснено визначенням середнього арифметичного (M) і його помилки (m). Тип розподілу параметрів у варіаційному ряді встановлювали по критерію Шапіро-Уїлка. Значущість відмінностей між вибірками оцінювали за допомогою непараметричних методів для залежних і незалежних вибірок (Т-критерій Вілкоксона, U-критерій Манна-Уїтні). Критерієм достовірності оцінок служив рівень значущості з вказівкою вірогідності помилкової оцінки (p). Оцінка різниці середніх вважалася значущою при $p < 0,05$. При виконанні обчислень використані програмні продукти Excel XP та STATISTICA 6.0 (фірма StatSoft, США).

Результати і дискусія. У хворих на ХОЗЛ 1 ступеня тяжкості основними клінічними ознаками патології були скарги на постійний кашель, виділення харкотиння, незначну задишку; при фізикальному обстеженні виявлялися жорстке дихання і незначна кількість свистячих хрипів. Порушення функції зовнішнього дихання за даними спірометрії були незначними. На тлі медикаментозної терапії, яка призначалася згідно нормативного документу відповідно ступеня тяжкості хвороби, проводилися фізичні ре-

білітаційні заходи. Запропонована програма фізичної реабілітації застосовувалася пацієнтами основної групи і передбачала урахування функціонального стану хворих. Головною метою застосування фізичної реабілітації було зменшення інтенсивності задишки, покращення функції зовнішнього дихання, підвищення толерантності до фізичного навантаження, зменшення занепокоєння і депресії, пов'язаних із ХОЗЛ, що, в цілому, повинно призвести до зменшення кількості та тривалості госпіталізацій, поліпшення якості життя [3, 6].

Фізична реабілітація хворих включала декілька етапів: оцінку стану пацієнта; навчання хворого; заходи з корекції маси тіла; фізичні тренуючі програми; психологічну підтримку. Для кожного хворого на ХОЗЛ розробляли індивідуальну програму фізичної реабілітації, з урахуванням фізичних можливостей, функціонального стану, специфічних фізіологічних та психопатологічних порушень, викликаних основним чи/та супутнім захворюванням.

На всіх етапах реабілітації проводилося навчання пацієнтів, направлене на формування розуміння виконувати рекомендації лікаря та фізичного терапевта. Важливим моментом була відмова хворого від тютюнопаління, навчання правильному харчуванню, активному способу життя, правильному диханню. Фізична реабілітаційна програма розроблялися для кожного хворого індивідуально на довготривалий термін.

Вплив запропонованої технології фізичної реабілітації на ФЗД пацієнтів з ХОЗЛ 1 ступеня тяжкості вивчено спірографічним методом. Додатково проаналізували показники органів дихання і кровообігу, пов'язані з функцією дихання. Результати СПГ дослідження хворих сформованих груп до і після реабілітації подані в табл. 1.

Вихідний рівень ФЗД обстежених хворих був відносно задовільним, про що свідчать значення показників в межах 80–86% від НВ. Ці дані вказують, що ХОЗЛ 1 ступеня незначно впливає на ФЗД хворих. Проведені як стандартне лікування, так і програма фізичної реабілітації призвели до покращення всіх показників ФЗД. Так, в контрольній групі основний СПГ показник $ОФВ_1$ зріс з $80,95 \pm 1,91$ до $84,75 \pm 1,66\%$ від НВ ($p < 0,001$), в основній – з $81,14 \pm 2,15$ до $90,24 \pm 2,32\%$ від НВ ($p < 0,001$). В основній групі досягнуті кінцеві значення більшості СПГ показників були кращими (за винятком $ОФВ_1/ФЖЄЛ$), ніж в контрольній групі, проте не статистично значимо (табл. 1, 2).

Таблиця 1

Значення спірографічних показників у хворих на ХОЗЛ 1 ступеня тяжкості до та після реабілітації (M±m)

| Показники | Контрольна група | | Основна група | |
|---------------------------------|------------------|---------------|---------------|---------------|
| | До | Після | До | Після |
| ЖЄЛ, % від НВ | 85,12±1,44 | 89,81±1,36*** | 84,80±1,59 | 94,84±1,80*** |
| ФЖЄЛ, % від НВ | 84,46±1,80 | 87,75±1,55*** | 86,33±1,86 | 93,43±2,18*** |
| ОФВ ₁ , % від НВ | 80,95±1,91 | 84,75±1,66*** | 81,14±2,15 | 90,24±2,32*** |
| ОФВ ₁ /ФЖЄЛ | 0,74±0,01 | 0,76±0,01** | 0,72±0,01 | 0,73±0,01***■ |
| ПОШВ, % від НВ | 81,35±2,31 | 86,61±2,24*** | 80,70±2,73 | 93,16±3,30*** |
| СОШ ₂₅₋₇₅ , % від НВ | 83,15±2,94 | 87,28±2,78* | 84,20±3,50 | 95,23±3,64*** |
| МОШ ₂₅ , % від НВ | 81,35±2,84 | 86,01±2,63** | 80,19±3,21 | 89,35±3,25*** |
| МОШ ₅₀ , % від НВ | 80,28±3,25 | 84,46±3,14 | 79,40±3,59 | 87,76±3,81*** |
| МОШ ₇₅ , % від НВ | 84,37±3,36 | 87,42±3,35 | 85,39±3,83 | 93,50±4,03*** |

Примітка. * – статистично значимі відмінності між значеннями до і після реабілітації (* – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$), ■ – в порівнянні з контрольною групою ($p < 0,001$).

Таблиця 2

Динаміка (різниця між значеннями після і до реабілітації) спірографічних показників у хворих на ХОЗЛ 1 ступеня тяжкості за результатами реабілітації (M±m)

| Показники | Контрольна група | Основна група |
|--------------------------------|------------------|---------------|
| ЖЄЛ,% від НВ | 4,51±0,65 | 11,33±2,07■ |
| ФЖЄЛ,% від НВ | 3,29±0,97 | 7,10±1,62 |
| ОФВ ₁ ,% від НВ | 3,80±0,93 | 8,10±2,09 |
| ПОШВ,% від НВ | 5,26±1,12 | 12,46±2,73 |
| СОШ ₂₅₋₇₅ ,% від НВ | 4,78±1,73 | 11,03±1,91■ |
| МОШ ₂₅ ,% від НВ | 4,66±1,39 | 9,16±2,149 |
| МОШ ₅₀ ,% від НВ | 4,19±1,87 | 8,35±2,06 |
| МОШ ₇₅ ,% від НВ | 3,05±2,16 | 7,11±2,40 |

Примітка. ■ – статистично значимі відмінності між групами (p<0,01).

Застосування стандартного лікування і на його тлі фізичної реабілітації призвело до покращення і інших показників функціонального стану хворих на ХОЗЛ 1 ступеня тяжкості. У хворих чоловіків як основної, так і контрольної груп суттєво зменшились частота дихання і частота серцевих скорочень, збільшилась проба Штанге (табл. 3). Тільки у хворих чоловіків основної групи статистично значимо покращився індекс Скібінські з 20,47±0,33 до 38,47±0,33 балів (p<0,05) і зросла проба Генчі з 16,44±0,27 до 25,44±0,27 с (p<0,05), чого не виявлено в контрольній групі. У чоловіків основної групи досягнуті значення індексу Скібінські (38,47±0,33 балів), проби Штанге (53,86±0,40 с) і проби Генчі (25,44±0,27 с) були статистично значимо (p<0,05) кращими в порівнянні з контрольною групою (відповідно 21,78±0,38 балів, 40,16±0,39 с, 17,22±0,35 с).

Таблиця 3

Значення рутинних кардіореспіраторних показників у хворих на ХОЗЛ 1 ступеня тяжкості чоловічої статі до та після реабілітації (M±m)

| Показники | Контрольна група | | Основна група | |
|------------------------|------------------|-------------|---------------|--------------|
| | До | Після | До | Після |
| ЧД, кількість за 1 хв | 15,53±0,39 | 13,47±0,38* | 15,81±0,41 | 13,15±0,40* |
| ЧСС, кількість за 1 хв | 74,38±1,22 | 71,88±0,81* | 73,78±1,17 | 69,52±0,77* |
| Індекс Скібінські, бал | 21,06±0,40 | 21,78±0,38 | 20,47±0,33 | 38,47±0,33*■ |
| Проба Штанге, с | 35,16±0,39 | 40,16±0,39* | 34,86±0,40 | 53,86±0,40*■ |
| Проба Генчі, с | 16,53±0,27 | 17,22±0,35 | 16,44±0,27 | 25,44±0,27*■ |

Примітка. * – статистично значимі відмінності між значеннями до і після реабілітації (p<0,05), ■ – між групами (p<0,05).

Описані вище зміни функціональних показників за результатами фізичної реабілітації були характерними і для жінок. У хворих жінок як основної, так і контрольної груп суттєво зменшились частота дихання і частота серцевих скорочень, збільшилась проба Штанге (табл. 4). У хворих жінок основної групи статистично значимо покращився індекс Скібінські з 19,19±0,25 до 36,09±0,28 балів (p<0,05) і зросла проба Генчі з 14,63±0,34 до 24,63±0,34 с (p<0,05), чого не встановлено в контрольній групі. У жінок основної групи досягнуті значення індексу Скібінські (36,09±0,28 балів), проби Штанге (52,63±0,52 с) і проби Генчі (24,63±0,34 с) були статистично значимо (p<0,05) кращими в порівнянні з контрольною групою (відповідно 20,33±0,37 балів, 45,20±0,44 с, 16,23±0,27 с).

Застосування запропонованої технології фізичної реабілітації призвело до формування більш кращої динаміки показників ФЗД в порівнянні зі стандартним лікуванням.

Так, в основній групі різниця між значеннями після і до реабілітації ЖЄЛ становила $11,33 \pm 2,07\%$, $CO_{SH_{25-75}}$ – $11,03 \pm 1,91\%$, в контрольній групі – відповідно $4,51 \pm 0,65\%$ ($p < 0,01$) і $4,78 \pm 1,73\%$ ($p < 0,01$). При застосуванні комплексу фізичної реабілітації по всім показникам ФЗД вдалося досягти динаміки, котра в 2,0–2,5 рази перевищувала таку в контрольній групі.

Таблиця 4

Значення рутинних кардіореспіраторних показників у хворих на ХОЗЛ 1 ступеня тяжкості жіночої статі до та після реабілітації (M±m)

| Показники | Контрольна група | | Основна група | |
|------------------------|------------------|--------------------|------------------|---------------------------------|
| | До | Після | До | Після |
| ЧД, кількість за 1 хв | $15,87 \pm 0,35$ | $13,90 \pm 0,29^*$ | $15,28 \pm 0,39$ | $13,01 \pm 0,40^*$ |
| ЧСС, кількість за 1 хв | $77,50 \pm 1,29$ | $73,07 \pm 0,99^*$ | $76,41 \pm 1,49$ | $68,94 \pm 1,48^*$ |
| Індекс Скібінскі, бал | $19,60 \pm 0,38$ | $20,33 \pm 0,37$ | $19,19 \pm 0,25$ | $36,09 \pm 0,28^* \blacksquare$ |
| Проба Штанге, с | $32,40 \pm 0,35$ | $45,20 \pm 0,44^*$ | $31,63 \pm 0,52$ | $52,63 \pm 0,52^* \blacksquare$ |
| Проба Генчі, с | $15,40 \pm 0,31$ | $16,23 \pm 0,27$ | $14,63 \pm 0,34$ | $24,63 \pm 0,34^* \blacksquare$ |

Примітка. * – статистично значимі відмінності між значеннями до і після реабілітації ($p < 0,05$), \blacksquare – між групами ($p < 0,05$).

Наведені дані вказують, що як стандартне лікування, так і застосування на його тлі фізичної реабілітації призвело до нарощування функціональних можливостей хворих чоловіків і жінок, що виразилося зменшенням напруженості в роботі кардіореспіраторної системи наприкінці дослідження. Проте застосування технології фізичної реабілітації дозволило досягти в основній групі кращої поєднаної роботи органів дихання і кровообігу, яка наприкінці дослідження була доброю, а в контрольній групі – задовільною (за індексом Скібінскі).

За даними лікарського нагляду встановлено покращення клінічного стану хворих: у них зменшився кашель, покращилось відходження харкотиння, зменшилась або зникла задишка, зменшились або зникли хрипи у легенях.

Висновок.

Застосування запропонованої технології фізичної реабілітації у хворих на ХОЗЛ 1 ступеня тяжкості призводить до суттєвого покращення ФЗД і їх функціональних можливостей. Це виражається статистично значимо більшою динамікою зростання різниці між значеннями після і до реабілітації ЖЄЛ – на $11,33 \pm 2,07\%$ (при стандартному лікуванні – на $4,51 \pm 0,65\%$; $p < 0,01$) та $CO_{SH_{25-75}}$ – на $11,03 \pm 1,91\%$ (при стандартному лікуванні – на $4,78 \pm 1,73\%$; $p < 0,01$). У випадку використання фізичної реабілітації по всім спірографічним показникам вдається досягти динаміки, котра в 2,0–2,5 рази перевищує таку при стандартному лікуванні.

Після застосування фізичної реабілітації зменшується напруженість в роботі кардіореспіраторної системи, що виражається кращою (добра за індексом Скібінскі) поєднаною роботою органів дихання і кровообігу в порівнянні зі стандартним лікуванням (задовільна за тим же індексом).

Перспективи подальших досліджень. Наші дослідження будуть спрямовані на вивчення ефективності впливу фізичної реабілітації на психофізичний стан хворих на ХОЗЛ помірного ступеня тяжкості.

1. Бронхообструктивні захворювання у дорослих осіб: етіологія, патогенез, класифікація, діагностика, лікування. Навчальний посібник. За редакцією Феценка Ю.І. К., 2015. 150 с.
2. Глобальная стратегия диагностики, лечения и профилактики хронической обструктивной болезни легких (пересмотр 2014 г.) / пер. с англ. под ред. А.С. Белевского. М.: Российское респираторное общество, 2014. 92 с.
3. Григус ІМ. Фізична реабілітація в пульмонології: навч. посібник. Рівне: НУВГП, 2015. 258 с.

4. Майструк МІ., Поліщук НІ., Григус ІМ. Обґрунтування необхідності проведення фізичної реабілітації хворих на хронічні обструктивні захворювання легень. Здоров'є для всіх: матеріали VI міжнародної науково-практичної конференції, УО "Полесский государственный университет", г. Пинск, 23–24 апреля 2015 г. Министерство образования Республики Беларусь и др.; редкол.: К.К. Шебеко и др. Пинск: ПолесГУ, 2015. С. 120–122.
5. Майструк М. Методичні аспекти проведення фізичної реабілітації хворих на хронічне обструктивне захворювання легень. Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві: зб. наук. пр. М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки; [редкол.: А. В. Цьось та ін.]. Луцьк, 2015. № 3(31). С. 216–220.
6. Малявин АГ. Респираторная медицинская реабилитация. Практическое руководство для врачей. М.: Практическая медицина, 2006. 416 с.
7. Мельникова НА., Лукьянова ВН. Основы медицинских знаний и здорового способа жизни. Саранск: МГПИ, 2005. 105 с.
8. Наказ МОЗ України № 555 від 27.06.2013 р. Хронічне обструктивне захворювання легень. Адаптована клінічна настанова, заснована на доказах. Уніфікований клінічний протокол первинної, вторинної (спеціалізованої), третинної (високоспеціалізованої) медичної допомоги та медичної реабілітації.
9. Спирометрия: рук. для врачей. П.В. Стручков, Д.В. Дроздов, О.Ф. Лукина. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. 96 с.
10. Adeloye D, Chua S, Lee C, et al. Global Health Epidemiology Reference Group (GHERG). Global and regional estimates of COPD prevalence: Systematic review and meta-analysis. *J Glob Health*. 2015; 5 (2): 020415.
11. Gashynova K. COPD exacerbation: Influence of severity and type of systemic inflammation on the hospitalizations rate. *Eur. Respir. J.* 2015. Vol. 46 (Suppl. 59). PA683.
12. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease (2017 Report). Available at: <http://goldcopd.org/gold-2017-global-strategy-diagnosis-management-prevention-copd>. Accessed November 10, 2017.
13. Grygus I The role of physical activity in the rehabilitation of patients suffering from mild persistent bronchial asthma. *Physical Activity Review*, 2017; 5: 155–166.
14. Grygus I, Maistruk M, Zukow W. Effect of Physical Therapy on Respiratory Function in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Collegium Antropologicum*, 2017. 41 (3): 255–261.
15. Nakamy Ali, Charlotte E Bolton and Tricia M McKeever. The effect of pulmonary rehabilitation on mortality, balance, and risk of fall in stable patients with chronic obstructive pulmonary disease: A systematic review. *Chronic Respiratory Disease*. 2017; 14(1): 54–62.
16. Kerwin EA. New alphabet for COPD care. *Europ. Respir. J.* 2016; 48: 972–975.
17. Kon SS, Dilaver D, Mittal M, Nolan CM, Clark AL, Canavan JL, et al. The Clinical COPD Questionnaire: response to pulmonary rehabilitation and minimal clinically important difference, *Thorax*. 2014 Sep; 69(9): 793–8.
18. Pérez-Padilla R. Would widespread availability of spirometry solve the problem of underdiagnosis of COPD? *Int J Tuberc Lung Dis*. 2016; 20 (1)
19. Rodriguez DA, Arbilla A, Barberan-Garcia A, et al. Effects of interval and continuous exercise training on autonomic cardiac function in COPD patients. *Clin Respir J* 2016; 10(1): 83–89.
20. Silva CS, Nogueira FR, Porto EF. Dynamic hyperinflation during activities of daily living in COPD patients. *Chron Respir Dis* 2015; 12(3): 189–196.
21. Wanger J, Clausen JL, Coates A, Pedersen OF, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Crapo R, Enright P, van der Grinten CPM, Gustafsson P, Hankinson J, Jensen R, Johnson D, MacIntyre N, McKay R, Miller MR, Navajas D, Pellegrino R, Viegi G. Standardisation of spirometry. *Eur. Respir. J.* 2005; 26 (2): 319–338.
22. World Health Report. Geneva: World Health Organization. Available at: <http://www.who.int/whr/2000/en/statistics.htm>; 2000.

References:

1. Bronkhoobstruktyvni zakhvoryuvannya u doroslykh osib: etiologiya, patohenez, klasyfikatsiya, diahnozyka, likuvannya. Navchal'nyy posibnyk. Za redaktsiyeyu Feshchenka YuI, K., 2015. 150 s. (in Ukrainian)
2. Global'naya strategiya diagnostiki, lecheniya i profilaktiki hronicheskoy obstruktivnoy bolezni legkih (peresmotr 2014 g.) per. s angl. pod red. AS Belevskogo. M.: Rossijskoe respiratornoe obshchestvo, 2014. 92 s. (in Russian)
3. Grygus IM Fizychna rehabilitatsiya v pul'monolohiyi: navch. posibnyk. Rivne: NUVHP, 2015. 258 s. (in Ukrainian)
4. Maistruk MI, Polishchuk NI, Grygus IM Obgruntuvannya neobkhdnosti provedennya fizychnoyi rehabilitatsiyi khvorykh na khronichni obstruktyvni zakhvoryuvannya lehen' [Rationale for the need for

- physical rehabilitation of patients with chronic obstructive pulmonary disease] Zdorov'e dlja vseh: materialy VI mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, UO "Poleskij gosudarstvennyj universitet", g. Pinsk, 23–24 aprelja 2015 g. Ministerstvo obrazovanija Respubliki Belarus' i dr.; redkol.: KK Shebeko i dr. Pinsk: PolesGU, 2015. S. 120–122. (in Ukrainian)
5. Mastruk M Metodichni aspekty provedennja fizychnoyi reabilitatsiyi khvorykh na khronichne obstruktyvne zakhvoryuvannya lehen' [Methodical aspects of physical rehabilitation of patients with chronic obstructive pulmonary disease] Fizyчне vykhovannya, sport i kul'tura zdorov'ya u suchasnomu suspil'stvi: zb. nauk. pr. M-vo osvity i nauky, molodi ta sportu Ukrayiny, Skhidnoyevrop. nats. un-t im. Lesi Ukrayinky; [redkol.: AV Ts'os' ta in.]. Luts'k, 2015. № 3(31). S. 216–220. (in Ukrainian)
 6. Malyavin AG Respiratornaya medicinskaya reabilitaciya. Prakticheskoe rukovodstvo dlya vrachej. M.: Prakticheskaya medicina, 2006. 416 s. (in Russian)
 7. Mel'nikova NA, Luk'yanova VN Osnovy medicinskih znanij i zdorovogo sposoba zhidni. Saransk: MGPI, 2005. 105 s. (in Russian)
 8. Nakaz MOZ Ukrayiny № 555 vid 27.06.2013 r. Khronichne obstruktyvne zakhvoryuvannya lehen'. Adaptovana klinichna nastanova, zasnovana na dokazakh. Unifikovanyy klinichnyy protokol pervynnoyi, vtorynnoyi (spetsializovanoyi), tretynnoyi (vysokospetsializovanoyi) medychnoyi dopomohy ta medychnoyi reabilitatsiyi [Order of the Ministry of Health of Ukraine No. 555 dated June 27, 2013 Chronic obstructive pulmonary disease. Adapted clinical guideline based on evidence. Unified clinical protocol of primary, secondary (specialized), tertiary (highly specialized) medical care and medical rehabilitation]. (in Ukrainian)
 9. Spirometriya: ruk. dlya vrachej. PV Struchkov, DV Drozdov, OF Lukina. M.: GEHOTAR-Media, 2015. 96 s. (in Russian)
 10. Adeloye D, Chua S, Lee C, et al. Global Health Epidemiology Reference Group (GHERG). Global and regional estimates of COPD prevalence: Systematic review and meta-analysis. J Glob Health. 2015; 5 (2): 020415.
 11. Gashynova K. COPD exacerbation: Influence of severity and type of systemic inflammation on the hospitalizations rate. Eur. Respir. J. 2015. Vol. 46 (Suppl. 59). PA683.
 12. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease (2017 Report). Available at: <http://goldcopd.org/gold-2017-global-strategy-diagnosis-management-prevention-copd>. Accessed November 10, 2017.
 13. Grygus I The role of physical activity in the rehabilitation of patients suffering from mild persistent bronchial asthma. Physical Activity Review, 2017; 5: 155–166.
 14. Grygus I, Mastruk M, Zukow W. Effect of Physical Therapy on Respiratory Function in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Collegium Antropologicum, 2017. 41 (3): 255–261.
 15. Hakamy Ali, Charlotte E Bolton and Tricia M McKeever. The effect of pulmonary rehabilitation on mortality, balance, and risk of fall in stable patients with chronic obstructive pulmonary disease: A systematic review. Chronic Respiratory Disease. 2017; 14(1): 54–62.
 16. Kerwin EA. New alphabet for COPD care. Europ. Respir. J. 2016; 48: 972–975.
 17. Kon SS, Dilaver D, Mittal M, Nolan CM, Clark AL, Canavan JL, et al. The Clinical COPD Questionnaire: response to pulmonary rehabilitation and minimal clinically important difference, Thorax. 2014 Sep; 69(9): 793–8.
 18. Pérez-Padilla R Would widespread availability of spirometry solve the problem of underdiagnosis of COPD? Int J Tuberc Lung Dis. 2016; 20 (1)
 19. Rodriguez DA, Arbillaga A, Barberan-Garcia A, et al. Effects of interval and continuous exercise training on autonomic cardiac function in COPD patients. Clin Respir J 2016; 10(1): 83–89.
 20. Silva CS, Nogueira FR, Porto EF. Dynamic hyperinflation during activities of daily living in COPD patients. Chron Respir Dis 2015; 12(3): 189–196.
 21. Wanger J., Clausen JL, Coates A, Pedersen OF, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Crapo R, Enright P, van der Grinten CPM, Gustafsson P, Hankinson J, Jensen R, Johnson D, MacIntyre N, McKay R, Miller MR, Navajas D, Pellegrino R, Viegi G Standardization of spirometry. Eur. Respir. J. 2005; 26 (2): 319–338.
 22. World Health Report. Geneva: World Health Organization. Available at: <http://www.who.int/whr/2000/en/statistics.htm>; 2000.

Цитування на цю статтю:

Григус ІМ, Майструк МІ. Зміни функції зовнішнього дихання у хворих на хронічне обструктивне захворювання легень І ступеня тяжкості у процесі фізичної реабілітації. Вісник Прикарпатського університету. Серія: Фізична культура. 2018 Груд 27; 30: 19-27

Відомості про автора:

Григус Ігор Михайлович – доктор медичних наук, професор завідувач кафедри здоров'я людини і

Information about the author:

Hryhus Ihor Mykhailovych – Doctor of Medical Science, Professor, Institute of Health, National

| | |
|--|--|
| фізичної реабілітації Національного університету водного господарства та природокористування (Рівне, Україна) e-mail: grigus03@gmail.com http://orcid.org/0000-0003-2856-8514 | University of Water and Environmental Engineering (Rivne, Ukraine) |
| Майстрюк Микола Іванович – кандидат медичних наук, доцент кафедри здоров'я людини і фізичної реабілітації Національного університету водного господарства та природокористування (Рівне, Україна) e-mail: maynik@ukr.net http://orcid.org/0000-0002-0579-479X | Maistruk Mykola Ivanovych – Candidate of Science (Medicine), Associate Professor (Ph. D.), Institute of Health, National University of Water and Environmental Engineering (Rivne, Ukraine) |

УДК 57.016: 796
doi: 10.15330/fcult.30.стор.27-34

Оксана Гузій, Анатолій Магльований,
Олександр Романчук

ХАРАКТЕРИСТИКА ЗМІН ВАРІАБЕЛЬНОСТІ СЕРЦЕВОГО РИТМУ ПРИ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ І ЇХ ЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ОЦІНКИ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ СПОРТСМЕНІВ

Мета. Встановити особливості вегетативних регуляторних впливів на серцево-судинну систему спортсменів-ватерполістів в перед змагальному періоді річного макроциклу в умовах тренувального і стандартного фізичного навантаження, як одного з критеріїв функціональної підготовленості спортсменів. *Методи.* В дослідженні взяли участь 32 кваліфіковані спортсмени з водного поло чоловічої статі у віці 20,6±3,0 роки, які займаються водним поло. Здійснювали оцінку фізичного розвитку, частоти серцевих скорочень та артеріального тиску, а також дослідження кардіореспіраторної системи з використанням спіроартеріокардіоритмографії під час проведення функціональної проби Мартіне до та після тренування у стані відносного спокою. Тренування відбувалося в перед змагальному періоду річного макроциклу і було спрямоване на розвиток анаеробної працездатності. *Результати.* Зареєстрована нами диференціація змін показників HF-компоненти варіабельності серцевого ритму у спортсменів, показала, що вона детермінується певними особливостями фізичного розвитку та реакції серцево-судинної системи на стандартне фізичне навантаження. Більш адекватними змінами HF-компоненти варіабельності серцевого ритму після тренувального навантаження є зниження HF серцевого ритму ($<265,7 \text{ мс}^2$). *Висновок.* Останнє може бути використано в якості критерію оцінки функціональної підготовленості і попередження виникнення перетренування.

Ключові слова: серцево-судинна система, HF-компоненти варіабельності серцевого ритму, водне поло, тест Мартіне.

To determine a more adequate variant of regulatory effects on the cardiac rhythm after the training load according to the response to the standard exercise.

32 qualified male athletes aged 20,6 ± 3,0 years, who are engaged in water polo, took part in the research. The research included the study of physical development parameters, heart rate (HR), blood pressure (BP) by routine methods, conduction of Martinet functional tests before training load. The training lasted for 2 hours and involved sessions in the pool, which was aimed at developing speed endurance. It was conducted within the period of annual training cycle of preparing for competition.

The results of the studies of EG2 athletes compared with EG1 athletes allowed to establish that sportsmen's heart rate variability (HRV) HF-components optimization after the training load in comparison with athletes featured by marked decrease in HF-components of HRV, is characterized by higher percentage of fat and a significantly higher body mass, circumference shoulder and shin sizes.

Investigating the parameters of cardiovascular activity at rest and after standard loading revealed that HRV HF-components optimization after training load is associated with a significantly higher level of systolic blood pressure and pulse blood pressure in the initial state and in the dynamics of three minutes of recovery after standard load, as well as a more pronounced decrease in diastolic blood pressure at the end of the restitution period, which came to almost 10% compared to baseline. At the same time, the quantitative data of the response to the Quality Reaction Index suggest that the optimization of the HF-component of HRV (EG2) after the training load is characterized by inconsistency of the response of the chronotropic and inotropic function of the heart.