

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ, СПОРТИВНОЇ МЕДИЦИНИ ТА АДАПТИВНОГО ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ

ДИНАМІКА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ДИХАЛЬНОЇ СИСТЕМИ КВАЛІФІКОВАНИХ БІГУНІВ НА СЕРЕДНІ ДИСТАНЦІЇ В ПІВРІЧНОМУ МАКРОЦИКЛІ ПІДГОТОВКИ



*Вовканич Любомир, Дунець-Лесько Антоніна,
Гудак Марія, Шевців Уляна*
Львівський державний університет фізичної культури

Анотація

Система зовнішнього дихання грає важливу роль в адаптації організму к фізическим нагрузкам разного характера и мощности. Целью работы было: исследовать динамику основных параметров внешнего дыхания, характеризующих функциональное состояние дыхательной системы квалифицированных бегунов на средние дистанции в полугодовом макроцикле подготовки. Использовала компьютерный комплекс «Спироком-Standard». Адаптивные изменения показателей внешнего дыхания квалифицированных бегунов на средние дистанции проявляются увеличением ДО (до 746-950 л), экономизацией ХОД, повышением ИТ (до 84-88%) и МВЛ (на 39-44% больше нормы). Выявлена тенденция к изменению показателя ДО в предсоревновательном периоде на 27% и ХОД на 46%.

Ключевые слова: внешнее дыхание, функциональное состояние, адаптация, бег.

Annotation

The respiratory system plays an important role in adaptation of the organism to physical loadings. The aim of work was to investigate the dynamics of the basic parameters of external respiration that characterize the functional state of the respiratory system of skilled runners on middle distance in the semi-annual training-macrocycle. The computer complex "Spirocom-Standard" was used. Adaptive change of respiratory system of skilled runners on middle distance manifested increase TV (to 750-950 l), economization VV, increase FEV1 % (to 84-88%) and MVV15 (at 39-44% above normal). The tendency to change of parameter TV in precompetitive training period by 27% and VV by 46% has been identified.

Key words: external respiration, functional capacity, adaptation, running.

Постановка проблеми. Сучасний рівень спортивних досягнень вимагає оптимізації функціонального стану та максимального нарощування адаптивних можливостей усіх систем організму спортсмена в умовах конкретного виду спорту. Об'єктивний аналіз й адекватна оцінка показників функціональної підготовленості у різні періоди підготовки може відіграти важливу роль в індивідуалізації тренувального процесу спортсменів і сприяти підвищенню його ефективності [5, 8, 11].

Функціональні можливості дихальної системи бігунів на середні дистанції відіграють важливу роль у досягненні високого спортивного результату [4, 11, 12]. На основі цього очевидно стає актуальність дослідження цієї системи як передумови аналізу адаптивних змін і функціональної підготовленості бігунів [3, 11, 12].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Дослідженням функціонального стану системи зовнішнього дихання спортсменів різних спеціалізацій та кваліфікації займалася низка дослідників [3, 4, 6, 7, 10]. Сьогодні у численних працях здійснено визначення основних показників зовнішнього дихання футболістів і гандболістів [4], представників циклічних та ігрових видів спорту [4, 8, 9,



11], одноборців [6] і плавців [7]. Окремі дослідники вивчали вплив гіпоксичного тренування на стан функціональної системи дихання у представників різних видів спорту [6, 9]. У науковій літературі існують дані щодо динаміки функціонального стану системи зовнішнього дихання у спортсменів-легкоатлетів у віковому діапазоні 13-23 років [1].

Дослідженню функції апарату зовнішнього дихання легкоатлетів присвячено багато робіт [1, 3, 4, 11 тощо], однак сьогодні залишається недостатньо вивченим питання щодо дослідження динаміки параметрів дихальної системи кваліфікованих бігунів на середні дистанції у різні періоди макроциклу та оцінки її функціональних можливостей у піврічному макроциклі підготовки.

Мета. Дослідити динаміку основних параметрів зовнішнього дихання, які характеризують функціональний стан дихальної системи кваліфікованих бігунів на середні дистанції в піврічному макроциклі підготовки.

Методика дослідження. Для оцінювання функціонального стану системи зовнішнього дихання використовували комп'ютерний спірографічний комплекс відкритого типу «Спіроком-Standard» (ХАІ, Україна). Під час спірографічного обстеження виконували низку проб, які широко використовуються для оцінювання функціонального стану зовнішнього дихання спортсменів [3, 4, 7]. При виконанні проб дотримувались основних вимог до спірографічних обстежень [10] і роботи з комплексом «Спіроком-Standard». Розрахунок спірографічних показників та їхніх нормативних значень (школа норм – Pistelli, Bottai, Viegi, et al.) здійснювали за допомогою програмного забезпечення комплексу «Спіроком-Standard». На основі аналізу літератури [3, 4, 5, 8] для оцінювання функціонального стану системи зовнішнього дихання нами

були вибрані окремі показники, отримані у пробах спокійного та форсованого дихання: дихальний об'єм (ДО), частота дихання (ЧД), хвилинний об'єм дихання (ХОД), життєва ємність легень (ЖЄЛ), резервний об'єм вдиху (РОВд.), резервний об'єм видиху (РОВид.), життєвий індекс (ЖІ), форсована життєва ємність легень (ФЖЄЛ), індекс Тіффно (ІТ), пікова об'ємна швидкість видиху (ПОШ) та максимальна вентиляція легень (МВЛ). Статистичний аналіз отриманих даних проводили з використанням стандартних процедур програм Excel 7.0.

Дослідження проводились на базі кафедри анатомії та фізіології Львівського державного університету фізичної культури. У дослідженні взяли участь 15 кваліфікованих бігунів на середні дистанції, віком 18–22 р., спортивною кваліфікацією I розряд – КМС.

Результати дослідження та їх обговорення. Під час дослідження дихання у стані спокою ми встановили, що середнє значення дихального об'єму (ДО) кваліфікованих бігунів на середні дистанції піврічному макроциклі підготовки коливалось в межах 746-949 мл (табл. 1) і перевищує середні нормативні значення для здорових осіб на 32-47% [10]. Ці показники близькі до таких показників інших спортсменів. Зокрема, за даними низки авторів [5, 8, 9] ДО велосипедистів, бігунів на середні та довгі дистанції, гандболістів коливався у межах 700-1100 мл. Для представників біатлону встановлені величини 1,06 мл, дещо менші – для представників веслування на каное та бігунів на середні дистанції (0,88-0,92 мл). Серед спортсменів високої кваліфікації найменші величини ДО виявлено в каратистів (0,63л) [11].

Хвилинний об'єм дихання (ХОД) легкоатлетів, які спеціалізуються в бігу на середні дистанції знаходився у межах 60-85% від нормативних зна-

чень нетренованих осіб (Pistelli, Bottai, Viegi, et al.). Це може бути проявом адаптивної економізації зовнішнього дихання. Такі ж значення виявлені у легкоатлетів-бігунів на середні і довгі дистанції (12,0-14,3 л/хв.) [4] та гандболістів (14,6 л/хв.) [8]. Середнє значення частоти дихання (ЧД) обстежуваних спортсменів у стані спокою становило 16,1-17,7 рухів за 1 хвилину (табл. 1), що характерно для здорових осіб середнього віку [10].

Для кваліфікованих бігунів на середні дистанції характерні високі значення показника РОВд. (3,0-3,5 л) і середні величини резервного РОВид. (0,9-2,2л) (табл. 1). Виявлений РОВд. в обстежених спортсменів ($3,5 \pm 0,3$ л) у підготовчому періоді перевищував показник гандболістів, волейболістів і легкоатлетів (1,50-1,64 л) [8], а також бігунів на середні і довгі дистанції (1,92–2,45 л) [4]. Це підтверджує значні резервні можливості апарату зовнішнього дихання у досліджуваних легкоатлетів. Для представників біатлону середнє значення показника РОВд. становило $2,63 \pm 0,21$ л, каратистів – $2,89 \pm 0,09$ л та веслувальників на каное – $2,64 \pm 0,13$ л відповідно [11].

Отримані дані свідчать про те, що показник ЖЄЛ в обстежуваних спортсменів у піврічному макроциклі підготовки коливався в межах 5,3-5,5 л (табл. 1) та перевищує показники волейболістів (4,16-4,20 л) [8], кваліфікованих футболістів і гандболістів (5,08 л) [4], каратистів (5,12 л), біатлоністів (5,10 л) і веслувальників на каное (4,99 л) [11]. Під час проведення обстеження було виявлено, що в спортсменів обстеженої групи середнє значення життєвого індексу (ЖІ) коливалось в межах 77-84 мл/кг (табл. 1), що значно вище за норму для чоловіків-спортсменів [2].

Величина форсованої життєвої ємності легень (ФЖЄЛ) кваліфікованих бігунів на серед-



Таблиця 1

Динаміка показників спокійного дихання та функціональної проби "ЖЄЛ видиху" кваліфікованих бігунів на середні дистанції у піврічному макроциклі підготовки (n=15)

| Показники | Періоди підготовки | | |
|--------------|--------------------|-----------------------|------------------|
| | Підготовчий (M±m) | Передзмагальний (M±m) | Перехідний (M±m) |
| ДО (л) | 746,1±55,6 | 949,3±114,7 | 882,0±127,7 |
| ЧД (рух./хв) | 17,7±2,0 | 16,1±2,0 | 17,0±1,9 |
| ХОД (л/хв) | 10,8±1,4 | 15,8±2,7 | 14,4±1,5 |
| РОВд. (л) | 3,5±0,3 | 3,4±0,4 | 3,0±0,4 |
| РОВид. (л) | 1,3±0,1 | 0,9±0,3 | 2,2±0,7 |
| ЖЄЛ (л) | 5,5±0,2 | 5,3±0,3 | 5,3±0,3 |
| ЖІ (мл/кг) | 84,3±3,1 | 77,7±3,4 | 83,5±5,0 |

Таблиця 2

Динаміка показників функціональних проб "ФЖЄЛ видиху" та "Максимальна вентиляція легень" кваліфікованих бігунів на середні дистанції (n=15)

| Показники | Періоди підготовки | | |
|----------------|--------------------|-----------------------|------------------|
| | Підготовчий (M±m) | Передзмагальний (M±m) | Перехідний (M±m) |
| ІТ (%) | 84,1±3,3 | 86,5±2,3 | 88,4±3,5 |
| ІТ (% норми) | 103,6±2,3 | 106,3±2,5 | 108,0±4,4 |
| ПОШ (л/с) | 10,3±0,3 | 9,5±0,3 | 9,6±0,5 |
| ПОШ (% норми) | 96,4±9,9 | 81,6±16,7 | 78,8±20,0 |
| ФЖЄЛ (л) | 4,9±0,2 | 4,7±0,2 | 4,8±0,1 |
| ФЖЄЛ (% норми) | 89,6±4,3 | 84,0±3,2 | 88,0±3,2 |
| МВЛ (л/хв) | 202,0±7,9 | 200,7±8,0 | 202,2±7,9 |
| МВЛ (% норми) | 143,2±5,7 | 139,8±6,3 | 144,8±7,4 |

ні дистанції коливалась у межах 4,7-4,9 л (табл. 2): вона близька до нормативних значень (85-89% від норми). Для кваліфікованих каратистів встановлені величини 4,86 л, біатлоністів – 5,10 л, веслувальників 4,70 л [11].

Індекс Тіффно (ІТ) кваліфікованих легкоатлетів, які спеціалізуються в бігу на середні дистанції коливався в межах 84-88 %, що на 10-15% перевищує нормативні значення для здорових осіб [10]. Ці значення ІТ знаходяться на

рівні, характерному для спортсменів. ІТ каратистів, біатлоністів та веслувальників коливався у межах 88-93% [11].

За нашими даними середнє значення ПОШ видиху в обстежуваних спортсменів коливалось у межах 9,5-10,3 л/с (табл.2), що на 40-60% перевищує значення ПОШ для кваліфікованих гандболістів, футболістів і легкоатлетів [4]. Для каратистів, біатлоністів та веслувальників середнє значення цього показника становило

9,20 л/с, 10,80 л/с та 9,79 л/с відповідно [11].

Показник МВЛ в обстежуваних спортсменів в середньому становив 201 л/хв., що на 35-50% перевищує норму для здорових осіб [2]. За даними О.Ф. Мяснікової та ін. (2009) [9] МВЛ баскетболістів, дзюдоїстів і каратистів становить 150-200 л/хв., іншими авторами [4, 6] для гандболістів, футболістів і стаєрів встановлені величини МВЛ у діапазоні 127-152 л/хв. Для каратистів, біатлоністів і веслувальників встановлені середні величини цього показника 175 л/хв. 192 л/хв. та 177 л/хв., відповідно [11]. Таким чином, отриманий результат указує на високі функціональні резерви системи зовнішнього дихання обстежених нами спортсменів.

Незначні негативні зміни прослідковуються за показниками ПОШ та ФЖЄЛ у передзмагальному періоді підготовки. Незначне зниження показника ПОШ (з 10,3 до 9,5 л/с) вказує на зменшення витривалості дихальних м'язів, а зменшення ФЖЄЛ (з 4,9 до 4,7 л) – на низький рівень опору дихальних шляхів і значну силу дихальної мускулатури (табл.2). Отримані дані очевидно пов'язані з тренувальними навантаженнями у даному періоді, що необхідно врахувати при плануванні тренувального процесу. Інші показники зовнішнього дихання не змінюються, що зумовлено завершеністю адаптивних перебудов у спортсменів високої кваліфікації.

На основі аналізу спортивних щоденників бігунів на середні дистанції, було встановлено, що основний обсяг фізичного навантаження аеробного характеру спортсмени виконували у підготовчому періоді тренування, тобто формувався аеробний базис для виконання специфічних тренувальних навантажень. У передзмагальному періоді тренування були спрямовані на розвиток спе-



ціальної витривалості. Перехідний період характеризувався відновленням до початкового рівня показників функціонального стану дихальної системи.

Висновки. Нами виявлені адаптивні зміни показників зовнішнього дихання кваліфікованих бігунів на середні дистанції, зокрема збільшення ДО (до 746-950 л), економізація ХОД, підвищення ІТ (до 84-88%) та МВЛ (на 39-44% понад норму). Виявлена тенденція до зміни показників ДО та ХОД у передзмагальному періоді підготовки на 27 % та 46 %, відповідно.

Література:

1. Богдановська Н.В. Особливості динаміки функціонального стану системи зовнішнього дихання спортсменів у процесі адаптації до фізичних навантажень / Н.В. Богдановська, С.І. Караулова, І.В. Кальонова // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Сер. : Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт. – 2013. – Вип. 112 (1). – С. 55-58.
2. Властовский В.Г. Физическое развитие человека // Морфология человека : учеб. пособие / под. ред. Б.А. Никитюка, В.П. Чтецова. – М.: МГУ, 1990. – 344 с.
3. Гречишкіна С.С. Особенности функционального состояния кардиореспираторной системы и нейрофизиологического статуса у спортсменов-легкоатлетов / С.С. Гречишкіна, Т.Г. Петрова, А.А. Намитокова // Вестник ТГПУ. – 2011. – Вып. 5 (107) – С. 49–54.
4. Евдокимов Е.И. Особенности изменений функции внешнего дыхания под воздействием физической нагрузки / Е.И. Евдокимов, Т.Е. Одинец, В.Е. Голец // Физическое воспитание студентов творческих специальностей : сб. науч. тр. / под. ред. С.С. Ермакова. – 2008. – № 4. – С. 64–72.
5. Зміна стану системи дихання, аеробної продуктивності та працездатності в процесі багаторічної спортивної підготовки // П.О. Радзівський, М.П. Закусило, Т.Г. Діба [та ін.] // Наукові записки Переяслав-Хмельницького держ. пед. ун-ту імені Григорія Сковороди. Серія : Біологія людини. – Переяслав-Хмельницький, 2001. – Т. 19. – С. 51–54.
6. Зорина Т.Б. Интервальная гипоксическая гиперкапническая тренировка дзюдоистов / Т.Б. Зорина // Известия Уральского государственного университета. – 2009. – № 3. – С. 191–194.
7. Исаев А.П. Особенности адаптации морфофункциональных показателей и системы внешнего дыхания у пловцов / А.П. Исаев, С.А. Личагина, В.В. Эрлих // Вестник ЮУрГУ. – 2005. – № 4. – С. 180–186.
8. Коцан І.Я. Особливості функції апарату зовнішнього дихання у молоді постпубертатного періоду онтогенезу / І.Я. Коцан, Т.В. Крамаревич // Фізика живого. – 2008. – Т. 16, № 1. – С. 161–165.
9. Мясникова Е.Ф. Применение методов интервальной гиперкапнической гипоксической тренировки в ациклических видах спорта / Е.Ф. Мясникова, Е.В. Головихин, Т.Б. Зорина // Ученые записки. – 2009. – № 2. – С. 59–63.
10. Старшов А.М. Спирография для профессионалов/ А.М. Старшов, И.В. Смирнов. – М. : Познавательная книга «Пресс», 2003. – 76 с.
11. Характеристика функціонального стану дихальної системи спортсменів різних спеціалізацій [Електронний ресурс] / Любомир Вовканич, Антоніна Дунець-Лесько, Павло Качмар, Андрій Пенчук // Спортивна наука України. – 2013. – № 7. – С. 41-49. – Режим доступу : <http://www.sportscience.org.ua/index.php/Arhiv.html>
12. Эрлих В.В. Состояние функции внешнего дыхания легкоатлетов высокой квалификации, специализирующихся в беге на средние дистанции / Эрлих В.В., Исаев А.П., Ежов В.Б. – Теория и практика физической культуры. – 2011. – № 4. – С. 38–41.

