

ОСОБЛИВОСТІ ДИНАМІКИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ СИСТЕМИ ЗОВНІШНЬОГО ДИХАННЯ СПОРТСМЕНІВ У ПРОЦЕСІ АДАПТАЦІЇ ДО ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

У статті наведені експериментальні дані щодо величин відносного приросту основних показників системи зовнішнього дихання спортсменів і спортсменок у віковому діапазоні 13- 23 років. Показано, що незалежно від статевої приналежності, адаптація системи зовнішнього дихання спортсменів до фізичних навантажень йде по шляху збільшення її резервних можливостей.

Ключові слова: система зовнішнього дихання, функціональний стан, адаптація, спортсмени, фізичні навантаження.

Постановка проблеми. У результаті регулярного спортивного тренування, спрямованого на розвиток витривалості, в організмі спортсменів формується комплекс специфічних структурно-функціональних змін, які забезпечують довгострокову адаптацію до дії великого обсягу фізичних навантажень. Означені зміни проявляються в рамках конкретної функціональної системи, необхідної для повноцінної адаптації до м'язової роботи різної потужності й інтенсивності [1].

Відомо, що процес дихання є одним з основних процесів, що у строгій координації із серцево-судинною системою забезпечує енергією м'язову діяльність спортсменів та забезпечує нормальну життєдіяльність організму в цілому. Дослідженнями цілого ряду авторів докладно вивчені особливості динаміки функціонального стану дихальної системи осіб різної статі та віку під впливом систематичних занять різними видами спорту. Разом з тим, актуальним представляються експериментальні дослідження, спрямовані на вивчення вікової динаміки функціонального стану системи зовнішнього дихання (СЗД) під впливом систематичних фізичних тренувань, спрямованих на розвиток витривалості, а також розробка й практичне застосування нових методичних підходів до визначення функціонального стану провідних фізіологічних систем організму спортсменів [2, 3].

Актуальність і висока практична значимість даної проблеми послужили передумовою для проведення даного дослідження. Робота виконана в рамках держбюджетної теми "Вивчення адаптивних можливостей організму спортсменів на різних етапах навчально-тренувального процесу" Запорізького національного університету.

Метою дослідження стало вивчення вікової динаміки інтегральних показників системи зовнішнього дихання організму спортсменів і спортсменок, що спеціалізуються в бігу на середні дистанції.

Матеріали та методи дослідження. У рамках дослідження нами було проведено обстеження функціонального стану СЗД 46 осіб віком від 13 до 23 років, що систематично займаються легкою атлетикою (20 юнаків і 23 дівчат), які склали основну групу; і 46 осіб того ж віку, що не займаються спортом (20 юнаків і 23 дівчат), які склали контрольну групу. Для обстеження була застосована авторська комп'ютерна програма "ШВСМ-Інтеграл", розроблена на базі Запорізького національного університету, автори – д.б.н., проф. М.В. Маліков, д.б.н., проф. Н.В. Богдановська, к.пед.н., доцент Святий А.В.

Комп'ютерна програма "ШВСМ-Інтеграл" призначена для експрес-оцінки функціонального стану провідних фізіологічних систем організму (серцево-судинної й дихальної), що мають важливе значення в адаптації організму до фізичних навантажень [4].

Для одержання первинних даних необхідних для подальшої комп'ютерної обробки по програмі "ШВСМ-Інтеграл", у випробуваних у стані відносного спокою реєструвалися наступні фізіологічні показники: частота серцевих скорочень (ЧСС, уд/хв), систолічний артеріальний тиск (АТс, мм рт. ст.), діастолічний артеріальний тиск (АТд, мм рт. ст.), життєва ємність легень (ЖЄЛ, мл), час затримки дихання на вдиху й видиху (Твд і Т вид, с), а також основні морфологічні параметри – довжина тіла (ДТ, см) й маса тіла (МТ, кг).

Після введення перерахованих показників в активне вікно програми "ШВСМ-Інтеграл" проводиться автоматичний розрахунок інтегральних параметрів системи зовнішнього дихання – індексу Скібінського (ІС, а.о.), індексу гіпоксії (ІГ, а.о.) і загального рівня функціонального стану системи зовнішнього дихання (УФСзд, а.о.) – на основі аналізу яких, з урахуванням статі, віку, рівня тренуваності, спортивної кваліфікації й спеціалізації, робиться загальний висновок про функціональний стан даної системи у відповідності з наступними функціональними класами: "низький", "нижчий за середній", "середній", "вищий за середній", "високий" [4].

Всі отримані в ході дослідження експериментальні дані були оброблені стандартними методами математичної статистики.

Результати дослідження. У таблиці 1 представлені результати величин відносного приросту основних показників системи зовнішнього дихання організму обстежених спортсменів у віковому діапазоні від 13 до 23 років.

Таблиця 1

Величини відносного приросту основних показників системи зовнішнього дихання в юнаків контрольної й основної груп у віковому діапазоні від 13 до 23 років (у % до значень показників, зареєстрованих серед юнаків 13 років)

Показник	Основна група	Контрольна група
ЖЄЛ	59,44±8,11	49,98±5,91
Твд	108,60±13,79	39,29±16,58***
Твид	157,94±36,94	40,58±20,53***
ІС	205,40±41,14	122,68±25,89*
ІГ	170,45±43,23	47,44±20,21***
УФСзд	26,20±9,13	-23,63±5,24***

Примітка: * – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$ у порівнянні з основною групою

Представлені дані показують, що зареєстровані вікові зміни досліджуваних показників дихальної системи у юнаків обох груп узгоджуються з даними літератури [5, 6]. Так, серед юнаків контрольної групи до 23 років було зареєстроване збільшення величини ЖЄЛ на $49,98 \pm 5,91$ %, часу затримки дихання на вдику й видиху – відповідно на $39,29 \pm 16,58$ % і $40,58 \pm 20,53$ %, індексу Скібінського – на $122,68 \pm 25,89$ % і індексу гіпоксії – на $47,44 \pm 20,21$ % (рис. 1).

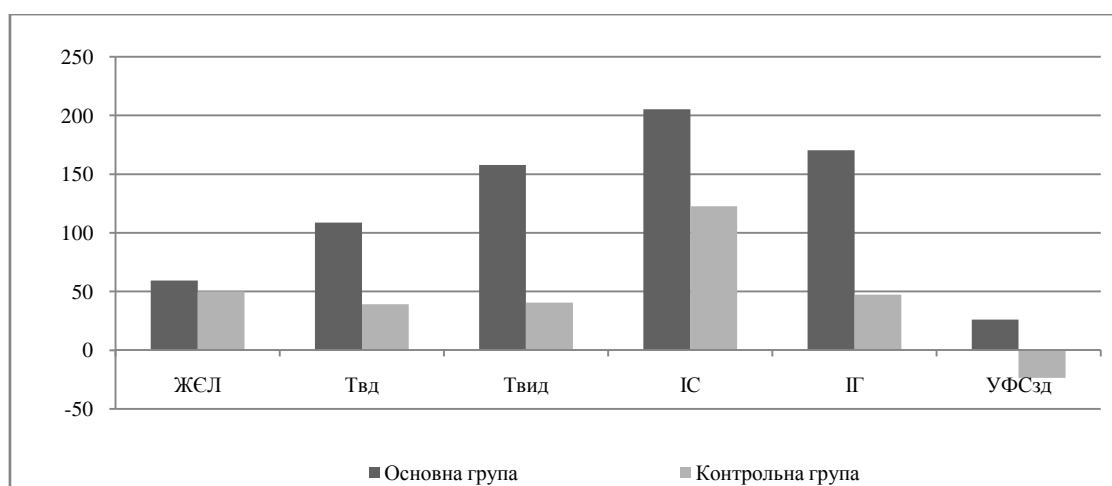


Рис. 1. Величини відносного приросту основних показників системи зовнішнього дихання в юнаків контрольної й основної груп у віковому діапазоні від 13 до 23 років (у % до значень показників, зареєстрованих серед юнаків 13 років)

Разом з тим, слід зазначити, що на тлі прогнозованих незначних вікових змін величин основних інтегральних показників, загальний рівень функціонального стану системи зовнішнього дихання в юнаків контрольної групи знизився на $23,63 \pm 5,24\%$.

Натомість необхідно відзначити, що адаптивні перебудови апарата зовнішнього дихання, які відбуваються під впливом систематичних тренувальних навантажень, у юнаків-легкоатлетів носять більш оптимальний характер. Так, у представників основної групи до закінчення досліджуваного вікового періоду були зареєстровані вірогідно більш високі, у порівнянні із представниками контролю, величини відносного приросту часу затримки дихання на вдиху й видиху – відповідно на $108,60 \pm 13,79\%$ і на $157,94 \pm 36,94\%$, індексу Скібінського – на $205,40 \pm 41,14\%$, індексу гіпоксії – на $170,45 \pm 3,23\%$. Наслідком зазначених змін став достовірний ріст і загального рівня функціонального стану СЗД організму обстежених спортсменів (на $26,20 \pm 9,13\%$). Очевидно, що означені позитивні зміни можна пояснити більш оптимальними адаптивними перебудовами системи зовнішнього дихання організму спортсменів під впливом значних фізичних навантажень у порівнянні з юнаками, що не займаються спортом.

Відповідно до розробленої схеми дослідження нами був проведений аналіз показників системи зовнішнього дихання дівчат основної та контрольної груп (табл. 2).

Таблиця 2

Величини відносного приросту основних показників системи зовнішнього дихання у дівчат контрольної й основної груп у віковому діапазоні від 13 до 23 років (у % до значень показників, зареєстрованих серед юнаків 13 років)

Показник	Основна група	Контрольна група
ЖЄЛ	$50,25 \pm 2,89$	$11,14 \pm 3,95^{***}$
Твд	$68,70 \pm 7,72$	$-15,02 \pm 6,21^{***}$
Твид	$72,03 \pm 6,42$	$-5,27 \pm 7,68^{***}$
ІС	$224,85 \pm 18,85$	$-6,15 \pm 8,13^{***}$
ІГ	$121,24 \pm 8,28$	$-8,78 \pm 5,79^{***}$
УФСзд	$19,06 \pm 7,20$	$-41,99 \pm 3,60^{***}$

Примітка: *** – $p < 0,001$ у порівнянні з основною групою

Наведені дані свідчать, що у представниць контрольної групи до закінчення вікового періоду 13-23 роки досліджувані показники системи зовнішнього дихання практично не змінилися. Так, було зареєстроване зниження часу затримки дихання на вдиху й видиху – відповідно на $15,02 \pm 6,21\%$ і $5,27 \pm 7,68\%$, індексу Скібінського – на $6,15 \pm 8,13\%$, індексу гіпоксії – на $8,78 \pm 5,79\%$, і, внаслідок цього, зниження рівня функціонального стану СЗД на $41,99 \pm 3,60\%$ (рис. 2).

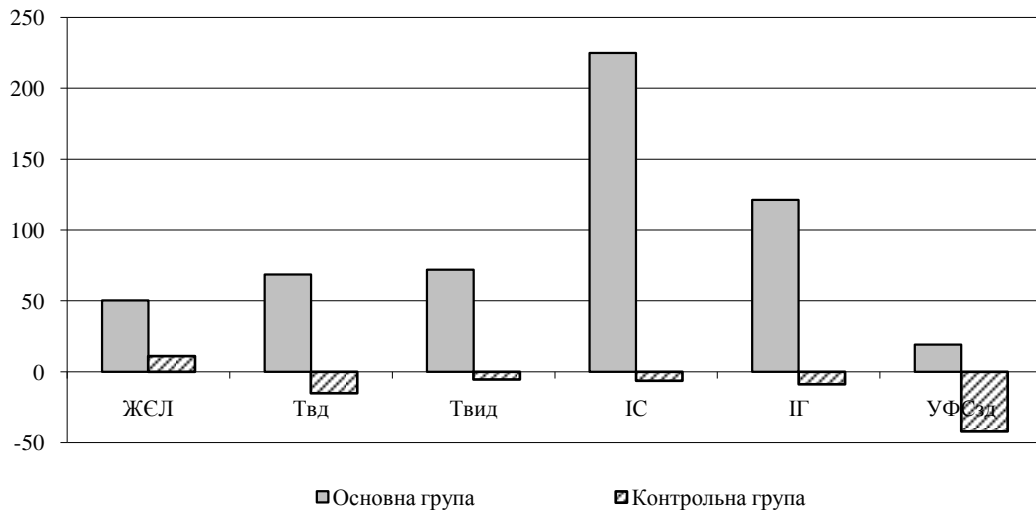


Рис. 2. Величини відносного приросту основних показників системи зовнішнього дихання у дівчат контрольної й основної груп у віковому діапазоні від 13 до 23 років (у % до значень показників, зареєстрованих серед юнаків 13 років)

У дівчат основної групи до закінчення досліджуваного вікового періоду була зареєстрована достовірна позитивна динаміка основних функціональних показників, а саме збільшення життєвої ємності легенів на $50,25 \pm 2,89\%$, часу затримки дихання на вдиху й видиху – відповідно на $68,70 \pm 7,72\%$ і $72,03 \pm 6,42\%$, індексу Скібінського – на $224,85 \pm 18,85\%$, індексу гіпоксії – на $121,24 \pm 8,28\%$. На тлі виразного приросту об'єктивних показників зареєстровано і збільшення загального рівня функціонального стану системи зовнішнього дихання на $19,06 \pm 7,20\%$.

Висновки. Таким чином, представлені в дослідженні експериментальні матеріали дозволили не тільки підтвердити загальновідомі подання про позитивний вплив систематичних фізичних навантажень на організм спортсменів, але й одержати експериментальні дані щодо вікової динаміки функціонального стану системи зовнішнього дихання організму спортсменів і спортсменок у віці 13-23 років. Отримані результати дозволили констатувати, що, незалежно від статевої приналежності, у осіб, які займаються бігом на середні дистанції, з віком адаптація системи зовнішнього дихання до систематичних фізичних навантажень відбувається шляхом підвищення її потенційних можливостей.

Високий рівень інформативності використаної в роботі комп'ютерної програми "ШВСМ-Інтеграл" свідчить про можливість її практичного використання в системі медико-біологічного контролю стану організму спортсменів у тренувальному процесі.

Подальші дослідження припускають розширення вікового контингенту обстежуваних осіб, а також обстеження спортсменів різної спеціалізації й кваліфікації.

Використані джерела

1. Колчинская А.З. Физическое состояние. Работоспособность / А.З. Колчинская. – К.: Наукова думка, 1991. – 208 с.
2. Горкин М.Я. Большие нагрузки в спорте / М.Я. Горкин, О.В. Качоровская, Л.Я. Евгеньева. – К.: Здоровье, 1973. – 184 с.
3. Ванюшин Ю.С. Механизм срочной адаптации подростков, занимающихся спортом / Ю.С. Ванюшин // В сб.: Тез. докл. конф. "Медико-социальные проблемы охраны здоровья". – Казань. – 1995. – С. 19.
4. Маліков М.В. Функціональна діагностика у фізичному вихованні і спорті: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / М.В. Маліков, А.В. Сватъев, Н.В. Богдановська. – Запоріжжя: ЗДУ, 2006. – 227 с.
5. Козлов С.А. Адаптация к гипоксии как фактор повышения работоспособности / С.А. Козлов // Вестник Рос. АМН. – 1997. – № 5. – С. 46-50.
6. Басенко А.И. Оценка резервных возможностей дыхания спортсменов / А.И. Басенко // Гигиена и санитария. – 1995. – № 2. – С. 20-22.

**PECULIARITIES OF DYNAMICS FUNCTIONAL CONDITION
OF RESPIRATORY SYSTEM OF SPORTSMEN IN PROCESS
OF ADAPTATION TO PHYSICAL LOADS**

In the article there are given experimental value data of the relative increase of the leading indexes of the external breathing system of athletes at the age from 13 to 23. It is shown that, regardless of the sexual affiliation, the adaptation of the external breathing system of athletes is on the way of the increase of its reserve possibilities. Besides, presented results were indicative of enough high informativeness of the used in the work the computer program " HVSM-Integral".

Key words: *respiratory system, dynamic state, adaptation, athletes, physical loads.*

Стаття надійшла до редакції 14.09.2013 р.

