

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ, ЗДОРОВ'Я ТА ТУРИЗМУ
КАФЕДРА ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ І СПОРТУ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

з теми: Функціональний стан системи зовнішнього дихання легкоатлеток,
які спеціалізуються у бігу на середні дистанції

Виконала: студентка II курсу, групи 8.0179-2с-3
Спеціальність 017 Фізична культура і спорт
Освітня програма Спорт
Лопатієва Вікторія Євгенівна
Керівник: д.п.н., професор Свасьєв А.В.
Рецензент: к.п.н., доцент Коваленко Ю.О.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет фізичного виховання, здоров'я та туризму
Рівень вищої освіти Магістр
Спеціальність 017 Фізична культура і спорт
Освітня програма Спорт

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
фізичної культури і спорту
проф. Свасьєв А.В.

« ____ » _____ 2020 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТОВІ

Лопатієвій Вікторії Євгенівні

1. Тема роботи (проекту) «Функціональний стан системи зовнішнього дихання легкоатлеток, які спеціалізуються у бігу на середні дистанції»
керівник роботи (проекту) д.пед.н., професор Свасьєв А.В.
затверджені наказом ЗНУ від « ____ » _____ 2020 року № _____
2. Строк подання студентом роботи (проекту) 2 листопада 2020 року
3. Вихідні дані до роботи (проекту): вивчення показників системи зовнішнього дихання у спортсменок, які спеціалізуються у бігу на середні дистанції, віком 17–18 років у різні періоди тренувального макроциклу.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Оцінити вплив систематичних занять бігом на середні дистанції на систему зовнішнього дихання дівчат 17-18 років. Вивчити стан дихальної системи дівчат віком 17-18 років, які спеціалізуються у бігу на середні дистанції. Оцінити показники функції зовнішнього дихання у різні періоди тренувального процесу у дівч 17-18 років.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) 4 таблиці, 1 рисунок.

6. Консультанти розділів роботи (проекту)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
I	д.пед.н., професор Сватъєв А.В.		
II	д.пед.н., професор Сватъєв А.В.		
III	д.пед.н., професор Сватъєв А.В.		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Аналіз та обробка літературних джерел за темою дипломної роботи	Вересень 2019 р. - жовтень 2019 р.	<i>виконано</i>
2	Проведення власних експериментальних досліджень	Грудень 2019 р. – жовтень 2020 р.	<i>виконано</i>
3	Обробка отриманих даних та оформлення результатів дипломної роботи	Листопад 2020 р. - жовтень 2020 р.	<i>виконано</i>

Студент _____ **В.Є. Лопатієва**
(підпис) (ініціали та прізвище)

Керівник роботи (проекту) _____ **А.В. Сватъєв**
(підпис) (ініціали та прізвище)

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер _____
(підпис) (ініціали та прізвище)

ЗМІСТ

Зміст	4
Реферат.....	5
Abstract	6
Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень та термінів	7
Вступ.....	8
1 Огляд літератури	10
1.1 Загальна характеристика показників системи зовнішнього дихання	10
1.2 Особливості адаптації системи зовнішнього дихання під впливом фізичних навантажень різної інтенсивності	17
2 Завдання, методи й організація дослідження.....	26
2.1 Завдання дослідження.....	26
2.2 Методи дослідження.....	26
2.3 Організація дослідження.....	30
3 Результати дослідження	31
Висновки	41
Перелік посилань	42

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота – 49 сторінок, 4 таблиці, 1 рисунок, 68 літературних джерел.

Об'єкт дослідження – показники системи зовнішнього дихання.

Мета роботи – вивчення показників системи зовнішнього дихання у спортсменок, які спеціалізуються у бігу на середні дистанції, віком 17–18 років у різні періоди тренувального макроциклу.

Методи дослідження: аналіз науково-методичної літератури, педагогічне спостереження, оцінка функціонального стану системи зовнішнього дихання, методи математичної статистики.

Проведене в ході виконання кваліфікаційної роботи дослідження дозволило підтвердити, що у дівчат 17–18 років, які спеціалізуються у бігу на середні дистанції досліджувані показники були достовірно вище, ніж в контрольній групі нетренованих дівчат.

Зміни показників системи зовнішнього дихання у дівчат, які спеціалізуються у бігу на середні дистанції, були помірними і змінювалися за сприятливим типом, оскільки розходження в показниках до змагань і після I та II турів не перевищували 50%.

Фізичне навантаження змагального періоду не виснажує компенсаторних можливостей дихальної системи дівчат 17–18 років. Більш значне напруження системи зовнішнього дихання у дівчат 17–18 років зазначалося наприкінці II туру порівняно з початком змагань.

ЛЕГКА АТЛЕТИКА, БІГ НА СЕРЕДНІ ДИСТАНЦІЇ, ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН, СИСТЕМА ЗОВНІШНЬОГО ДИХАННЯ, ДІВЧАТА 17-18 РОКІВ, СПОРТСМЕНКИ, НЕТРЕНОВАНІ ДІВЧАТА, МАКРОЦИКЛ, ЗМАГАЛЬНИЙ ПЕРІОД, РІЧНИЙ ЦИКЛ ПІДГОТОВКИ, ТЕСТУВАННЯ, МЕТОДИ

ABSTRACT

Qualification work – 49 pages, 4 tables, 1 figure, 68 literary sources.

The object of research is indicators of the external respiratory system.

The aim of the work is to study the indicators of the external respiration system in athletes specializing in middle – distance running aged 17-18 years in different periods of the training macrocycle.

Research methods: analysis of scientific and methodological literature, pedagogical observation, assessment of the functional state of the external respiratory system, methods of Mathematical Statistics.

The study conducted during the qualification work confirmed that girls aged 17-18 who specialize in middle-distance running had significantly higher indicators than in the control group of untrained girls.

Changes in the indicators of the external respiratory system in girls specializing in middle-distance running were moderate and varied according to a favorable type, since the differences in indicators before the competition and after the first and second rounds did not exceed 50%.

Physical activity of the competitive period does not exhaust the compensatory capabilities of the respiratory system of girls aged 17-18 years. A more significant strain of the external respiratory system in girls aged 17-18 years was noted at the end of the second round compared to the beginning of the competition.

ATHLETICS, MIDDLE-DISTANCE RUNNING, FUNCTIONAL STATE, EXTERNAL RESPIRATION SYSTEM, GIRLS 17-18 YEARS OLD, ATHLETES, UNTRAINED GIRLS, MACROCYCLE, COMPETITION PERIOD, ANNUAL TRAINING CYCLE, TESTING, METHODS

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
СКОРОЧЕНЬ ТА ТЕРМІНІВ

ЧД	- частота дихання за хвилину
ОД	- об'єм дихання в мл
ХОД	- хвилиний об'єм дихання в л/хв
ЖЄЛ	- життєва ємність легень в мл
МВЛ	- максимальна вентиляція легень в л/хв
ЗД вдих	- затримка дихання на вдиху в сек.
ЗД видих	- затримка дихання на видиху в сек.
РД	- резерв дихання в л/хв
КРД	- коефіцієнт резерву дихання, %
ЗЄЛ	- загальна ємність легень в мл
ЗО	- залишковий об'єм в мл
Зовнішнє дихання	- обмін газів між навколишнім середовищем та легеньми
Спірометрія	- реєстрація показників зовнішнього дихання
Спірометр	- апарат для реєстрації показників зовнішнього дихання (ОД, ЖЄЛ, МВЛ)

ВСТУП

Цікавим і актуальним залишається питання про функціональні зміни життєво важливих функцій під впливом різної м'язової діяльності. І особливу увагу привертає до себе дослідження змін функціонального стану системи зовнішнього дихання.

Вивчення особливостей функціонування дихальної системи при тренувальних навантаженнях необхідно для вирішення багатьох питань, зокрема, для правильного своєчасного управління процесом тренування і оцінки ступеня впливу фізичних навантажень на організм.

Численні дані наукових досліджень у галузі фізіології спорту [1, 2, 3] підтверджують, що під впливом фізичних навантажень збільшується сила дихальних м'язів, покращується вентиляція легень, зменшується частота дихання, закріплюється навичка глибокого й ритмічного дихання порівняно з тими, хто не займається спортом.

Незважаючи на єдність думки про те, що кожний віковий період має свій рівень реагування на фізичні навантаження, оцінка його різними авторами неоднакова [4, 5].

Не завжди єдиною є точка зору про вплив систематичних фізичних навантажень різної інтенсивності та спрямованості на показники зовнішнього дихання, і зовсім відносно маловивченими залишаються питання щодо функціонального стану дихальної системи та її перебудови під впливом великих навантажень у дівчат, які займаються легкою атлетикою.

Тому, метою роботи було вивчення показників системи зовнішнього дихання у спортсменок, які спеціалізуються у бігу на середні дистанції, віком 17–18 років у різні періоди тренувального макроциклу.

Об'єкт дослідження – показники системи зовнішнього дихання.

Суб'єкт дослідження – дівчата віком 17–18 років, які спеціалізуються у бігу на середні дистанції.

Практичне значення полягає в тому, що в результаті проведених досліджень виявлені вікові показники системи зовнішнього дихання дівчат, які спеціалізуються у бігу на середні дистанції. Також визначено діапазон функціональних можливостей системи зовнішнього дихання. Ці дані будуть корисними для тренерів в управлінні тренуванням у різні періоди тренувального процесу.

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Загальна характеристика показників системи зовнішнього дихання

Останнім часом різко зріс інтерес до функціонального вивчення функції зовнішнього дихання. Пропонуються множинні проби для кількісної та якісної оцінки дихального апарату, які утворюють важливу систему, що дозволяє вивчити більшість основних процесів, що забезпечують дихання, а також виявити характер змін функцій легенів під час спортивних тренувань.

Вперше науково обґрунтовані дослідження легеневої вентиляції почалися з вимірювання ЖЄЛ, після винаходу в 1846 році Гутянсоном спірометра.

Життєва ємність легень (ЖЄЛ) – це об'єм максимально глибокого видихуваного повітря після максимально глибокого вдиху. Вона вимірюється за допомогою спірометра або спірографа. У положенні сидячи життєва ємність легень більша, ніж в положенні стоячи або лежачи. Життєва ємність легень може служити показником фізичного розвитку [1].

Життєва ємність легень залежить від статі, віку, маси й довжини тіла, ступеня тренуваності й ряду інших факторів. Тому, отриману у досліджуваного величину ЖЄЛ зазвичай порівнюють не тільки з віково-статевою нормою, а й з індивідуальною нормою тобто «належною» величиною [6].

Належна величина – це теоретично розрахована цифра для конкретної людини з урахуванням її основних максимально можливих властивостей, що впливають на цей показник.

Належна життєва ємність легень обчислюється або знаходиться за допомогою спеціальних формул, нанограм або таблиць [6]. У дорослих при розрахунку належної життєвої ємності легень береться до уваги стать і

довжина тіла, оскільки вважається, що саме ці показники мають визначальний вплив на величину.

Н.А. Шалков [7] запропонував розрахунок належної ЖЄЛ з урахуванням статі, віку і довжини тіла:

$$\text{для чоловіків: нЖЕЛ} = 27,63 - 0,112 \times \text{ДТ} \times \text{В}$$

$$\text{для жінок: нЖЕЛ} = 21,78 - 0,101 \times \text{ДТ} \times \text{В},$$

де ДТ – довжина тіла, см

В – вік, роки.

Антоні запропонував свій метод визначення належної величини ЖЄЛ, в основу якого був покладений належний основний обмін, який широко використовується в показниках, при розрахунку якого враховувалися стать, довжина і маса тіла, вік. За Антонії при помноженні належного основного обміну на коефіцієнт 2,3 виходить належна життєва ємність легень. Принципові установки методу Антоні отримали широку підтримку у Н.В. Медведєва (1981), А.Г. Дембо (1957), И.И. Ліхницької (1960) [8].

Зниження життєвої ємності легень нижче 80% належної розцінюється, як патологічне явище. Життєва ємність легень знижується при гострих і хронічних захворюваннях органів дихання, при захворюваннях серцево-судинної системи, при обмеженні рухливості грудної клітки, діафрагми. Життєва ємність легень збільшується при заняттях спортом.

Більшість авторів вважають, що життєва ємність легень добре відображає функціональний стан апарату зовнішнього дихання. Згідно з літературними даними, її показники коливаються в широких межах, складаючи в середньому у жінок 2,4-4,0 л, у чоловіків 3,5-5,0 л [6, 8].

Встановлено залежність життєвої ємності легень від роду факторів, що послужило стимулом для розробки різних індексів, основаних на

визначенні співвідношення життєвої ємкості легень з іншими параметрами функціонального характеру. Це дає можливість використовувати життєву ємність легень при оцінці функціонального стану дихального апарату. Так визначають життєву ємність легень в залежності від поверхні тіла, зросту, розширюваності грудної клітини [9, 10].

За даними В.А. Геселевича абсолютна величина ЖЄЛ у здорових людей коливається від 1,8 до 7,2 л [12].

Крім величини ЖЄЛ, певний інтерес представляють й такі об'єми:

1. Дихальний об'єм або глибина дихання.
2. Резервний об'єм вдиху.
3. Резервний об'єм видиху.

Дихальний об'єм має великі індивідуальні коливання [9, 10].

Дихальний об'єм – це об'єм газу, вдихуваного або видихуваного при кожному дихальному циклі [4].

Середню величину дихального об'єму можна дізнатися шляхом ділення об'єму повітря, вентильованого за певний час, на число рухів за той самий час.

У дорослих дихальний об'єм складає 300-600 мл, а за даними В.А. Геселевича – від 300 до 900 мл [12].

Резервний обсяг вдиху – це максимальний обсяг повітря, який суб'єкт може вдихнути після спокійного вдиху, а резервний обсяг видиху – це максимальний обсяг повітря, який суб'єкт може видихнути після спокійного вдиху.

Гомро зі співавторами вважають, що зміни резервного об'єму видиху важко піддаються поясненням і не мають діагностичного значення.

Е.В. Шестакова (1962) визначила, що зменшення резервного об'єму вигідно позначається на ефективності вентиляції, покращуючи умови газообміну, а відношення резервного об'єму видиху до резервного об'єму вдиху (рівень дихання) є важливим показником функціонального стану апарату зовнішнього дихання [13].

Суперечливі літературні дані про величину запасного обсягу вдиху і видиху. Деякі автори вважають, що обидва томи майже рівні один одному, що становить від 42 до 45% життєвої ємності легенів кожен. Інші вказують, що обсяг резервного вдиху значно більше обсягу резервного видиху [14, 15].

За даними А.В. Чоговадзе, М.М. Круглого [5] резервний об'єм вдиху коливається в межах 250-1500 мл, а видиху – 300-1200 мл, складаючи приблизно 20-25% ЖЄЛ.

Величини, що характеризують зовнішні дихання – частота дихання, хвилинний об'єм дихання. Частота дихання є одним з найбільш поширених, легко доступних і цінних показників, що використовують для оцінки функції зовнішнього дихання. Частота дихання залежить від статі: у жінок дихання частіше (20-24 уд / хв), ніж у чоловіків (14-18 уд / хв) [16].

Частота дихання може змінюватися з різних причин:

- стан здоров'я,
- температура тіла,
- окружність грудної клітини,
- ступінь тренуваності.

Хвилинний об'єм дихання – кількість вентильованого в легенях повітря за хвилину.

На хвилинний обсяг дихання впливають емоційні фактори, слухові та зорові подразники, розумова робота, фізичні навантаження, зміни температури тіла і навколишнього середовища, тому нормальними умовами для визначення хвилинного обсягу дихання слід вважати тільки умови основного обміну речовин.

Хвилинний обсяг дихання у дорослих коливається від 3,2 до 10,0 л, середні цифри – 5-8 л. ХОД у чоловіків більше, ніж у жінок. За даними В.А. Геселевича, нормальна величина хвилинного обсягу дихання складає в середньому 5 л (від 3,0 до 8,4 л) [12].

А.Г. Дембо [8] запропонував розраховувати належний хвилинний

обсяг дихання за споживанням кисню. Цифру належного споживання кисню знаходять при розподілі належного основного обміну, отриманого за таблицями, на число 7,07. Це число – 7,07 – є множенням середньої калоричної цінності одного літра кисню (4,91) на кількість хвилин на добу (1440), поділене на 1000.

Оскільки в нормальних умовах з кожного літра вентилязованого повітря поглинається близько 40 мл кисню то при діленні цифри даного хвилинного споживання O_2 мл на 40 виходить величина належного хвилинного дихання.

Визначений у певної особи хвилинного об'єму дихання порівнюють з належною його величиною і аналізують відсоток відхилення.

Максимальна вентиляція легень – це найбільша кількість повітря, яке може пройти через легені за 1 хвилину.

А.Г. Дембо [8] вважає, що найбільші величини максимальної вентиляції легень виникають при доволно глибокому і частому диханні.

Кращим положенням при дослідженні максимальної вентиляції легень є положення сидячи [1, 6].

Найбільш простим і розповсюдженим методом визначення максимальної вентиляції легень є доволне форсоване дихання протягом п'ятнадцяти секунд, а більш тривала гіпервентиляція викликає запаморочення і навіть непритомність. Виміряну кількість видихуваного повітря множать на 4 і отримують показник максимальної вентиляції легень [17, 18, 19].

За даними Н.А. Шалкова максимальна вентиляція легенів в середньому становить 80 л, у жінок –60-170 л [7].

Зменшення максимальної вентиляції легень спостерігається при захворюваннях легень, серця, порушеннях бронхіальної прохідності [7].

Визначення максимальної вентиляції легень має велике значення не тільки при дослідженні функції зовнішнього дихання, а й для дослідження особливостей стану здоров'я і працездатності всього організму [20, 21].

Максимальна вентиляція легень залежить від маси і довжини тіла, статі, загального стану, ступеня тренуваності, тому максимальну вентиляцію легень необхідно порівнювати з належною величиною максимальної вентиляції легень.

Знаючи хвилинний об'єм дихання і максимальну вентиляцію легень можна обчислити резерв дихання. Чим вище резерв дихання, тим більші функціональні можливості організму. У нормі РД становить 91-92% максимальної вентиляції легень. При легеневій та серцевій недостатності резерв дихання значно знижується [8].

Резерв дихання також, як і максимальна вентиляція легень, належить до групи показників, що використовуються при оцінці вентиляційної здатності та виявлення ранніх і мало виражених ознак функціональної недостатності апарату легеневого дихання.

Шалков Н.А. показує, що резервні можливості дихання у здорових дітей з віком збільшуються, досягаючи до 17 років в середньому 75 л на хвилину [7].

У розвиток поняття «резерв дихання» були запропоновані різні коефіцієнти, які дозволили судити про працездатність легень (коефіцієнт резерву дихання).

Шляхом віднімання з величини максимальної вентиляції легень величини хвилинного об'єму дихання отримують показник – резерв дихання (РД), який показує, наскільки спортсмен має можливість збільшити вентиляцію легень у разі пред'явлення до організму підвищених вимог (фізичного навантаження).

Коефіцієнт резерву дихання досягає у хлопчиків 83-92%, у дівчаток – 80-90%, а у юних спортсменів – 86-95%. Резерв дихання нижче 70% вказує на значний ступінь зниження функціональних можливостей системи дихання [8].

У 1914 році В.А. Штанге запропонував пробу з затримкою дихання на вдиху і рекомендував проводити її в спокої та після фізичного

навантаження.

У положенні сидячи обстежуваний після 5-7 хвилинного відпочинку робить повний вдих і видих, а потім знову вдих (80-90% від максимального), і закриває рот та ніс. Відмічається час від моменту затримки до її припинення. У нормі затримка дихання на вдиху складає 55-60 с [19].

За даними А.В. Чоговадзе і М.М. Круглого здорові дорослі нетреновані особи затримують дихання на вдиху протягом 40-50 с, а тренovanі – від 60 с до $2 \cdot 2^{1/2}$ хв [5].

Язловецький В.С. [21] відзначає, що «в 16–17 років тривалість затримки дихання у середньому складає 45-50 сек».

Дані, наведені С.Б. Тихвінським [22], відрізняються від середніх величин інших авторів майже в 1,5-2 рази.

Довільна затримка дихання залежить від

- рівня обміну речовин й окислювальних процесів,
- кисневої ємності крові,
- мобілізації дихання,
- кровообігу і вольових якостей [12, 19].

Зі збільшенням тренування збільшується час затримки дихання і зменшується втома. При захворюваннях дихальної системи, кровообігу, анемії тривалість затримки зменшується.

При затримці дихання на видиху (тест Генчі) випробуваний після повного видиху і вдиху знову видихає і затримує дихання. Визначається час затримки дихання в секунду. Здорові, нетреновані люди можуть затримувати дихання на видиху протягом 20-30 секунд.. а у здорових спортсменів-30-90 сек. [11].

За даними В.А. Геселевича, «час затримки дихання на видиху в осіб, які не займаються спортом, коливається в межах 30-40 сек». [12].

Таким чином, за показниками функції зовнішнього дихання (частота дихання, об'єм дихання, хвилинний об'єм дихання, життєва ємкість

легень, максимальна вентиляція легень, резерв дихання. затримка дихання на вдиху і видиху) можна судити про стан не тільки системи дихання, кровообігу. але і центральної нервової системи.

1.2. Особливості адаптації системи зовнішнього дихання під впливом фізичних навантажень різної інтенсивності

Вивчення впливу занять спортом на систему зовнішнього дихання важливо як для розуміння механізму зв'язку між системами дихання і руху, так і для розробки методів розвитку відповідних дихальних навичок у спортсменів різних видів спорту. Уміння правильно і економічно дихати дозволить досягти високих спортивних результатів [22, 23].

Особливістю дихання в порівнянні з іншими вегетативними функціями людини є те, що воно має здатність доволіно змінювати ритм, ритм і амплітуду дихальних рухів [22].

При фізичних навантаженнях, в зв'язку зі зростаючим попитом на енергію для їх виконання, значення показників дихання дуже велике. При цьому слід мати на увазі, що перед початком фізичної активності, у відповідь на імпульс працюючих органів, дихальний центр реагує головним чином на зміну ритму і глибини дихання. Вентиляція легенів негайно збільшується і має час повністю або в значній мірі полегшити зростаючу потребу у кисні від працюючих м'язів і усунути надлишок вуглекислого газу.

За динамікою показників зовнішнього дихання можна судити про недостатність не тільки функціональних, але і технічних якостей підготовки спортсменів, а також ефективності їх роботи. Природно, підвищена фізична активність впливає на характер дихання. В першу чергу це залежить від тяжкості роботи, індивідуальних особливостей фізичного стану і попереднього досвіду спортсмена.

Спортсмени, що спеціалізуються на видах спорту, пов'язаних з

витривалістю, мають підвищену здатність протистояти гіпервентиляції легенів.

Встановлено, що зі зростанням рівня тренуваності, розвивається дихальна витривалість. Крім того, провідну роль відіграє довільний контроль дихання. У процесі тренувань в ациклічних видах спорту також посилюється певний взаємозв'язок між диханням і рухом. Одним з факторів, що сприяють прояву максимальної напруги в ациклічних рухах, є оптимальне вирівнювання фаз руху з фазами дихання.

Дослідження показують, що глибина дихання визначається амплітудою, динамікою, ступенем складності і тривалістю вправи. Але рухи не тільки підсилюють дихання. Таким чином, при виконанні точних рухів дихання не збільшується, а стає рідшим і навіть затримується. [24, 25]

Статистична робота практично у всіх випадках супроводжується затримкою дихання і напругою, що, в свою чергу, впливає на величину м'язової напруги і структуру дихального циклу, глибину і частоту дихання. При фізичних навантаженнях зміна частоти дихання, структури дихального циклу, хвилинного об'єму дихання і його складових (частота дихання та об'єм дихання), носять адаптивний характер.

Вивчення динаміки зовнішнього дихання спортсменів під впливом фізичної активності показало значне зниження частоти дихання і частоти серцевих скорочень [23].

При зниженні частоти дихання і обсягу дихання під час фізичних вправ економиться легенева вентиляція. При оцінці характеру змін показників розбивки необхідно враховувати їх вікові та статеві особливості. Чим менше вік, тим більша ймовірність того, що короткочасна адаптація дихальної системи до фізичного навантаження призведе до більшого збільшення частоти, ніж обсягу дихання, а в довгостроковій перспективі – меншого зниження частоти дихання, збільшення життєвої ємності легенів і максимальної вентиляції легенів.

Фізичні навантаження збільшують кількість альвеол в легенях, удосконалюючи тим самим дихальний апарат і збільшуючи його резерви.

При статистичних навантаженнях [23] показником економізації функції дихання є зниження хвилинного об'єму дихання з одночасним збільшенням споживання кисню.

В якості тренувальних критеріїв для навантажень на витривалість пропонуються об'ємні швидкості форсованого дихання, які збільшуються зі збільшенням тренування організму.

Збільшення життєвої ємності легень відображає високий рівень функціонального стану зовнішнього дихального апарату внаслідок впливу регулярної практики спорту [22]. У той же час у ряді досліджень [17, 18] відзначалися відносно високі показники життєвої ємності легень при наявності високого рівня розвитку функціональних особливостей зовнішнього дихального апарату у висококваліфікованих спортсменів.

З цього автори [19, 20] роблять висновок, що життєва ємність легень свідчить лише про рівень функціонального розвитку зовнішнього дихального апарату, але не відображає можливості використання життєвої ємності легень при пред'явленні підвищених вимог до дихання [20].

Ряд авторів [24, 25] вказують, що вплив тренування на кількість бажання залежить від спорту. Всупереч поширеній раніше думці, сьогодні чітко встановлено, що найбільші показники бажання досягаються в видах спорту, які передбачають додаткові максимальні і субмаксимальні напруги. Збільшення життєвої ємності легень на 200-400 мл у легкоатлетів вважається показником зростання тренування [26].

У спортивній практиці визначенню величини максимальної вентиляції легенів відводиться особливе місце, так як максимальна вентиляція легенів в якійсь мірі відображає зміну стану тренування [14, 15]. На показники максимальної вентиляції легенів вплив тренування позначається раніше інших показників, що характеризують стан дихального апарату [26]. Збільшення максимальної вентиляції легенів у

спортсменів більшою мірою залежить від кращої регуляції дихальних рухів в порівнянні з мало навченими.

Дослідники [27, 28] спостерігали зниження максимальної вентиляції легенів при психічній нарузі і збільшення максимальної вентиляції легенів при включенні елементів конкуренції в дослідження і після розігріву, доводячи тим самим вплив центральної нервової системи на величину максимальної вентиляції легенів. Спостерігаючи динаміку зміни максимальної вентиляції легенів, можна ефективно оцінити техніку тренування.

Збільшення хвилинного обсягу дихання під час навантаження найбільш сприятливо за рахунок одночасного збільшення і поглиблення дихання. При збільшенні обсягу хвилинного дихання, головним чином за рахунок більш швидкого дихання, знижується альвеолярна вентиляція, знижується ефективність газообміну в легенях. Такий механізм збільшення обсягу хвилинного дихання спостерігається при фізичних навантаженнях великої і максимальної потужності [12].

У тих, хто не займається, за даними Ю.М. Вавілова і Н.А. Фоміна, хвилинний об'єм дихання складає 110 мл/хв / кг [29].

У тренуваного людини система зовнішнього дихання в спокої працює більш економно. При тій же легеневій вентиляції частота дихання у спортсменів нижча, ніж у нетренованих. При зниженні частоти дихання спортсменів до 8-10 ударів в хвилину глибина дихання незначно збільшується. Більша кількість кисню витягується з того ж об'єму повітря, що проходить в легені [30].

У спортсменів, як і у нетренованих людей, при максимальній аеробній роботі дихальний об'єм досягає 50-55% життєвої ємкості легень. Тому велика легенева вентиляція неможлива у спортсменів з малою життєвою ємкістю легень. Для швидкості споживання кисню 4 л/хв і більша життєва ємкість легень повинна бути не менше 4,5 л. Найвища життєва ємкість легень зареєстрована у гребців – 9 л [31].

При максимальних фізичних навантаженнях частота дихання може зрости до 50-70 уд / хв, а хвилинний об'єм дихання – до 100-150 л, тобто в 10-15 разів перевищити цей показник, відмічений у стані спокою [30, 32].

Тому збільшення вентиляції легенів у спортсменів забезпечується збільшенням обсягу дихання більшою мірою, ніж частотою дихання.

М'язова робота викликає багаторазове (15-20 разів) збільшення обсягу вентиляції легенів. У спортсменів, які тренуються на витривалість, хвилинний обсяг вентиляції легенів досягає 130-150 л/хв і більше. У нетренованих людей збільшення вентиляції легенів на роботі є результатом більш швидкого дихання. У спортсменів з високою частотою дихання також збільшується глибина дихання. Глибоке дихання супроводжується зменшенням відносного обсягу.

Систематична м'язова діяльність супроводжується збільшенням сили дихальної мускулатури. Чітко зростає потужність дихальних рухів. Швидкість руху повітряного струменя у спортсменів досягає 7-7,5 л/с на вдиху і 5-6 л/с на видиху. У нетренованих людей потужність вдиху не перевищує 5-5,5 л / с, видиху – 5 л/с [30, 33].

Спортсмени, які практикують витривалість, обсяги легенів і можливості (за винятком обсягу дихання) в стані спокою, в середньому на 10-20% більше, ніж ненавчені. Ці відмінності, однак, зменшуються з урахуванням розмірів тіла (довжина і маса тіла, площа поверхні тіла), тому що загальний і залишковий обсяги, і особливо життєва ємність легенів, пропорційні розміру тіла (приблизно довжина тіла в кубі). Враховуючи розмір тіла, обсяги і можливості легень слабо корелюють з максимальним споживанням кисню і спортивними результатами. Спортсмени з відносно низькою життєвою ємністю легень можуть мати велику кількість максимального споживання кисню і навпаки: у висококваліфікованих спортсменів кореляція між життєвою ємністю легень і максимальним споживанням кисню невелика [31, 34].

У результаті систематичної м'язової діяльності відбувається

збільшення життєвої ємкості легень. У спортсменів вона становить у середньому 4,7-4,8 дм³ проти 3-3,5 дм³ у нетренованих людей. Індивідуальні коливання ЖЄЛ можуть бути дуже значними: у окремих осіб вона досягає 6,5-7 дм³ і більше [35].

За даними Ю.А. Орешкіна, у спортсменів ЖЄЛ «досягає 7 л і більше» [36].

Високі показники життєвої ємності легень відзначаються у плавців, лижників, бігунів на довгі та середні дистанції. У спортсменів, що займаються видами спорту циклічного характеру, життєва ємність легень значно вище, ніж у нетренованих людей (4,5-5 л). Так, у бігунів на довгі дистанції вона складає 6-6,5 л, у плавців – 5,5-5,7 л [37].

Іноді у тих, хто займається, після швидкісного бігу життєва ємність легень може збільшитися за рахунок обсягу вдиху, що свідчить про високу здатність дихальних м'язів виконувати динамічну і статистичну навантаження.

БІГ підвищує еластичність легеневої тканини і грудної клітини. На нічний пробіг на 1000 м взяв своє хобі для Рона, він, здається, не взяти мене відео, про всяк випадок про мене, правда у відео.

Підписаний цим словом сам вже не відає про марнославство, якщо не відає, що маю досі [20, 38].

Підвищення потужності дихальної мускулатури і рухливості діафрагми призводять до збільшення екскурсії грудної клітки. У спортсменів підвищується здатність до форсованого видиху. Зміна життєвої ємності легень і екскурсії грудної клітки супроводжується збільшенням загальної поверхні легневих альвеол. При цьому зростає їх проникність для газів атмосферного повітря та крові [19, 29, 39].

Збільшення показника затримки дихання після навантаження, неодноразово повторюваного протягом тривалого часу, є ознакою стійкості довгострокової адаптації, в результаті якої підвищився поріг чутливості дихального центру і хеморецепторів до гіпоксії і гіперкапнії.

За динамікою максимальної вентиляції легенів і дихального резерву, вимірної в перші 60 секунд, після виконання навантаження можна судити про появу адаптації та адекватності самих навантажень (наприклад, швидкісний біг). Їх висхідна динаміка вважається сприятливою. Здатність легких розтягуватися після навантаження добре оцінюється за показником жовчі. Його підвищення або стійкість-ознака адаптації системи дихальної вентиляції до впливу навколишнього середовища. Залежно від інтенсивності фізичної активності може відбутися зміна життєвої ємності легень за рахунок різних її компонентів [39, 40].

Коефіцієнт використання і споживання кисню, а також максимальна вентиляція легень і резерв дихання під впливом тренування збільшуються. Більш того, тренування збільшує ефективність та економічність кисневих режимів організму, знижує його чутливість до кисневої недостатності [40].

Тестування максимальної вентиляції легень в перші 60 сек. виявляє, що її величина не змінилася, знизилася або збільшилася. При цьому, резерв дихання, відповідно, знижується, але не досягає нульової величини і, навпаки, може спостерігатися феномен «негативності» резерву, коли максимальна вентиляція легень стає менше хвилинного об'єму дихання, вимірної в перші 30 сек. після навантаження. Іншими словами, у подібних рідкісних випадках в першу хвилину після навантаження відбувається подальше «поза межне» (якщо межа зниження РД дорівнює 0) падіння вентиляторної здатності форсованого дихання – ознака різкого стомлення дихальних м'язів, наявності функціонального порушення прохідності дихальних шляхів.

При використанні регулярних фізичних навантажень максимальне споживання кисню підвищується на 20-30% [18].

Споживання кисню у чоловіків 1-го розряду в ациклічних видах спорту дорівнює 84,1% ст МПК. Від підготовчого до змагального періоду максимальне споживання кисню збільшується на 11%.

Максимальний рівень аеробної продуктивності спортсмена під час

гри у чоловіків – 5,4 л/хв (59 мл/хв / кг), у жінок – 4,37 л/хв (54,6 мл/хв / кг). Максимальний кисневий борг, відповідно, 17,5 л/хв (178 мл/хв / кг) і 14,3 л/хв (265 мл/хв / кг) [41].

У високорослих баскетболістів (понад 200 см), незважаючи на велике споживання кисню під час роботи, аеробна продуктивність на 1 кг маси тіла нижча (45 мл/хв / кг), ніж у гравців, що мають зріст до 180 см (63 мл/хв / кг). При виконанні напружених спеціальних вправ у баскетболістів, що мають високий зріст, також відзначені більш низькі показники аеробної продуктивності порівняно зі спортсменами, які мають довжину тіла до 180 см (165 мл/хв / кг і 243 мл/хв / кг).

Помітний вплив на показники зовнішнього дихання має характер діяльності. Найбільша величина довільної легеневої вентиляції в перерахунку на 1 кг маси тіла відмічена у бігунів на середні й довгі дистанції, найменша – у спринтерів і важкоатлетів [40, 42].

Таким чином, показники зовнішнього дихання помітно різні у спортсменів і людей, які не займаються спортом, що дозволяє говорити про те, що спорт позитивно впливає на діяльність дихальної системи, зокрема на функцію зовнішнього дихання.

На думку ряду авторів, у спортсменів, що займаються циклічними видами спорту (плавання, веслування, катання на лижах, біг на великі і середні відстані, велоспорт та ін.).

На відміну від спортсменів ациклічних видів спорту (спортивні ігри, гімнастика, єдиноборства та ін.) показники зовнішнього дихання значно вище.

Але, тим не менш, високі показники роботи дихальної системи, особливо зовнішні показники дихання, дозволяють досягти максимальних спортивних результатів не тільки в циклічних, але і в ациклічних видах спорту [43, 44].

Для раціональної побудови тренувального процесу важливо знати характер змін основних показників фізіологічних функцій дихання

спортсмена у відповідь на вплив занять певним видом спорту.

У зв'язку з цим, метою дослідження було вивчення показників зовнішнього дихання дівчат віком 17–18 років у різні періоди тренувального процесу в заняттях легкою атлетикою.

2 ЗАВДАННЯ, МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Завдання дослідження

Мета дослідження – вивчення показників системи зовнішнього дихання у спортсменок, які спеціалізуються у бігу на середні дистанції, віком 17–18 років у різні періоди тренувального макроциклу.

В роботі були поставлені наступні завдання дослідження:

1. Провести аналіз та узагальнення науково-методичної літератури за темою дослідження.
2. Оцінити вплив систематичних занять бігом на середні дистанції на систему зовнішнього дихання дівчат 17-18 років.
3. Вивчити стан дихальної системи дівчат віком 17-18 років, які спеціалізуються у бігу на середні дистанції.
4. Оцінити показники функції зовнішнього дихання у різні періоди тренувального процесу у дівчат 17-18 років.

2.2 Методи дослідження

1. Аналіз науково-методичної літератури
2. Педагогічне спостереження
3. Оцінка функціонального стану системи зовнішнього дихання
4. Методи математичної статистики.

Аналіз літературних джерел показав, що при оцінці функціонального стану дихальної системи можна використовувати функціональні показники й проби [21].

Важливими функціональними показниками є

- частота дихання,
- об'єм дихання,

- життєва ємність легень,
- хвилиний об'єм дихання (характеризує легеневу вентиляцію).

Головним показником, що характеризує вентиляційні можливості та довільну мобілізацію дихальної системи є максимальна вентиляція легень. Здатність керувати диханням можна визначити за допомогою проб довільної затримки дихання на вдиху й видиху.

Резерв дихання також відноситься до групи показників, що використовуються при оцінці можливості збільшення вентиляційних здібностей і виявлення ранніх і мало виражених ознак функціональної недостатності легеневого дихання.

Система дихання помітно розвивається у тих, хто займається різними видами спорту.

Багато дослідників [8, 13, 20, 21] вважають, що найбільш чутливими критеріями оцінки функціональних зрушень, що відбуваються в організмі під впливом фізичного навантаження, є показники дихальної системи у відновлювальному періоді, ніж під час самих навантажень.

При вивченні стану дихальної системи дівчат 17–18 років, які займаються і не займаються спортом, нами були використані наступні показники зовнішнього дихання:

- частота дихання (ЧД) за 1 хв, уд / хв, яка визначалася за екскурсією грудної клітини; реєстрували кількість дихальних рухів протягом 1 хв;
- об'єм дихання (ОД), мл.

Визначення дихального об'єму повітря здійснювалося за допомогою сухого спірометра. Випробуваний робив кілька спокійних видихів на спірометр. Підраховували кількість видихів і записували свідчення. Отриманий результат поділили на кількість дихальних рухів (5 рухів) і визначали дихальний об'єм.

Життєва ємність легень (ЖЄЛ), мл, яка визначалася за

максимальним вдихом і видихом в спірометр (протягом 4–6 сек.). ЖЄЛ вимірювалася у дівчат одноразово. Показання спірометра реєстрували.

Максимальна вентиляція легень (МВЛ), л/хв, яку визначали так: протягом 10 сек. випробувана форсовано дихала в спірометр. Показники лічильника реєстрували і результат множили на 6.

Хвилиний об'єм дихання (ХОД), л/хв. Визначали розрахунковим шляхом (множення величини дихального об'єму на число дихальних рухів):

$$\text{ХОД} = \text{ОД} \times \text{ЧД}.$$

Резерв дихання (РД) також визначали розрахунковим шляхом (максимальна вентиляція легень мінус хвилиний об'єм дихання):

$$\text{РД} = \text{МВЛ} - \text{ХОД}.$$

Коефіцієнт резерву дихання (КРД), % отримували розрахунковим шляхом за формулою:

$$\text{КРД} = (\text{МВЛ} - \text{ХОД}) \times 100 / \text{МВЛ}.$$

КРД у спортсменів дорівнює 86-95%. КРД нижче 70% вказує на значний ступінь зниження функціональних можливостей системи дихання.

Затримка дихання на вдиху (ЗД вдих), проба Штанге, сек. Визначалася за секундоміром, зазначався час з моменту зупинки дихання до його поновлення.

У положенні сидячи обстежуваний після 5-7 хвилинного відпочинку робить повний вдих і видих, а потім знову вдих (80-90% від максимального), і закриває рот та ніс. Відмічається час від моменту затримки до її припинення. У нормі затримка дихання на вдиху складає 55-

60 с [19].

Затримка дихання на видиху (ЗД видих), проба Генчі, сек. Визначалася при повному видиху. Час затримки дихання реєстрували за секундоміром.

При затримці дихання на видиху (тест Генчі) випробуваний після повного видиху і вдиху знову видихає і затримує дихання. Визначається час затримки дихання в секунду. Здорові, нетреновані люди можуть затримувати дихання на видиху протягом 20-30 секунд.. а у здорових спортсменів-30-90 сек. [11].

При дослідженні функціонального стану дихальної системи дівчат у різні періоди тренувального процесу, перш за все оцінювали тип реакції на фізичні навантаження: сприятливий чи несприятливий (за методикою Т.Д. Кузнєцової) [1].

Сприятливий тип зміни показників зовнішнього дихання – якщо ХОД збільшується за рахунок одночасного збільшення об'єму дихання (ОД) і почастішання частоти дихання (ЧД). Життєва ємність легень (ЖЄЛ) не знижується або її величина підвищується після навантаження.

Максимальна вентиляція легень (МВЛ) не змінюється або збільшується; якщо знижується – до величини ХОД, але не до граничних величин, коли $МВЛ = ХОД$. Резерв дихання (РД) знижується, але не досягає нульової величини.

Несприятливий тип зміни показників зовнішнього дихання після навантаження: хвилинний об'єм дихання (ХОД) збільшується в основному за рахунок почастішання дихання. Максимальна вентиляція легень (МВЛ) різко знижується, резерв дихання (РД) різко знижується і дорівнює нулю. Великі виснажливі фізичні навантаження призводять до зниження РД і падіння вентиляторної здатності дихальної системи.

Життєва ємність легень (ЖЄЛ) знижується через стомлення дихальної мускулатури або надмірного навантаження, що перевищували функціональні можливості організму.

Для обробки цифрового матеріалу використано методи математичної статистики (метод середніх величин і вибірковий метод) [45].

Метод середніх величин використовували при визначенні середнього арифметичного значення (M), середнього квадратичного відхилення (σ), помилки середнього арифметичного значення (m).

За допомогою вибіркового методу визначалася достовірність відмінностей за критерієм Стьюдента (t). Відмінності вважалися достовірними, якщо $P < 0,05$.

2.3 Організація дослідження

У дослідженні прийняли участь 20 дівчат віком 17–18 років. З них 10 дівчат склали експериментальну групу, та 10 – контрольну, які не займаються спортом.

Всі учасниці дослідження за даними лікарського контролю були практично здоровими і відносилися до основної медичної групи.

Вивчення показників зовнішнього дихання у дівчат контрольної групи проводили у вересні 2019 року. В експериментальній групі дослідження проводили на початку змагального періоду (вересень, 2019), після I періоду змагань, який проходив з жовтня по січень 2020 р. та після II періоду змагань, який проходив з січня по квітень 2020 р.

У дослідженні використовували метод спірометрії для оцінки показників – життєва ємність легень, об'єм дихання, максимальна вентиляція легень; застосовували розрахунковий метод для показників хвилинного об'єму дихання, резерву дихання, коефіцієнту резерву дихання; визначали показники затримки дихання на вдиху й видиху за секундоміром.

3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Відповідно до завдань дослідження, ми провели оцінку впливу систематичних занять бігом на середні дистанції на систему зовнішнього дихання дівчат 17-18 років.

Дослідження показників зовнішнього дихання дівчат в процесі систематичних занять спортом проводили в умовах відносного спокою (вихідний стан функції зовнішнього дихання) і порівнювали з такими самими показниками у дівчат, які не займаються спортом цілеспрямовано.

Аналіз показників системи зовнішнього дихання дівчат в обох групах показав, що частота дихання в експериментальній групі склала $19,3 \pm 1,32$ подихів за хвилину, в контрольній групі – $21,2 \pm 1,41$ подихів за хвилину. Відмінності в показниках у дівчат носили достовірний характер ($p < 0,05$).

Достовірні відмінності нами були отримані і в таких показниках, як:

- об'єм дихання, що був більшим на 191,04 мл порівняно з показниками дівчат контрольної групи ($p < 0,05$);
- показник хвилинного об'єму дихання в експериментальній групі дорівнював $9,61 \pm 0,56$ л/хв, у контрольній групі – $7,28 \pm 0,34$, що на 2,33 л/хв достовірно менше ($p < 0,05$);
- життєва ємність легень у дівчат, які систематично займаються легкою атлетикою склала $3951,28 \pm 151,94$ мл, в контрольній групі – на 1126,61 мл менше ($2824,67 \pm 198,85$ мл), тобто, показники достовірно відрізнялися між собою ($p < 0,05$).

Більш високі показники життєвої ємності легень дівчат експериментальної групи свідчать про великі потенційні можливості системи дихання. Такі показники співпадають з даними багатьох літературних джерел про те, що під впливом систематичних занять спортом відбувається збільшення легневих об'ємів.

Аналіз отриманих даних за величиною максимальної вентиляції

легень у дівчат, які займаються спортом, показав, що даний показник у них досягає більших величин порівняно з тими, хто не займається, що на 16,75 л/хв перевищує рівень контрольної групи. Показники також носили достовірний характер ($p < 0,05$).

При дослідженні показників системи зовнішнього дихання значний практичний інтерес становить вивчення резервної вентиляції легень. Отриманий розрахунковим шляхом показник у обстежених дівчат віком 17–18 років обох груп показав, що в експериментальній групі порівняно з контрольною він достовірно вище на 14,65 л/хв. Так, в експериментальній групі він дорівнював $58,38 \pm 4,03$ л/хв, а в контрольній – лише $43,73 \pm 2,71$ л/хв ($p < 0,05$).

Проба Штанге (довільна затримка дихання на вдиху) і проба Генчі (довільна затримка дихання на видиху), що проводяться з метою визначення адаптаційних можливостей дівчат до перенесення гіпоксичних станів у процесі занять спортом, дозволили відзначити достовірне збільшення значень в експериментальній групі порівняно з контрольною на 15,19 сек. ($p < 0,05$) на вдиху, і на 23,97 сек. – на видиху ($p < 0,05$).

Достатньо велику довільну затримку дихання на вдиху й видиху у дівчат, які систематично займаються спортом, можна пояснити проявом у них вольових зусиль порівняно з контрольною групою.

Таким чином, здійснивши аналіз отриманих показників, що характеризують стан системи зовнішнього дихання, ми можемо зазначити, що у дівчат 17–18 років, які спеціалізуються у бігу на середні дистанції, показники дихання в стані відносного спокою достовірно перевищують показники дівчат контрольної групи (табл. 3.1).

Значний практичний інтерес у нашому дослідженні представляли показники дихання, отримані у різні періоди тренувального процесу у дівчат віком 17–18 років, які займаються легкою атлетикою.

Зміна та оцінка функціональних показників системи зовнішнього дихання в експериментальній групі дівчат 17–18 років на початку

змагального періоду і наприкінці I та II турів змагань свідчить про різний ступень напруження системи дихання.

Так, частота дихання на початку змагального періоду склала $19,3 \pm 1,32$ подихів за хвилину, наприкінці I туру проведених змагань нами відзначалася тенденція до зниження частоти дихання до $14,78 \pm 1,91$ подихів за хвилину ($p < 0,05$).

Наприкінці I змагального періоду частота дихання знизилася на 14,31% порівняно з початком змагального періоду (таблиця 3.2).

Таблиця 3.1

Показники системи зовнішнього дихання дівчат віком 17-18 років експериментальної та контрольної груп ($M \pm m, t$)

Показники зовнішнього дихання	Експериментальна група, n = 14	Контрольна група, n = 12
1. Частота дихання (ЧД), за 1 хв, кількість разів	$19,3 \pm 1,32$ *	$21,2 \pm 1,41$
2. Об'єм дихання (ОД), мл	$513,4 \pm 8,182$ *	$322,36 \pm 4,74$
3. Хвилинний об'єм дихання легень (ХОД), л/хв	$9,61 \pm 0,56$ *	$7,28 \pm 0,34$
4. Життєва ємність легень (ЖЄЛ), мл	$3951,28 \pm 151,94$ *	$2824,67 \pm 198,85$
5. Максимальна вентиляція легень (МВЛ), л/хв	$67,52 \pm 5,38$ *	$50,77 \pm 2,49$
6. Резерв дихання (РД), л/хв	$58,38 \pm 4,03$ *	$43,73 \pm 2,71$
7. Затримка дихання на вдиху (ЗД вдих), сек	$51,48 \pm 2,75$	$36,29 \pm 1,97$
8. Затримка дихання на видиху (ЗД видих), сек	$46,21 \pm 4,73$ *	$22,24 \pm 1,61$

Примітка: * – відмінності статистично достовірні при $p < 0,05$

Показник об'єму дихання дівчат до кінця I змагального періоду збільшився на 113,26 мл, що склало 22,98% порівняно з початком

змагального періоду. Збільшення показника об'єму дихання носило достовірний характер ($p < 0,05$).

Під впливом змагального навантаження у дівчат 17–18 років відбулося збільшення хвилинного об'єму дихання зі значення $9,61 \pm 0,56$ л/хв до $11,81 \pm 0,73$ л/хв, але воно носило недостовірний характер ($p > 0,05$). Зміна становила 3,73% (табл. 3.2).

Хвилинний об'єм дихання мав у дівчат-легкоатлеток тенденцію збільшуватися в основному за рахунок збільшення об'єму дихання, а не за рахунок зростання частоти дихання, що вказувало на сприятливий тип адаптації системи дихання на змагальне навантаження.

Ми оцінили також зміну показника життєвої ємкості легень. Після першого туру змагального періоду нами зазначалося недостовірне зниження показника в кінці змагального періоду.

Так, життєва ємкість легень на початку змагань (I тур) становила $3851,28 \pm 151,94$ мл, наприкінці змагального періоду зменшилася на 196,41 мл і склала $3754,87 \pm 174,9$ мл. Слід зазначити, що хоча після I туру змагань життєва ємкість легень зменшилася в межах 4,5%, скорочувальна здатність дихальних м'язів дівчат залишалася все-таки ще досить високою.

Аналіз показників максимальної вентиляції легень наприкінці змагального періоду (I тур) дівчат 17–18 років доповнює характеристику функціональних можливостей системи зовнішнього дихання.

Так, на початку змагань максимальна вентиляція легень склала $67,52 \pm 5,3$ л/хв, після I туру показник зменшився на 1,95 л/хв, але на недостовірно значиму величину ($p > 0,05$), що склало 3,79% (результати наведені у табл. 3.2, 3.4). Хоча показник максимальної вентиляції легень дівчат 17–18 років наприкінці I туру змагань незначно знижувався, змагальне навантаження I туру не виснажує компенсаторні функціональні можливості дихальної системи дівчат і носить сприятливий характер.

Аналіз показнику резерву дихання представляє великий практичний інтерес, оскільки за динамікою його змін РД можна судити про резервні

вентиляційних можливостей системи дихання.

Так, резерв дихання у дівчат на початку змагального періоду дорівнював $58,38 \pm 4,03$ л/хв, а в кінці I туру змагального періоду показник знизився, але недостовірно – $55,94 \pm 5,38$ л/хв, (це на 2,44 літри менше), що склало 4,89% порівняно з показниками, отриманими на початку змагального періоду (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Динаміка зміни показників системи зовнішнього дихання дівчат 17–18 років на початку та в кінці I туру змагального періоду ($M \pm m$, t)

Показники зовнішнього дихання	На початку змагального періоду	В кінці змагального періоду (I тур)
1. Частота дихання (ЧД), за 1 хв, кількість разів	$19,3 \pm 1,32$	$14,78 \pm 1,91$
2. Об'єм дихання (ОД), мл	$513,4 \pm 8,18$	$626,63 \pm 9,51^*$
3. Хвилиний об'єм дихання легень (ХОД), л/хв	$9,61 \pm 0,56$	$11,80 \pm 0,74$
4. Життєва ємність легень (ЖЄЛ), мл	$3951,28 \pm 151,94$	$3754,84 \pm 174,4$
5. Максимальна вентиляція легень (МВЛ), л/хв	$67,52 \pm 5,3$	$65,54 \pm 5,93$
6. Резерв дихання (РД), л/хв	$58,38 \pm 4,03$	$55,44 \pm 5,38$
7. Коефіцієнт резерву дихання (КРД), %	$83,89 \pm 1,78$	$84,45 \pm 1,91^*$
8. Затримка дихання на вдиху (ЗД вдих), сек	$51,48 \pm 2,75$	$45,54 \pm 9,54$
9. Затримка дихання на видиху (ЗД видих), сек	$46,21 \pm 4,73$	$38,44 \pm 4,41$

Примітка: * – відмінності статистично достовірні при $p < 0,05$

Хоча і спостерігалось незначне недостовірне зниження показника резерву дихання ($p > 0,05$), динаміка зміни була сприятливою.

Показник резерву дихання дівчат 17–18 років показує, що вони мають потенційну можливість збільшити вентиляцію легень при подальшому впливі на організм більш значного фізичного навантаження.

На значні функціональні можливості системи дихання у дівчат 17–18 років після I туру проведених змагань вказує і коефіцієнт резерву дихання. На початку змагань цей показник дорівнював $83,89 \pm 1,78\%$, в кінці I туру змагального періоду склав $84,35 \pm 1,91\%$, розходження склало $1,73\%$ порівняно з початком змагального періоду (табл. 3.2).

За показниками проб із затримкою дихання на вдиху і на видиху також судили про ступінь тренуваності системи дихання і здатності дівчат 17–18 років, які займаються спортом, керувати своїм диханням.

В цілому, затримка дихання на вдиху на початку і в кінці I туру змагань змінилася, але на недостовірно значиму величину ($p > 0,05$) з $51,48 \pm 2,75$ сек. до $45,58 \pm 9,54$ сек. Така ж динаміка зміни показника була і при затримці дихання на видиху (табл. 3.2).

Таким чином, за показниками зовнішнього дихання дівчат 17–18 років отриманими в кінці I туру змагань, можна стверджувати, що динаміка їх змін була помірною і функціональна здатність системи дихання залишалася на досить високому рівні.

Як показали наші дослідження, легенева вентиляція збільшується за рахунок поглиблення дихання, а не за рахунок збільшення частоти дихання. Життєва ємність легень, максимальна вентиляція легень, резерв дихання, коефіцієнт резерву дихання змінюються за сприятливим типом реакції на навантаження (табл. 3.2).

Аналіз показників системи зовнішнього дихання у дівчат 17–18 років після II туру змагань показав, що ступінь напруження системи дихання був вищим порівняно з показниками, отриманими після I туру змагань (табл. 3.3).

З одного боку, на більш виражену напруженість показників системи дихання вказує величина життєвої ємності легень, що знизилася

достовірно в кінці II туру порівняно з початком I туру змагань.

Так, життєва ємкість легень на початку змагань склала $3951,28 \pm 151,94$ мл, в кінці II туру – $3474,44 \pm 157,7$ мл ($p < 0,05$), зміна становила 12,78%.

Послідовне зниження життєвої ємкості легень свідчило про наростання стомлення у дівчат від I туру до кінця II туру змагань.

Таблиця 3.3

Динаміка зміни показників системи зовнішнього дихання дівчат 17–18 років на початку та в кінці II туру змагального періоду ($M \pm m$, t)

Показники зовнішнього дихання	На початку змагального періоду	В кінці змагального періоду (II тур)
1. Частота дихання (ЧД), за 1 хв, кількість разів	$19,3 \pm 1,32$	$18,9 \pm 1,55$
2. Об'єм дихання (ОД), мл	$513,4 \pm 8,18$	$644,24 \pm 9,46^*$
3. Хвилинний об'єм дихання легень (МОД), л/хв	$9,61 \pm 0,56$	$12,1 \pm 0,53^*$
4. Життєва ємність легень (ЖЄЛ), мл	$3951,28 \pm 151,94$	$3474,44 \pm 157,7^*$
5. Максимальна вентиляція легень (МВЛ), л/хв	$67,52 \pm 5,3$	$62,77 \pm 3,83$
6. Резерв дихання (РД), л/хв	$58,38 \pm 4,03$	$48,9 \pm 2,03$
7. Коефіцієнт резерву дихання (КРД), %	$83,89 \pm 1,78$	$80,2 \pm 2,04$
8. Затримка дихання на вдиху (ЗД вдих), сек	$51,48 \pm 2,75$	$42,2 \pm 8,64$
9. Затримка дихання на видиху (ЗД видих), сек	$46,21 \pm 4,73$	$35,2 \pm 4,03$

Примітка: * – відмінності статистично достовірні при $p < 0,05$

Величина максимальної вентиляції легень також мала тенденцію до зниження в кінці II туру змагань порівняно з початком I туру. Так, на початку змагань показник становив $67,52 \pm 5,3$ л/хв, а наприкінці II туру – $62,77 \pm 3,83$ л/хв, що склало 12,36% ($t = 1,22$) тобто вентиляційні

можливості дівчат знизилися на 4,75 л/хв.

Таблиця 3.4

Зміна показників зовнішнього дихання у дівчат 17–18 років у різні періоди змагального туру (%)

Показники зовнішнього дихання	В кінці I періоду змагань	В кінці II періоду змагань	Достовірність відмінностей	
			t ₁	t ₂
1. Частота дихання (ЧД), за 1 хв, кількість разів	-15,26	-0,50	1,52	0,04
2. Об'єм дихання (ОД), мл	21,74	24,24	9,04	9,97
3. Хвилинний об'єм дихання легень (МОД), л/хв	3,29	23,64	0,31	2,41
4. Життєва ємність легень (ЖЄЛ), мл	-4,49	-11,97	0,81	2,90
5. Максимальна вентиляція легень (МВЛ), л/хв	-3,79	-11,57	0,32	1,22
6. Резерв дихання (РД), л/хв	-4,91	-17,56	0,41	1,96
7. Коефіцієнт резерву дихання (КРД), %	-1,20	-6,48	2,85	4,79
8. Затримка дихання на вдиху (ЗД вдих), сек	-10,67	-15,96	0,49	0,76
9. Затримка дихання на видиху (ЗД видих), сек	-8,78	-16,36	0,50	0,94

Резерв дихання також знизився на, 16,96%, але недостовірно наприкінці II туру змагань ($p > 0,05$). Показник не досягав нульового значення, і динаміка зміни резерву дихання протягом змагань була сприятливою (табл. 3.3).

Коефіцієнт резерву дихання у дівчат в кінці II туру змагань знизився достовірно ($p < 0,05$), що склало 6,56%.

Так, коефіцієнт резерву дихання на початку змагань склав $83,89 \pm 1,78\%$, але не знижувався нижче 72% , що вказувало на можливість дівчат збільшити вентиляцію легень у разі пред'явлення до їх організму підвищених вимог.

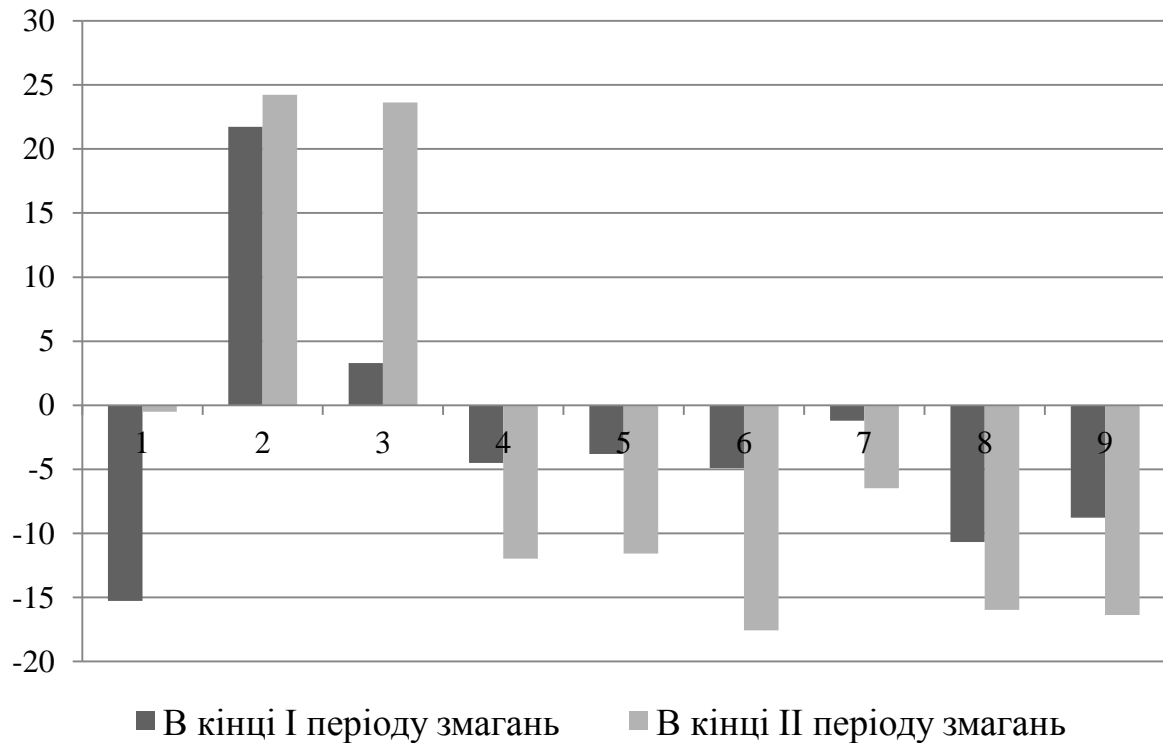


Рисунок 3.1 Динаміка показників системи зовнішнього дихання дівчат-лекгоатлеток протягом дослідження

Примітка: 1 – частота дихання, 2 – об'єм дихання, 3 – хвилинний об'єм дихання, 4 – життєва ємність легень, 5 – максимальна вентиляція легень, 6 – резерв дихання, 7 – коефіцієнт резерву дихання, 8 – затримка дихання на вдиху, 9 – затримка дихання на видиху.

Фізичне та психологічне навантаження II туру змагань не вичерпувало резерви дихальної системи дівчат 17–18 років і вентиляторна здатність дихальної системи в цілому залишалася у них ще досить високою.

Так, показник об'єму дихання поступово збільшувався від I туру до II туру змагань, в середньому на $24,39\%$, об'єм дихання дорівнював на початку змагань $513,4 \pm 8,18$ мл, в кінці II туру змагань достовірно збільшився – $644,24 \pm 9,46$ мл ($p < 0,05$). Достовірно збільшився і хвилинний

об'єм дихання наприкінці II туру змагань – на 23,17%, що склало 2,12 л/хв ($p < 0,05$), причому хвилинний об'єм дихання зріс за рахунок значного поглиблення дихання у дівчат (табл. 3.3, 3.4, рисунок 3.1).

Показники частоти дихання, проб із затримкою дихання на вдиху й видиху змінювалися недостовірно за сприятливим типом в кінці II туру порівняно з початком I туру змагань (табл. 3.3, 3.4).

Таким чином, більш значні зміни показників зовнішнього дихання у дівчат 17–18 років відзначалися в кінці II туру порівняно з I туром змагань (табл. 3.4).

Однак, функціональний стан дихальної системи дівчат залишався достатнім і мав резервні можливості, які змогли б використовувати в подальшому при пред'явленні до організму підвищеного фізичного навантаження.

ВИСНОВКИ

1. Вивчення науково-методичної літератури засвідчило, що дослідження особливостей функціонування дихальної системи при тренувальних навантаженнях необхідно для вирішення багатьох питань, зокрема, для правильного своєчасного управління процесом тренування і оцінки ступеня впливу фізичних навантажень на організм.

2. Аналіз отриманих даних, що характеризують систему дихання у дівчат 17–18 років показав, що в експериментальній групі досліджувані показники були достовірно вище, ніж в контрольній групі.

Зміни показників системи зовнішнього дихання у дівчат, які спеціалізуються у бігу на середні дистанції, були помірними і змінювалися за сприятливим типом, оскільки розходження в показниках до змагань і після I та II турів не перевищували 50% (ЧД знижувалася на 15,3% і 0,05%; ОД збільшувався на 21,8% і 24,3%; ХОД збільшувався на 3,3% і 23,7%).

3. Фізичне навантаження змагального періоду не виснажує компенсаторних можливостей дихальної системи дівчат 17–18 років. Більш значне напруження системи зовнішнього дихання у дівчат 17–18 років зазначалося наприкінці II туру порівняно з початком змагань (за показниками життєвої ємкості легень, резерву дихання, коефіцієнту резерву дихання та затримки дихання на вдиху й видиху).

4. В кінці змагального періоду дихальна система дівчат 17–18 років, які спеціалізуються у бігу на середні дистанції, в цілому зберігала високу працездатність, а резервні функціональні можливості залишалися на досить високому рівні.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Шестаков М. Управление технической подготовкой в легкой атлетике на основе компьютерного моделирования. *Наука в олимпийском спорте*. 2005. № 2. С. 187–196.
2. Козлова О. Особенности системы спортивного тренирования спортсменов высокой квалификации в разных видах легкой атлетики в условиях профессионализации. *Спортивный вестник Придніпров'я*. 2010. № 3. С. 77–80.
3. П'ятничук Г. О. Влияние средств легкой атлетики на уровень физической работоспособности студентов продолжительностью учебного года. *Научный журнал НПУ имени М. П. Драгоманова. Серия 15 : Научно-педагогические проблемы физической культуры (физическая культура и спорт)*. 2015. Вып. 3(1). С. 281–285.
4. Колот А. В. Современные проблемы совершенствования технического мастерства высококвалифицированных спортсменов в легкой атлетике. *Педагогика, психология та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*. 2016. № 2. С. 26–33.
5. Борейко М. М. Оздоровительная эффективность уроков физической культуры с первоклассниками с легкоатлетической направленностью. *Физическое воспитание студентов творческих специальностей*. Х., 2002. № 1. С. 72–79.
6. Платонов В. Н. Периодизация спортивной тренировки. Общая теория и её практическое применение [Текст]. Киев : Олимп. лит., 2014. 623 с.
7. Кузьомко Л. М., Приймак С. Г. Особенности развития физических качеств у бегунов на 400 м. *Педагогика, психология та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*. 2005. № 2. С. 22–28.
8. Козлова О. Годовая подготовка легкоатлетов высокой квалификации в условиях профессионализации легкой атлетики. *Теория и методика физического виховання і спорту*. 2013. № 2. С. 18–22.

9. Булгакова Н. Ж. Спортивное плавание : учебник для вузов физ. культуры. : Москва: ФОН, 1996. 430 с.
10. П'ятничук Г. О. Оцінка впливу засобів легкої атлетики на швидкісно-силові показники студентів упродовж навчального тижня. *Слобожанський науково-спортивний вісник*. 2014. № 3. С. 74–77.
11. Сергієнко В. М. Тестування найефективніший спосіб визначення підготовленості студентів на заняттях із легкої атлетики. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*. 2002. № 15. С. 12–17.
12. Філіпов В. В., Жула Л. В., Солонець Ю. Ю., Синіговець І. В. Біомеханічні параметри координаційних здібностей студентів факультету фізичного виховання в процесі занять легкою атлетикою. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія : Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт*. 2015. Вип. 129(1). С. 281–284.
13. Охріменко О. Впровадження маркетингу в організацію легкоатлетичних змагань в Україні. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2000. № 1. С. 111–114.
14. Ялович А. Методика формування рухових навичок у студентів вищих навчальних закладів засобами легкої атлетики. *Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Фізичне виховання і спорт*. 2015. Вип. 17. С. 72–76.
15. Ермолаев Ю.А. Возрастная физиология: Учебное пособие для студентов педагогических вузов. М.: Высшая школа, 1985. 384 с.
16. Шинкарук О. Особливості організації відбору спортсменів у циклічних видах спорту. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2002. № 1. С. 34–42.
17. Аль-Равашдех Абдел-Басет, Козина Ж. Л., Базылюк Т. А., Ильницкая А. С. Влияние применения методики развития умений и навыков с использованием межпредметных связей на уровень

двигательной подготовленности в легкой атлетике школьников старших классов. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*. 2015. № 9. С. 3–11.

18. Аль-Равашдех Абдел-Басет, Козина Ж. Л., Крамской С. И., Базылюк Т. А. Применение межпредметных связей и информационных технологий для развития двигательных умений и навыков в легкой атлетике школьников старших классов. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*. 2015. № 8. С. 9–17.

19. Тимошенко Б. М. Відбір і спортивна орієнтація дітей та підлітків для занять легкою атлетикою у видах, які характеризуються швидко-силовими здібностями. *Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Фізичне виховання, спорт і здоров'я людини*. 2013. Вип. 6. С. 240–246.

20. Енциклопедія Олімпійського спорту України; ред. В. М. Платонов ; Нац. ун-т фіз. виховання і спорту України, Олімп. акад. України, Укр. акад. наук. К. : Олімпійська література, 2005. 463 с.

21. Логачева Н. В., Козырева О. А. Исследование особенностей социализации и самореализации обучающихся, занимающихся легкой атлетикой. *Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. Педагогічні науки*. 2012. № 22(6). С. 236–245.

22. Кулик Н. А., Масляк І. П. Динаміка фізичного стану дітей старшого дошкільного віку під впливом занять із пріоритетним використанням засобів легкої атлетики. *Слобожанський науково-спортивний вісник*. 2013. № 5. С. 147–150.

23. Булгакова Н. Ж. Отбор и подготовка юных пловцов. Москва: Физкультура и спорт, 1986. 192 с.

24. Пилипко О. О., Кожух Н. Ф. Удосконалення процесу підготовки висококваліфікованих плавців-спринтерів шляхом застосування тренувальних програм силової спрямованості. *Слобожанський науково-спортивний вісник*. 2015. № 6. С. 133–136.

25. Воронін Д., Свищ Я., Конестяпін В. Взаємозв'язок між спортивним результатом та параметрами фізичного розвитку студентів спеціалізації «Легка атлетика». *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2013. № 1. С. 101–103.

26. Курохтин В. І. Особливості підготовки жінок в швидкісно-силових видах легкої атлетики. *Науковий часопис [Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова]. Серія 15 : Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*. 2014. Вип. 2. С. 43–53.

27. Микіч М. С., Чорненька Г. В., Турчин М. Д. Особливості розвитку сили засобами легкої атлетики у школярів 12–16 років. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві*. 2008. Т. 2. С. 180–183.

28. П'ятничук Г. О. Вплив засобів легкої атлетики на рівень фізичної працездатності студентів упродовж навчального року. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 15 : Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*. 2015. Вип. 3(1). С. 281–285.

29. Богуславська В. Ю. Зміст теоретичної підготовки спортсменів у легкій атлетиці. *Науковий часопис [Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова]. Серія 15 : Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*. 2016. Вип. 10. С. 27–30.

30. Будзуляк О. Контроль та управління тренувальним процесом плавців-спринтерів під час силової підготовки. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві*. 2013. № 2. С. 115-117.

31. Платонов В. Н. Олимпийский спорт [Текст] : учеб.-метод. пособие для студентов вузов физ. воспитания и спорта; Нац. ун-т физ. воспитания и спорта. Киев : НУФВСУ : Олимпийская литература, 2014. 174 с.

32. Лапутін А. М., Носко М. О., Кашуба В. О. Біомеханічні основи техніки фізичних вправ; Чернігів. держ. пед. ун-т ім. Т.Г.Шевченка. К. : Наук. світ, 2001. 201 с.

33. Хорошуха М. Про інформативність деяких психофізіологічних показників у проведенні комплексного відбору юних спортсменів, які спеціалізуються в циклічних видах спорту. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2005. № 1. С. 59–64.

34. Плавание. под ред. В. Н. Платонова. Киев: Олимпийская литература, 2000. 495 с

35. Фатеев А. М. Легкая атлетика и методика преподавания [Текст] : тексты лекций. Луганск : Луганский национальный педагогический ун-т им. Тараса Шевченко, 2007. 174 с.

36. Алексеев Н. А. Методические подходы к комплексной системе построения занятий по физической культуре. *Физическое воспитание студентов творческих специальностей*. 2005. № 1. С. 68–73.

37. Вадзюк С. Н., Курко Я. В. Особливості результативної працездатності плавців вільного стилю при різних метеорологічних ситуаціях. *Вісник наукових досліджень*. 2005. № 1. С. 108-111.

38. Бізін В. П., Каратаєва Д. Методика комплексного використання засобів термінової інформації в ході технічної підготовки кваліфікованих бігунів на 400 метрів. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*. 2002. № 21. С. 44–50.

39. Бальсевич В.К. Конверсия высоких технологий спортивной подготовки как актуальное направление физического воспитания и спорта для всех. *Теория и практика физической культуры*. 1993. №4. С. 21–22.

40. Булгакова Н. Ж. Плавание в XXI веке: прогнозы и перспективы. *Наука в олимпийском спорте*. 2003. № 1. С. 134-142.

41. Микіч М. С., Чорненька Г. В., Турчин М. Д. Особливості розвитку сили засобами легкої атлетики у школярів 12–16 років. *Фізичне*

виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві. 2008. Т. 2. С. 180–183.

42. Сергієнко В. М. Методика вивчення та оцінювання легкої атлетики на факультетах фізичного виховання. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*. Х., 2001. № 13. С. 3–6.

43. Дроздовська С. Б., Бобровник В. І., Ільїн О. В., Криворученко В. М. Поліморфізми генів, що сприяють високій фізичній працездатності у швидкісно-силових видах легкої атлетики. *Слобожанський науково-спортивний вісник*. 2013. № 2. С. 49–55.

44. Бобровник В. И., Козлова Е. К. Актуальные проблемы современных научных исследований в легкой атлетике. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Сер. : Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт*. 2013. Вип. 112(1). С. 49–54.

45. Вайцеховский С. М. Книга тренера. Москва: Физкультура и спорт, 1971. 312 с.

46. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения [Текст] : учебник для студ. вузов физ. воспитания и спорта. К. : Олимпийская литература, 2004. 583 с.

47. П'ятничук Г. О. Оцінка впливу засобів легкої атлетики на швидкісно-силові показники студентів упродовж навчального тижня. *Слобожанський науково-спортивний вісник*. 2014. № 3. С. 74–77.

48. Платонов В. М. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте [Текст] : учебник для студ. вузов физического воспитания и спорта. В. Н. Платонов. К. : Олимпийская литература, 1997. 808 с.

49. Гуськов С. И. Профессиональный спорт [Текст]; ред. С. И. Гуськов, В. Н. Платонов. К. : Олимпийская литература, 2000. 392 с.

50. Платонов В. Н., Павленко Ю. А., Томашевский В. В. Подготовка спортсменов разных стран к Олимпийским играм [Текст]. К. : Издательский дом Дмитрия Бураго, 2012. 335 с.

51. Черкашин Р. Особливості розвитку стрибучості в учнів груп попередньої базової підготовки з легкої атлетики. *Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. : Фізичне виховання і спорт*. 2013. Вип. 10. С. 105–108.

52. Логачева Н. В., Козырева О. А. Исследование особенностей социализации и самореализации обучающихся, занимающихся легкой атлетикой. *Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. Педагогічні науки*. 2012. № 22(6). С. 236–245.

53. Диденко М. В. Диспансеризация спортсменов, специализирующихся в легкой атлетике. *Наука і освіта*. 2014. № 4. С. 49–53.

54. Платонов, В.Н. Теория и методика спортивной тренировки [Текст]. Киев, 1984. 387 с.

55. Каратаева Д. Эффективность комплексного применения средств срочной информации в процессе технической подготовки бегунов на 400 метров. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*. 2002. № 13. С. 42–48.

56. Врублевский Е. Индивидуализация подготовки спортсменок в скоростно-силовых видах легкой атлетики. *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2009. № 2–3. С. 114–116.

57. Ашмарин Б.А. Теория и методика педагогических исследований в физическом воспитании [Текст]. М.: Физкультура и спорт, 1978. 223 с.

58. Головка Д. Урахування мотивації та психологічних якостей легкоатлетів-спринтерів як критеріїв відбору спортсменів на заключних етапах багаторічної підготовки. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2002. № 4. С. 75–77.

59. Бобровник В., Козлова О. Професіоналізація сучасної легкої атлетики. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2004. № 2. С. 8–14.
60. Платонов В. М., Булатова М. М. Фізична підготовка спортсмена [Текст] : навч. посібник. К. : Олімпійська літ., 1995. 320 с.
61. Алабин В.Г. Многолетиния тренировка юных спортсменов. Харьков: Основа, 2007. 175 с.
62. Охріменко О. Впровадження маркетингу в організацію легкоатлетичних змагань в Україні. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2000. № 1. С. 111–114.
63. Кузьомко Л. М., Приймак С. Г. Моделювання рухової підготовленості легкоатлетів–спринтерів в передзмагальний період. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*. 2004. № 23. С. 21–26.
64. Тимошенко О. В., Щербак Л. М. Моделювання та контроль навчального процесу на заняттях з фізичного виховання молоді вищих навчальних закладів. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*. Х., 2001. № 15. С. 16–20.
65. Платонов, В.Н. Подготовка юного спортсмена [Текст]: Киев, 1988. 283 с.
66. Козлова О. Підготовка спортсменів високої кваліфікації в умовах професіоналізації спорту (на прикладі легкої атлетики). *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2013. № 3. С. 13–20.
67. Пилипко О., Пилипко А. Взаємозв'язок показників морфо-функціонального розвитку плавців високої кваліфікації з результатом подолання дистанцій різної довжини способом плавання батерфляй. *Слобожанський науково-спортивний вісник*. 2017. № 2. С. 67-72.
68. Булгакова Н. Ж. Проблема отбора в процессе многолетней тренировки (на материале плавания): автореф. дис. ... д-ра пед. наук. Москва, 1976. 34 с.