

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ

кафедра теорії та методики фізичної культури і спорту

Кваліфікаційна робота магістра

на тему **ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ФІЗИЧНИХ ЯКОСТЕЙ УЧНІВ
СЕРЕДНЬОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ ПІД ВПЛИВОМ ЗАНЯТЬ З
ВОЛЕЙБОЛУ**

Виконав: студентка II курсу, групи 8.0178-1ф
спеціальності 017 фізична культура і спорт
освітньої програми фізичне виховання

Пасс П.А.

Керівник: доцент, к.пед.н., Притула О.Л.

Рецензент: професор, д.пед.н., Свасьєв А.В.

Запоріжжя
2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет фізичного виховання
Кафедра теорії та методики фізичної культури і спорту
Рівень вищої освіти магістр
Спеціальність 017 фізична культура і спорт
Освітня програма фізичне виховання

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____ А.П.Конох

«___» _____ 2019 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТОВІ
Пасс Поліни Андріївни

- 1.Тема роботи (проекту) Особливості розвитку фізичних якостей учнів середнього шкільного віку під впливом занять з волейболу керівник роботи Притуло Олександр Леонтійович, доцент, к.пед.н. затверджені наказом ЗНУ від 31.05.2019 року № 832-с.
2. Строк подання студентом роботи 1 грудня 2019 р.
3. Вихідні дані до роботи. рівень фізичної роботоздатності, загальної фізичної підготовленості та функціонального стану систем кровообігу й зовнішнього дихання учнів середнього шкільного віку (13-14 років), які займаються волейболом та баскетболом.
- 4.Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити). Провести аналіз літератури з проблеми дослідження. Визначити динаміку змін фізичної роботоздатності, показників загальної фізичної підготовленості та функціонального стану кардіореспіраторної системи організму учнів 13-14 років, які займаються різними видами спортивних ігор. Експериментально перевірити ефективність застосування засобів волейболу серед учнів.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) 9 таблиць.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Вступ	Притула О.Л., доцент		
Літературний огляд	Притула О.Л., доцент		
Визначення завдань та методів дослідження	Притула О.Л., доцент		
Проведення власних досліджень	Притула О.Л., доцент		
Результати та висновки роботи	Притула О.Л., доцент		

7. Дата видачі завдання 2 вересня 2018 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вибір і обґрунтування теми	Вересень 2018	виконано
2	Вивчення літератури з теми роботи	Вересень-жовтень 2018	виконано
3	Визначення завдань та методів дослідження	Вересень-жовтень 2018	виконано
4	Проведення власних досліджень	червень 2019 - листопад 2019	виконано
5	Опрацювання і аналіз даних, отриманих в ході дослідження	листопад 2019	виконано
6	Написання останніх розділів роботи	Вересень 2019- Листопад 2019	виконано
7	Підготовка до захисту роботи на кафедрі	Грудень 2019	виконано
8	Захист дипломної роботи на ДЕК	Січень 2020	виконано

Студент _____ П.А. Пасс
(підпис)Керівник роботи (проекту) _____ О.Л. Притула
(підпис)

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер

П.Ф. Пиптюк

ЗМІСТ

Зміст.....	4
Реферат.....	5
Abstract.....	6
Перелік позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів.....	7
Вступ.....	8
1 Огляд літератури.....	10
1.1 Морфофункціональна характеристика дітей середнього шкільного віку та їх врахування при заняттях фізичною культурою.....	10
1.2 Особливості розвитку рухових якостей дітей середнього шкільного віку.....	18
1.3 Волейбол як засіб розвитку фізичної підготовленості дітей середнього шкільного віку.....	22
2 Завдання, методи та організація дослідження.....	27
2.1 Завдання дослідження.....	27
2.2 Методи дослідження.....	27
2.2.1 Педагогічний експеримент	28
2.2.2 Методи визначення основних антропометричних показників	28
2.2.3 Тестування загальної фізичної підготовленості	28
2.2.4 Визначення рівня фізичної роботоздатності та аеробних можливостей.....	30
2.2.5 Методи визначення основних показників функціонального стану серцево-судинної та дихальної систем організму.....	30
2.2.6 Методи математичної статистики.....	36
2.3 Організація дослідження.....	36
3 Результати дослідження.....	38
Висновки.....	49
Перелік посилань.....	51

РЕФЕРАТ

Дипломна робота: 56 с. 9 таблиць, 65 літературних джерел.

Об'єкт дослідження – процес фізичного виховання учнів середнього шкільного віку.

Мета дослідження – вивчення особливостей розвитку фізичних якостей учнів середнього шкільного віку під впливом занять з волейболу.

Методи дослідження – аналіз літературних джерел, приватні методики, методи математичної статистики.

В ході дослідження проведено вивчення особливостей динаміки рівня фізичної роботоздатності, фізичної підготовленості та функціонального стану учнів середнього шкільного віку в процесі систематичних занять різними видами спортивних ігор (волейболом та баскетболом).

Доведено, що використання засобів волейболу сприяло більш суттєвим позитивним змінам загального фізичного стану учнів середнього шкільного віку. Наприкінці дослідження для учнів-волейболістів були характерні достовірно кращі, в порівнянні з учніми-баскетболістами, результати практично в усіх тестах з фізичної підготовленості, більш оптимальний функціональний стан кардіореспіраторної системи та більш високі адаптаційні можливості організму.

Результати проведеного дослідження свідчили про високу ефективність використання засобів волейболу для підвищення фізичної підготовленості та функціонального стану учнів середнього шкільного віку та про високу ефективність тренувального процесу на етапі спеціалізованої базової підготовки.

СЕРЕДНІЙ ШКІЛЬНИЙ ВІК, ХЛОПЧИКИ, 13-14, ФІЗИЧНА ПІДГОТОВЛЕНІСТЬ, ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН, ВОЛЕЙБОЛ.

ABSTRACT

The qualifying work consists of 56 pages, 9 tables, 65 literary sources.

The object of study is the process of physical education of secondary school students.

The purpose of the study is to study the characteristics of the development of physical qualities of students of secondary school age under the influence of volleyball.

Research methods - analysis of literary sources, private methods, methods of mathematical statistics.

In the course of the study the peculiarities of the dynamics of the level of physical performance, physical fitness and functional state of secondary school students were studied in the process of systematic training of different types of sports games (volleyball and basketball).

It has been proved that the use of volleyball facilities has contributed to more significant positive changes in the general physical condition of secondary school students. At the end of the study, volleyball students were significantly better compared to basketball players, the results of almost all physical fitness tests, more optimal functional status of the cardiorespiratory system and higher adaptive capacity of the body.

The results of the study showed the high efficiency of using volleyball facilities to improve the physical fitness and functional status of middle school students and the high efficiency of the training process at the stage of specialized basic training.

SECONDARY SCHOOL AGE, BOYS, 13-14, PHYSICAL TRAINING,
FUNCTIONAL STATE, VOLLEYBALL.

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ, СИМВОЛОВ,
ЕДИНИЦ СОКРАЩЕНИЙ И ТЕРМИНОВ

ЧСС – частота сердечных сокращений;

ИР – индекс работоспособности;

ССС – сердечно-сосудистая система;

ЧД – частота дыхания;

ЖЕЛ – жизненная емкость легких;

МОД – минутный объем дыхания;

ДО – дыхательный объем.

ВСТУП

Однією з найважливіших соціальних характеристик будь-якого суспільства є, по загальноновизнаного думку, рівень розвитку медицини, системи охорони здоров'я і стану здоров'я різних груп населення, що складають дане суспільство.

В цьому відношенні в даний час в Україні та інших країнах СНД склалася досить несприятлива ситуація. Значно збільшилася як кількість випадків, так і ступінь тяжкості захворювань провідних адаптивних систем організму, зокрема, органів дихання, кровообігу, крові, кровотворних органів, зросла частота народження психічних розладів, ендокринних захворювань, вроджених аномалій, порушень в психічному і фізичному розвитку, істотно знизилася народжуваність і, навпаки, зросла смертність серед різних категорій населення.

Особливу тривогу в цьому відношенні викликають різні категорії дітей, особливо підліткового віку, у зв'язку з незавершеністю морфофункціонального розвитку їхнього організму [2, 4, 22, 32].

У 2018 році загальний рівень захворюваності серед підлітків Запорізької області склав 75,73% або 75726,7 випадків на 100 000 населення і був на 17,98% вище, ніж в 1995 році. Зросло число випадків захворювань і практично за всіма нозологічних групами.

Так, до 35626,9 випадків або на 23,57%, в порівнянні з 1998 роком, збільшилася кількість захворювань органів дихання (з них до 126,5 випадків або на 28,43% - на бронхіальну астму), до 1348,9 випадків або на 20,17% - захворювань системи кровообігу (з них до 75,3 випадків або на 42,63% - ревматизму в активній формі), до 4937,2 випадків або на 17,21% збільшилася кількість захворювань кістково-м'язової системи, до 814,6 випадків або на 14,29% - психічних розладів, до 1151,3 випадків або на 14,29% - порушень обміну речовин (з них до 19,3 випадків або на 26,97% зросла частота цукрового діабету).

Таким чином, представлені дані свідчать про виражене зростання загального рівня захворюваності дітей підліткового віку, в структурі якої провідне місце займають захворювання органів дихання, кровообігу, крові, кістково-м'язової системи, обміну речовин і психічні розлади.

У зв'язку з вищевикладеним актуальною є проблема оптимізації рівня здоров'я підростаючого покоління, підвищення їх фізичної працездатності та рухової підготовленості. Найбільш ефективними в цьому відношенні є, на думку більшості фахівців, засоби фізичної культури та спорту.

Очевидно, що вивчення характеру впливу систематичних занять фізичною культурою і спортом на організм, який розвивається, є важливим соціальним завданням, що має як теоретичне, так і практичне значення.

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Морфологічна характеристика дітей середнього шкільного віку та їх врахування при заняттях фізичною культурою

Високі адаптивні можливості серцево-судинної і дихальної систем до змінних умов середовища і до фізичною напругою слід розглядати як еволюційне придбані форми пристосувальних реакцій.

Наростаюча з віком потужність скоротливого апарату серця приводить до підвищення гемодинамічних характеристик – систолічного (СОК) і хвилинного (ХОК) об'ємів крові, артеріального тиску.

Вікові зміни систолічного і хвилинного об'ємів крові пов'язані в першу чергу із збільшенням маси і об'єму серця. СОК від 1 року до 14-16 років збільшується приблизно в 6 разів (з 10 до 55-60 мл). Систематична м'язова діяльність супроводжується збільшенням СОК.

При виконанні підлітками 11-14 років м'язової роботи помірної потужності об'єм крові підвищується із зростанням тренуваності. ХОК в цих же умовах падає. При виконанні роботи на рівні споживання кисню від 48,5 до 55,5 мл хв⁽⁻¹⁾ кг⁽⁻¹⁾), із зростанням тренуваності хвилинний об'єм крові у підлітків 11-14 років збільшується [2, 27, 58].

Артеріальний тиск (АТ) є найважливішим показником якості регулювання кровотоку. Само по собі збільшення або падіння артеріального тиску ще дуже мало характеризує гемодинаміку, якщо невідомі умови, що викликали його зміну. Підвищення артеріального тиску при м'язовій роботі є не тільки нормою, але і неодмінною умовою поліпшення кровопостачання органів і тканин, які забезпечують м'язову роботу.

Вікові зміни АТ повинні розглядатися стосовно певного фізичного стану (спокій, м'язова робота). При м'язовій роботі АТ росте у всіх своїх складених компонентах (максимальне, мінімальне, пульсове).

Чим старше діти, тим більше вираженими є зрушення у величинах

артеріального тиску [10, 28, 54, 56].

Вікові зміни скоротливій функції серця виявляються в змінах співвідношень окремих фаз систоли. Скоротлива функція міокарду є одним з найбільш інформативних показників резервів серця при м'язовій діяльності. У фазовій структурі систоли у тренуваних спортсменів спостерігаються особливості, які отримали назву фазового синдрому регульованої гіподинамії.

У тренуваних спортсменів в стані спокою при подовженні фази ізометричного скорочення, укорочення фази вигнання і зниження показника внутрішньої систоли тривалість механічної систоли залишається нормальною або декілька зменшується.

Подібний варіант гіподинамії спортивного серця отримав назву «регульованого», або ніякого патологічного початку він не несе, а навпроти, є одним з проявів впливу тренування, що «економізує». Ступінь вираженості регульованій гіподинамії пропорційний функціональному резерву серця, тобто його здібності до високої саморегуляції і інтенсифікації відновних процесів.

Особливо значні зміни у фазовій структурі серцевого скорочення в період статевого дозрівання, коли впродовж 3-4 років (від 11 до 15 років) розміри і маса серця, об'єм систолічного викиду збільшується майже удвічі. Деякі фахівці спостерігали синдром регульованої гіподинамії у юних спортсменів, які тренуються на витривалість, у 10-12-річному віці в 44% випадків, тобто майже також часто, як в 15-16 років.

У підлітків 13-14 років цей синдром зустрічається в 27% випадків. А для переважної більшості підлітків 11-14 років характерна не гіподинамія, а гіпердинамія міокарду, тобто відносне і абсолютне укорочення фази вигнання при абсолютному зменшенні фази напруги.

Зростання тренуваності у юних спортсменів супроводжується менш вираженим, чим у дорослих, зменшенням частоти серцевих скорочень. При цьому спостерігається збільшення періоду напруги у спокої [11, 22, 54, 58].

Зміна тривалості і співвідношення окремих фаз серцевого скорочення свідчать про те, що у юних спортсменів, які спеціалізуються у видах спорту, що вимагають переважно розвитку витривалості, спостерігаються закономірні вікові зміни, що відображають підвищення економічності роботи серця в умовах відносного м'язового спокою і при малоінтенсивній м'язовій роботі [5, 40, 44, 56].

Вікові відмінності в адаптації серцево-судинної системи до фізичного навантаження у спортсменів можуть виявлятися як в частоті типів реакції, так і в кількісних величинах в межах одного типу реакції (наприклад, нормотонічного).

У дорослих спортсменів адаптація серця до навантаження відбувається за рахунок збільшення систолічного об'єму серця при меншій частоті серцевих скорочень.

У підлітків спостерігається більш виражена пульсова реакція на навантаження. При однаковому паспортному віці підлітки, що мають вищий ступінь біологічної зрілості, адаптуються до фізичних навантажень краще, ніж їх однолітки [12, 16, 49, 52].

Повільніше, ніж у дорослих, підвищується у дітей й артеріальний тиск. Внаслідок цього периферичний кровоток виявляється недостатнім для отримання термінового робочого ефекту – підвищення метаболічних процесів в працюючих м'язах. Гетерохроність в розгортанні функцій серцево-судинної системи зберігається у дітей, які досягли стійкої працездатності [11, 21, 45, 51].

Економічність функцій серцево-судинної системи виявляється в зниженні серцевих скорочень. У 11-13-річному віці у спортсменів, що займаються циклічними видами спорту, частота пульсу знижується до 40 ударів в хвилину, а у спортсменів, що займаються ігровими видами спорту, до 20-25 ударів в хвилину – це означає, що спортсмен має фізіологічно гіпертрофоване серце. Як відомо юні спортсмени, що мають гіпертрофоване серце, добре адаптуються до фізичних навантажень помірної потужності.

При виконанні навантаження граничної потужності у них виразно виявляється гіпердинамічний синдром. Відновні процеси відрізняються терміновістю. Корисна продуктивність тренованого, фізіологічно гіпертрофованого серця зростає в порівнянні з нетренованим приблизно в два рази. Тимчасом навантаження на одиницю маси тренованого серця при максимальній роботі зростає в межах 25%. Інакше кажучи, перевантаження такого серця практично виключається навіть при вельми напруженій м'язовій роботі, характерній для сучасного спорту [11, 22, 40, 51].

Морфологічні передумови адаптації системи дихання до м'язової діяльності закладаються в ранньому дитячому віці.

Показники зовнішнього дихання – ЖЕЛ, легенева вентиляція, хвилинний об'єм дихання (ХОД), проникність легеневих альвеол для кисню і CO_2 закономірно збільшується з віком та під впливом занять фізичними вправами. Проте не всі перераховані параметри зовнішнього дихання схильні до однакової тренуючої дії [27, 28, 54, 56]

У пубертатному періоді збільшуються темпи приросту потужності дихального апарату. З 11-12 років до 17-18 років легенева вентиляція зростає в 1,5 рази та досягає величини дорослих людей.

При фізичних навантаженнях зовнішнє дихання інтенсифікується у дітей переважно за рахунок збільшення його частоти. Глибина дихання змінюється у них трохи. Максимальна вентиляція легенів (МВЛ) швидко прогресує при систематичних заняттях фізичними вправами. Вже у 9-річному віці вона може досягати 50-60 л/хв, а до 15-16 років збільшується до 140-150 л/хв.

Граничні значення показників дихальної функції при фізичних навантаженнях у дітей досягаються повільніше, ніж у дорослих. Унаслідок вузьких бронхіальних ходів у дітей і підлітків при м'язовій роботі підвищується опір повітряному потоку в легені. Енергетичні витрати на роботу дихальних м'язів у них вище, ніж у дорослих [28, 54, 58].

Транспортна функція крові (по перенесенню кисню) з віком стає

досконалішою. Найбільш виразне збільшення темпів приросту здатності крові до перенесення кисню спостерігається в пубертатному періоді. Одночасно росте і здатність підлітків переносити стани гіпоксії, пов'язані з м'язовою роботою або з недоліком кисню у вдихуваному повітрі (наприклад, при підйомі в гори).

У 12-14 років підлітки здатні виконувати роботу при зниженні оксигенації крові удвічі більше, чим діти у 8-9 років. При систематичній м'язовій діяльності можливість дітей виконувати роботу в умовах гіпоксії підвищується.

Помітний вплив на показники зовнішнього дихання надає характер спортивної діяльності. Найбільша величина довільної легеневої вентиляції в перерахунку на кг маси відмічена у бігунів на середні дистанції, менша – у спринтерів, штангістів та игровиків (ігрові види спорту) [22, 28, 45, 56].

Морфологічні перебудови організму, які відбуваються при систематичних заняттях фізичними вправами, сприятливо відбиваються на дихальній функції. Показники зовнішнього дихання можуть мати відоме значення при відборі дітей для спеціалізованих занять спортом, а також для думки про ступінь тренуваності.

Особливості вікового розвитку функції дихання необхідно враховувати і на етапі початкових занять спортом. Недостатня утилізація кисню з вдихуваного повітря (низький КПК дихання) припускає частіші і триваліші, чим у дорослих, інтервали відпочинку між вправами. Така регламентація фізичного навантаження нормалізує дихальну функцію, сприяє поліпшенню кисневого режиму організму дитини [27, 28].

У показниках внутрішнього дихання, так само як і в зовнішньому диханні, у дітей спостерігається ряд особливостей, лімітуючих їх можливості при виконанні м'язової роботи.

З віком відрізняється збільшення показників максимального споживання кисню як в абсолютних його значеннях, так і на одиницю маси тіла. При цьому росте і утилізація кисню з вдихуваного повітря.

Максимальне споживання кисню стає вищим у тренуваних дітей, в порівнянні з нетренованими з 10-12-річного віку. Зростання тренуваності супроводжується мобілізацією функцій зовнішнього і внутрішнього дихання при інтенсивній м'язовій роботі.

У міру зростання тренуваності у юних спортсменів спостерігається економічніше витрачання енергетичного потенціалу, чим у нетренованих однолітків [3, 10, 16, 21, 44].

Після короткочасних фізичних навантажень (біг – 30-60 м) кисневий борг у дітей 10-13 років ліквідується швидше, ніж у підлітків. Це пояснюється тим, що процеси аеробного ресинтезу розгортаються у них швидше, а кисневий борг виявляється менше. Значніші м'язові навантаження (біг 100 м) супроводжуються сповільненим погашенням кисневого боргу.

Збільшення швидкості від середньої до околоредельної супроводжується пониженням споживання кисню. Вірогідною причиною подібних змін є збільшення питомої ваги анаеробного забезпечення енергетичних запитів.

Під впливом систематичного тренування у підлітків і хлопців наголошується досить швидкий приріст показників, які характеризують ефективність споживання кисню.

Можливості анаеробного обміну у дітей, в порівнянні з дорослими, виявляються обмеженими. Сумарні енергетичні витрати на виконання роботи, рівної за об'ємом з дорослими, у дітей значно вище. Між дітьми 7-8 і 9-10-річного віку не спостерігається істотних відмінностей в енергетичному забезпеченні роботи максимальної інтенсивності.

Максимальне споживання кисню, а також величини кисневого боргу служать непрямими показниками енергетичного обміну при фізичних навантаженнях. Граничні показники енергообміну в умовах м'язової діяльності є найважливішими характеристиками функціональної готовності спортсмена до досягнення високих результатів [22, 28, 45, 51].

У юних спортсменів із зростанням тренуваності поріг анаеробного

обміну підвищується. Інакше кажучи, створюються умови для виконання більш напруженої роботи на рівні, що не зачіпає резерви анаеробної продуктивності. При цьому росте величина лактатного кисневого боргу, а концентрація молочної кислоти в крові збільшується трохи.

Вікові відмінності в темпах відновних процесів можуть перекриватися ступенем тренуваності: діти, які систематично тренуються, досягають вищої працездатності і, отже, більшої глибини енергетичних витрат, чим підлітки. Ці особливості розвитку тренуваності визначають і перебіг відновних процесів, які можуть у підлітків протікати швидше в ситуації «робота повністю».

Можливості адаптації дітей і підлітків до фізичних навантажень значною мірою пов'язані з складом крові, зміною її захисних властивостей, кислотно-основного стану.

В процесі вікового розвитку в системі крові поступово накопичуються зміни, які забезпечують підвищення стійкості організму до дії фізичних навантажень і несприятливих чинників зовнішнього середовища.

Вікові відмінності в кількості формених елементів крові зберігаються до 10-12 років. У дітей до цього віку спостерігається збільшене число лейкоцитів (12-16 тис. проти 6-8 тис. у дорослих).

Вираженість зрушень картини червоної і білої крові залежить від віку. У юних спортсменів, унаслідок ефективної функції системи гемопоезу зміни складу крові під впливом м'язової гіпоксії відбувається відносно швидка мобілізація системи червоної крові. Ці реакції слід розглядати як біологічно доцільний спосіб попередження явищ гіпоксії [27, 28, 54, 58, 65].

Напружена м'язова діяльність, доступна підліткам і хлопцям, супроводжується появою юних палочкоядерних форм лейкоцитів – лейкоцитна формула зрушується вліво при зменшенні числа еозинофілів. Відновлення нормальної формули після фізичних навантажень завершується, як правило, протягом доби.

Після фізичних навантажень збільшується швидкість осідання

еритроцитів з 3-5 до 20-25 мм/годину.

Протягом доби після навантаження ця реакція нормалізується. В результаті м'язової діяльності активізується система згортання крові. Це один з напрямів біологічній надійності організму.

У дітей 10-12 років після виконання роботи помірної потужності спостерігаються зрушення кислотних і основних властивостей, водневий показник знижується після роботи з 7,37 до 7,20.

Мабуть, виконання м'язової роботи на рівні, близькому до граничних можливостей організму, згладжує вікові особливості компенсаторно-приспосувальних реакцій організму. При цьому відбуваються не тільки однонаправлені якісні, але і ідентичні кількісні зміни у внутрішньому середовищі організму.

У підлітковому і особливо в юнацькому віці відмінності в ступені зрушень показників кислотно-основного стану (КОС) при якісно різних видах м'язової діяльності збільшуються.

Середні показники КОС після виконання інтенсивної м'язової роботи швидко-силового характеру або рівномірної м'язової роботи помірної потужності в умовах природного тренування і змагань істотно не відрізняються від даних, отриманих в лабораторних дослідженнях. Проте в характері індивідуальних змін КОС відмічений зв'язок величини зрушень з рівнем спортивних результатів.

У відновленні показників КОС після м'язової роботи спостерігаються риси дихального алкалозу, що виражається, зокрема, в зниженні парціального тиску CO_2 , в капілярній крові.

У регуляції КОС важлива роль належить диханню. У компенсаторній функції дихання, що забезпечує виведення надмірної кількості CO_2 , нами були відмічені вікові відмінності.

У дітей 10-13 років при роботі помірної потужності спостерігаються ідентичні з роботою потужності, що підвищується, зрушення кислотно-лужної рівноваги.

Отже, в цих умовах можна було чекати, що і в компенсаторній функції дихання відбудуться однотипні зміни. Проте посилення дихальної функції при роботі помірної потужності у дітей було менш значним, чим при роботі з потужністю, що підвищується.

Виділення вуглекислого газу при цьому не забезпечувало в належній мірі компенсації зрушень кислотно-основного стану крові, що викликаються роботою помірної потужності. Зростання тренуваності юних спортсменів не супроводжується істотними змінами показників КОС як в умовах відносного спокою, так і при даних видах навантажень [16, 28, 49, 52, 58, 64].

Зіставлення зрушень показників КОС при м'язовій роботі у дітей, підлітків і хлопців дозволяє також зробити висновок про вікові зміни чутливості регулятора вентиляції до парціального тиску CO_2 в крові, що забезпечують велику адекватність функції зовнішнього дихання метаболічним змінам КОСВ, викликаних м'язовою роботою.

Систематичне тренування у віці 11-13 років супроводжується підвищенням природним захистом активності крові, активуванням системи згортання крові. Це своєрідне випереджаюче віддзеркалення можливих пошкоджень, травм, вірогідніших в умовах активної діяльності, ніж у спокої.

Підтримка кислотно-основної рівноваги при фізичних навантаженнях в межах фізіологічних норм пов'язана з посиленням буферних систем крові. Систематична м'язова діяльність приводить до пониження чутливості хеморецепторів до продуктів неповного обміну, а дихального центру до надлишку CO_2 . Цьому сприяє і вольове подолання суб'єктивне відчуттів зрушень КІВ, що важко переживаються.

1.2 Особливості розвитку рухових якостей дітей середнього шкільного віку

Високий моральний і культурний рівень, різнобічні вольові якості, гармонійний розвиток фізичних якостей (сили, швидкості, витривалості,

гнучкості та спритності), відмінна працездатність серцево-судинної, дихальної та інших систем організму, вміння опанувати рухами і добре координувати їх, фізичну досконалість в цілому - це основа розвитку людини.

Рухові якості - це задатки якісному прояву рухів, якими люди наділені від народження, це окремі сторони рухових можливостей людини. Використовують два поняття, між якими є відмінності - розвиток фізичних якостей і виховання фізичних якостей. Розвиток фізичних якостей це процес зміни якостей в ході життя людини. Виховання фізичних якостей це процес управління на розвиток з метою його зміни в потрібному нам напрямку.

Аналіз літературних джерел показує, що в дитячому та підлітковому віці є сприятливі передумови для виховання швидкості рухів.

Відповідність швидкісних напруг віковим особливостям організму дітей шкільного віку пояснюється високою збудливістю у них іннерваційних механізмів, що регулюють діяльність рухового апарату, а також значною інтенсивністю обмінних процесів. Велика рухливість нервових процесів, властива дітям цього віку, обумовлює швидкість зміни скорочень і розслаблень м'язів, максимальний темп рухів [8, 14, 36, 47, 53].

Значне місце в системі фізичного виховання дітей, підлітків і юнаків має бути відведено вихованню м'язової сили.

Розвиток сили у дітей відбувається нерівномірно. У віці з до 11-12 років в прирості сили немає великих коливань ні у дівчаток, ні у хлопчиків. Приріст найбільш значний у хлопчиків в 12-13 років і досягає свого максимуму у 14-15-річних. у дівчаток досить значний приріст сили відзначається у віці 12-13 років, потім абсолютні величини приросту знижуються.

У процесі фізичного виховання підростаючого покоління значне місце відведено вихованню швидкісно-силових якостей.

У підлітковому віці створюються більш сприятливі предпосилки для розвитку як швидкісно-силових, так і силових способностей.

Серед багаточленних форм прояву швидкісно-силових якостей найбільш поширеними вважаються стрибкові вправи.

Стрибучість у хлопчиків і у дівчаток збільшується з віком. Періоди найбільшого її приросту у хлопчиків спостерігаються в 9-10 і 13-14 років, у дівчаток - з 9 до 12 років і з 14 до 15 [17, 23, 39, 57].

Витривалість - здатність виконувати якусь діяльність без зниження її ефективності здатність протистояти втомі в како якої діяльності.

Витривалість до статистичних напруженням різних груп м'язів розвивається в основному поступально по-різному. До 11 років у хлопчиків найбільшу витривалість мають згиначі і розгиначі передпліччя і найменші розгиначі тулуба. З 12 років люди різного віку стають більш витривалими. У 14 років змінюється статистична витривалість розгиначів передпліччя і м'язів спини в порівнянні з 13-річним. Ймовірно, це пов'язано з особливостями періоду статевого дозрівання і інтенсивністю росту дітей [32, 35, 47, 61, 62].

Сильнішими у осіб різного віку з 11 до 15 років є розгиначі тулуба, але темпи приросту сили в перерахунку на 1 кг ваги тіла найбільш високі для литкових м'язів. Порівняння коливань приростів в розвитку сили і статистичної витривалості показує, що в той віковий період, коли відрізняється бурхливий зростання сили, приріст витривалості значно змінюється, а при відносно малому зростанні сили мають місце збільшення темпів приросту статистичної витривалості.

Швидкість - це здатність людини здійснювати рухові дії з мінімальною затратою часу.

Швидкість як рухове якість представляє собою сукупність відносно незалежних компонентів:

- 1) прихованого часу простої рухової реакції;
- 2) швидкості одиночного руху;
- 3) частоти (темпу) рухів.

Розвиток якості швидкості у школярів взаємопов'язане з їх віковими

особливостями. У 7-12 літніх бурхливо інтенсифіціюється здатність до підвищення темпів руху. До 14-15 років показателі швидкості і темпу наближається до граничних.

Якщо починаючи з віку 12 років і до кінця навчання в школі результати в бігу на 60 м поліпшуються на 1,4 с, то на період з 12-15 років - розподіляється переважна частина цього приросту - 1,16 с. У наступні роки поліпшення результатів незначно.

Таким чином, збільшення темпів розвитку швидкісних здібностей спостерігаються з 9 до 12 років, зменшення з 8 до 9 і з 13 до 16, а стабілізація з 12 до 13 років. І так, протягом десяти років швидкісні здібності інтенсивно розвиваються, при цьому найбільший темп приросту припадатиме на підлітковий вік.

Це дозволяє вважати весь шкільний період за виключенням 12 - 13 років і 16 - 17 років, прийнятним для ефективного виховання швидкісних здібностей. Швидкість найбільш тісно пов'язана з такими фізичними здібностями, як сила і гнучкість, і найменше - з витривалістю [16, 31, 38, 46].

Гнучкість - це морфофункціональні властивості опорно-рухового апарату людини, які визначають рухливість його ланок [25, 37, 42, 50, 63].

Гнучкість найкраще розвивається при виконанні вправ два рази в день. У дітей 10-14 років гнучкість розвинена найбільш ефективно. Гнучкість негативно пов'язана з силою.

За темпами приросту цієї якості найбільш ефективним віковими періодами є 9-10, 10-11 та 14-15 років.

Спритність - це вміння людини перебудувати свою рухову діяльність відповідно до вимог раптово мінливої обстановки [30, 33, 43, 55].

Протягом шкільного періоду у хлопчиків показники спритності збільшуються швидше, ніж у дівчаток, і процес її формування закінчується приблизно в 14 років.

Значний приріст у розвитку спритності спостерігається з 8 до 9 і 11 до 12 років, що є передумовою для збільшення обсягу навантаження для даних

вікових груп.

Функція рівноваги розвивається з віком так само нерівномірно, як і інші функції. Найбільш інтенсивніше розвиток йде з 7 до 10 років, а до 12 років досягається рівень дорослих.

1.3 Волейбол як засіб розвитку фізичної підготовленості дітей середнього шкільного віку

Відомо, яке велике значення має добре організоване фізичне виховання для зміцнення здоров'я дітей, гармонійного фізичного розвитку, підвищення працездатності їх організму і розширення функціональних можливостей [1, 15, 48].

Волейбол як один з найбільш захоплюючих і масових видів спорту одержав всесвітнє визнання. Він вирізняється простотою правил і обладнання, високим оздоровчим ефектом, емоційністю та доступністю [4, 13, 20, 29].

Широкий діапазон його фізіологічного впливу на організм гравців у сполученні з нескладними правилами і потужними ігровими прийомами дає змогу займатися цією доступною грою починаючи з 5 класу загальноосвітньої школи [9, 18, 24, 41].

Гра у волейбол характеризується багатим і різноманітним руховим змістом. Щоб грати у волейбол потрібно вміти швидко бігати, багаторазово змінювати рухи за направленістю і швидкістю, високо стрибати, володіти силою, спритністю та витривалістю.

Постійна зміна ігрових ситуацій розвиває у волейболіста уміння швидко засвоювати нові рухові і миттєво перелаштовувати рухову діяльність. У міру освоєння прийомів гри рівень координаційних труднощів, з якими стикається волейболіст, постійно підвищується: потрібна більш висока точність рухів, уміння реагувати на раптові зміни обстановки [6, 7, 19, 26, 34].

Загалом волейбол як командна спортивна гра сприяє розвитку у школярів багатьох цінних умінь і навичок, необхідних для подальшої виробничої та життєвої діяльності. У зв'язку з цим виникає потреба у поглибленні та розширенні системи підготовки учнів середніх класів з волейболу, адже проблема розвитку фізичних якостей у дітей середнього шкільного віку є актуальною та потребує подальшого вивчення.

Одним з важливих питань поліпшення фізичного виховання є пошук ефективних засобів і методів, що сприяють прискореному розвитку фізичних якостей дітей. На думку фахівців, з цією метою варто широко використовувати різні види спорту, рухливі й спортивні ігри. У цьому плані заняття з волейболу варто назвати одним з найефективніших засобів покращення фізичної підготовки та стану здоров'я учнів [18, 26, 41, 59].

Основу фізичної підготовки юних волейболістів становлять швидкісно-силова підготовка й розвиток сили, швидкості в поєднаннях.

Різноманіття рухів при грі в волейбол є ефективним засобом для усунення недоліків у фізичному розвитку школярів і сприяє підвищенню їх рухової активності протягом усього періоду навчання в школі.

Заняття волейболом виробляють такі цінні якості, як силу, спритність, швидкість і витривалість. Всі рухи, вживані в волейболі, носять природний характер, що базується на бігу, стрибках і метаннях, тому при правильному навчанні учні засвоюють їх порівняно легко. Вміння швидко, вільно і точно диференціювати м'язові зусилля у стислі проміжки часу є необхідною умовою для правильного виконання багатьох рухів у волейболі.

Основними засобами фізичної підготовки юних волейболістів є загальнорозвивальні вправи, підготовчі вправи, вправи з предметами й на приладах, акробатичні вправи, вправи з обтяженням, використання додаткового обладнання [7, 29, 60].

Важливим засобом фізичної підготовки є вправи з предметами: набивними, баскетбольними, тенісними, футбольними м'ячами, зі скалкою, гумовими амортизаторами, легкими гантелями тощо. Вплив специфічних для

волейболу засобів на всебічний розвиток і функціональний стан організму повністю залежить від рівня оволодіння навичками гри.

Тому на початковому етапі багаторічного процесу підготовки волейболістів вправи з техніки, тактики сама гра в волейбол недостатньо впливають на загальний фізичний розвиток учнів. Тому, щоб навантаження на заняттях було оптимальним, потрібно застосовувати певну кількість загальнорозвиваючих і підготовчих вправ.

Також на заняттях з волейболу потрібно використовувати спеціальні вправи для розвитку сили, швидкості, стрибучості, витривалості, спритності і гнучкості. У молодшому шкільному віці силу розвивають зміцненням основних м'язових груп. Засобами розвитку сили повинні бути вправи динамічного характеру з помірним навантаженням. Застосовуються переважно вправи з обтяжуваннями власної маси (присідання, стрибки, віджимання тощо), також корисні рухливі ігри, в яких потрібні короточасні швидкісно-силові напруження.

Можна застосовувати також вправи із зовнішніми обтяжуваннями (для цього використовуються набивні м'ячі, гантелі, кулі). Під час виконання силових вправ учні не повинні відчувати значної втоми. На заняттях з молодшими школярами слід враховувати, що кістково-м'язова система в них не зміцніла. Тому силові вправи слід чергувати з вправами на розслаблення м'язів. Вправи на розвиток сили, що пов'язані зі значними фізичними навантаженнями, виконуються наприкінці заняття [2, 5].

Вправи на розвиток швидкості юних волейболістів мають бути різноманітними і охоплювати різні групи м'язів. Вони повинні сприяти вдосконаленню регуляторної діяльності центральної нервової системи, підвищенню координаційних здібностей учнів.

Дослідження показали, що такі вправи стають ефективнішими, коли їх використовувати у відповідному співвідношенні із стрибковими. Вправи на розвиток швидкості широко застосовуються під час занять з дітьми усіх вікових груп. Засобами розвитку швидкості насамперед є ігри та вправи, які

вимагають своєчасної рухової відповіді на зорові, тактильні, звукові сигнали. Вправи, спеціально спрямовані на розвиток швидкості, проводяться на початку основної частини заняття.

Виконання прийомів техніки гри (передачі, подачі, вападаючого удару, блокування) залежить від рівня розвитку сили невеликих м'язових груп, з якими пов'язаний рух кисті і пальців рук. Для розвитку саме цих м'язових груп використовують такі вправи: обертання, згинання і розгинання кистей (з гантелями в руках); підкидання набивних м'ячів кистями.

Щоб учні успішно оволоділи технікою кистьових і обманних ударів, використовують вправи з малою амплітудою, які складаються з повільних і швидких рухів [1, 3, 4].

Силу і швидкість металевих рухів, що становить основу техніки нападаючих ударів і подач м'яча, слід розвивати за допомогою метання в ціль предметів порівняно невеликої ваги (набивних м'ячів, полегшених легкоатлетичних куль, мішечків з піском, гумових кілець) з якнайбільшою швидкістю.

У процесі індивідуального розвитку людини відбувається нерівномірний приріст фізичних якостей. Тому ефективність управління процесом удосконалення фізичної підготовки у ході занять волейболом буде значно вищою, якщо акценти педагогічних впливів будуть збігатися з особливостями того або іншого періоду онтогенезу [6].

Основні фізичні якості юних волейболістів повинні піддаватися цілеспрямованому вихованню в наступні вікові періоди: - координаційні здібності - найбільший приріст із 5 до 10 років; - швидкість - розвиток походить від 7 до 16 років, найбільші темпи приросту - в 16-17 років; - сила - розвиток відбувається з 12 до 18 років, найбільші темпи приросту - в 16-17 років; - швидкісно-силові якості - розвиток відбувається з 9 до 18 років, найбільші темпи приросту - в 14-16 років; - гнучкість - розвиток відбувається в окремих періодах з 9 до 10 років, 13-14 років, 15-16 років; - витривалість - розвиток проходить від дошкільного віку до 30 років, а до навантажень

помірної інтенсивності й старше, найбільш інтенсивні прирости спостерігаються з 14 до 20 років.

Отже, систематичне, раціональне та цілеспрямоване застосування різноманітних комплексів фізичних вправ у волейболі позитивно впливає на організм. Під час заняття волейболом відбувається полегшення діяльності органів крово- та лімфообігу за рахунок покращення процесів зовнішнього та внутрішнього дихання, знижується підвищений тонуусу в артеріолах, змінюється просвіт капілярів, полегшується роботи серця, пов'язана із подоланням опору капілярної сітки кровоносних судин. У результаті занять підвищується працездатність як серцевого м'яза, так і всього організму.

2 ЗАВДАННЯ, МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Завдання дослідження

Метою даної роботи було вивчення особливостей розвитку фізичних якостей учнів середнього шкільного віку під впливом занять з волейболу.

Відповідно до мети дослідження в нашій роботі були поставлені наступні завдання:

1. Визначити динаміку показників фізичної роботоздатності, загальної фізичної підготовленості та функціонального стану учнів 13-14 років, які займаються різними видами спортивних ігор (волейболом та баскетболом).

2. Провести порівняльний аналіз особливостей змін показників фізичної роботоздатності, загальної фізичної підготовленості та функціонального стану учнів 13-14 років в рамках підготовчого періоду річного циклу підготовки.

3. На основі аналізу отриманих даних дати оцінку впливу систематичних занять з волейболу на розвиток основних фізичних якостей учнів 13-14 років та показники їх фізичної та функціональної підготовленості.

2.2 Методи дослідження

Для практичної реалізації поставленої мети і завдань дослідження нами використані наступні методи:

1. Педагогічне спостереження.
2. Педагогічний експеримент.
3. Методи визначення основних антропометричних показників.
4. Тестування загальної фізичної підготовленості.
5. Методи оцінки функціонального стану серцево-судинної та дихальної систем організму.
6. Методи математичної статистики.

2.2.1. Педагогічний експеримент

Педагогічний експеримент полягав у визначенні ефективності засобів волейболу в розвитку основних фізичних якостей учнів 13-14 років та підвищенні рівня їх фізичної та функціональної підготовленості. У процесі проведення експерименту вивчалися наступні показники, які характеризують загальний фізичний стан організму: рівень фізичної підготовленості, фізичної роботоздатності, функціональний стан провідних фізіологічних систем організму (серцево-судинної і дихальної). Досліджувався вплив занять з волейболу на рівень загального фізичного стану учнів середнього шкільного віку та його окремих компонентів.

2.2.2. Методи визначення основних антропометричних показників

Антропометричне обстеження досліджуваного контингенту проводилось згідно стандартної загальноприйнятої методики в ході якої ми вимірювали та реєстрували довжину та масу тіла. Довжину тіла (ДТ, см) вимірювали за допомогою стандартного ростоміру, а масу тіла (МТ, кг) за допомогою медичних вагів.

2.2.3 Тестування загальної фізичної підготовленості

Педагогічне тестування - метод, який передбачає виконання конкретної вправи для оцінки рівня розвитку певного виду фізичної якості. Педагогічне тестування проводилося на початку та наприкінці експерименту.

Показники фізичної підготовленості учнів 13-14 років контрольної та експериментальної груп оцінювали за результатами традиційних тестів, запропонованих [54].

Швидкісні здібності студентів оцінювали за результатами бігу на 60 м (с).

Швидкісно-силові здібності оцінювали за результатами стрибків у довжину з місця (см) та кидках набивного м'яча (см).

Рівень розвитку гнучкості оцінювали за допомогою тесту з нахилами тулуба уперед з положення сидячи (см).

Рівень розвитку спритності оцінювали за результатами човникового бігу 3 по 10 м (с).

Рівень розвитку силових здібностей оцінювали за результатами підтягувань на високій поперечині (кількість разів).

Рівень розвитку витривалості оцінювали за результатами бігу на 500 м (хв.).

Біг на 60 м і 500 м проводяться згідно з правилами змагань з легкої атлетики.

Крім цього, з використанням модифікованої шкали ГЦОЛІФК проводили розрахунок рівня загальної фізичної підготовленості (РФПз, бали) за наступною формулою:

$$\text{РФПз} = \{ \text{оцінка за біг 60 м (бали)} + \text{оцінка за біг 500 м (бали)} + \text{оцінка за човниковий біг 3 по 10 м} + \text{оцінка за стрибок в довжину з місця (бали)} + \text{оцінка за кидки набивного м'ячу (бали)} + \text{оцінка за результат в тесті на гнучкість (бали)} + \text{оцінка за кількість підтягувань на високий поперечині (бали)} \} / 7$$

Отримані кількісні значення рівня функціональної підготовленості (РФПз) формуються на наступні функціональні рівні:

- РФПз ≤ 33,1 балів. Рівень загальної фізичної підготовленості «низький»;
- РФПз ≤ 49,6. Рівень загальної фізичної підготовленості «нижче середнього»;
- РФПз ≤ 66,1. Рівень загальної фізичної підготовленості «середній»;
- РФПз ≤ 82,6. Рівень загальної фізичної підготовленості «вище середнього»;
- РФПз > 82,6. Рівень загальної фізичної підготовленості «високий».

2.2.4. Визначення рівня фізичної роботоздатності

Для визначення рівня фізичної роботоздатності розраховували індекс фізичної роботоздатності (IP, умовні одиниці) за методикою Руффе-Диксона.

Вказана методика передбачає виконання 20 присідів за 30 секунд та визначення частоти серцевих скорочень (ЧСС, уд/хв.) три рази: у стані спокою, після дозованого навантаження та через одну хвилину відновлення.

Індекс роботоздатності розраховується за наступною формулою:

$$IP = (ЧСС_1 + ЧСС_2 + ЧСС_3) / 10,$$

де ЧСС₁ – частота серцевих скорочень у стані спокою, уд/хв.;
ЧСС₂ – частота серцевих скорочень після дозованого навантаження, уд/хв.;
ЧСС₃ – частота серцевих скорочень через одну хвилину відновлення.

З метою якісної оцінки індексу роботоздатності запропоновано наступну шкалу оцінки:

- IP ≤ 3 – рівень фізичної роботоздатності високий;
- IP від 4 до 6 – рівень фізичної роботоздатності вище середнього;
- IP від 7 до 10 – рівень фізичної роботоздатності середній;
- IP від 11 до 14 – рівень фізичної роботоздатності нижче середнього;
- IP > 15 – рівень фізичної роботоздатності низький.

2.2.5 Методи визначення основних показників функціонального стану серцево-судинної та дихальної систем організму

У дослідженні для визначення рівня функціональної підготовленості обстежених осіб використовувалася комп'ютерна програма «ШВСМ-інтеграл» (автор – д.б.н, професор Маліков М.В.).

Згідно з алгоритмом програми з початку проводять первинне тестування та визначають наступні показники.

Реєстрація частоти серцевих скорочень ЧСС (уд/хв) виконувалась пальпаторно шляхом підрахунку кількості коливань стінки артерії за 10 с та подальшого множення отриманого результату на 6.

Артеріальний тиск систолічний (АТс, мм рт.ст.) та диастолічний (АТд, мм рт.ст.) визначали за допомогою стандартного тонометру та фонендоскопу за непрямим методом Короткова.

Величини пульсового (АТп, мм рт.ст.) та середнього (АТср., мм рт.ст.) артеріального тиску розраховувались за наступними формулами:

$$АТп = АТс - АТд, \quad (2.1)$$

де АТп – пульсовий артеріальний тиск, мм рт.ст.;
АТс – систолічний артеріальний тиск, мм рт.ст.; АТд – диастолічний артеріальний тиск, мм рт.ст.

$$АТср. = АТд + 0,33 \cdot АТп, \quad (2.2)$$

де АТср. – середній артеріальний тиск, мм рт.ст.;
АТд – диастолічний артеріальний тиск, мм рт.ст.; АТп – пульсовий артеріальний тиск, мм рт.ст.;

Величини систолічного об'єму крові (СОК, мл), хвилинного об'єму крові (ХОК, л·хв⁻¹), серцевого індексу (СІ, л·хв·м⁻²) та загального периферичного опору судин (ЗПОС, дин·с·см^{-0,5}) розраховували за формулами, які були запропоновані авторами програми «ШВСМ-інтеграл».

$$\begin{aligned} \text{СОК (мл)} &= 0,53 \cdot АТс + 0,617 \cdot ДТ + 0,231 \cdot МТ - 1,07 \cdot АТд - 0,698 \cdot \\ \text{Вік} &- 22,64 \end{aligned} \quad (2.3)$$

де АТс – артеріальний тиск систолічний (мм рт.ст.);

АТд – артеріальний тиск диастолічний (мм рт.ст); ДТ – довжина тіла, см;
 МТ – маса тіла (кг).

$$\text{ХОК (л·хв}^{-1}\text{)} = \text{ЧСС} \bullet \text{СОК} \quad (2.4)$$

де ЧСС – величина частоти серцевих скорочень (уд·хв⁻¹);
 СОК – систолічний об'єм крові (мл).

$$\text{СІ (л·хв·м}^{-2}\text{)} = \text{ХОК} / (\text{МТ}^{0,425} \bullet \text{ДТ}^{0,725} \bullet 0,007184) \quad (2.5)$$

де ХОК – хвилинний об'єм крові (л·хв⁻¹); ДТ – довжина тіла, (см);
 МТ – маса тіла, (кг).

$$\text{ЗПОС (дин·с·см}^{-0,5}\text{)} = [\{\text{АТс} + 0,33 \bullet (\text{АТс} - \text{АТд})\} \bullet 1333 \bullet 60] / \text{ХОК} \bullet 1000 \quad (2.6)$$

де ХОК – хвилинний об'єм крові (л·хв⁻¹); АТс – артеріальний тиск систолічний (мм рт.ст.); АТд – артеріальний тиск диастолічний (мм рт.ст);

Величину життєвої ємності легенів (ЖЄЛ, л) визначали за допомогою стандартного сухого спірометра. Досліджуваний робив глибокий вдих, а потім, попередньо зажавши ніс, повільний глибокий видих у спірометр.

Величина часу затримки дихання на вдиху (Твд., с) реєструвалась за пробою Штанге. Випробовуваний робив глибокий видих, потім глибокий вдих та затримував дихання на максимально можливий час, тривалість котрого визначалась за допомогою секундоміру.

Величина часу затримки дихання на видиху (Твид., с) реєструвалась за пробою Генчі. Випробовуваний робив глибокий вдих, потім глибокий видих та затримував дихання на максимально можливий час, тривалість котрого визначалась за допомогою секундоміру.

Для оцінки ступеня стійкості організму обстежуваних студентів до умов гіпоксії розраховувався індекс гіпоксії (ІГ, а.о.) за наступною формулою:

$$\text{ІГ (а.о.)} = \text{Твд} / \text{ЧСС} \quad (2.7)$$

де Твд – час затримки дихання на вдиху, (с); ЧСС – величина частоти серцевих скорочень ($\text{уд} \cdot \text{хв}^{-1}$).

Для оцінки потенційних можливостей системи зовнішнього дихання розраховували індекс Скібінського (ІСк, а.о.) за наступною формулою:

$$\text{ІСк} = \text{ЖЄЛ} \cdot \text{Твид.} / \text{ЧСС}, \quad (2.8)$$

де ЖЄЛ – життєва ємність легень (мл); Твид – час затримки дихання на видиху, (с); ЧСС – величина частоти серцевих скорочень ($\text{уд} \cdot \text{хв}^{-1}$).

Стан регуляторних механізмів системи кровообігу оцінювали за методикою варіаційної пульсометрії Р.М. Баєвського. Метод варіаційної пульсометрії був запропонований Р.М. Баєвським й дозволяє оцінити ступень напруження регуляторних механізмів серцево-судинної системи що, за думкою більшості дослідників, характеризує ціну адаптації організму до умов навколишнього середовища.

З метою отримання інформації, яка необхідна для проведення математичного аналізу серцевого ритму, у досліджуваного на протязі 2–3 хвилин проводиться безперервний запис електрокардіограми (ЕКГ) у II стандартному відведенні (у нашому дослідженні застосовували прибор харківського виробництва «Кардіолаб»). Після вимірювання величини інтервалів R-R (у мм) (не менш 100 інтервалів) складається динамічний ряд, котрий піддається статистичній обробці, у результаті котрої розраховуються:

- мода (M_o , с) – величина інтервалу R-R, яка зустрічається найчастіше в загальному масиві кардіоінтервалів (відображає вплив центрального контуру регуляції на автономний по гуморальним каналам);

- амплітуда моди (AMo , %) – число інтервалів R-R, які відповідають значенням Mo та відображаються у відсотках до загальної кількості проаналізованих кардіоінтервалів (відображає вплив центрального контуру на автономний по нервовим каналам);

- варіаційний розмах (ΔX , с) – різниця між максимальним та мінімальним значеннями інтервалів R-R (характеризує діяльність автономного контуру регуляції ритму серця);

- індекс вегетативної рівноваги (ІВР, а.о.) – співвідношення між симпатическим и парасимпатическим відділами вегетативної нервової системи в регуляції серцевого ритму, $AMo/\Delta X$;

На основі отриманих значень розраховується індекс напруження (ІН, а.о.), який характеризує ступінь функціонального напруження регуляторних механізмів системи кровообігу за формулою:

$$ІН = AMo / 2 Mo \bullet \Delta X \quad (2.9)$$

У відповідності з отриманими значеннями ІН відокремлюють наступні функціональні стани системи регуляції серцевого ритму:

1. Норма. Значення індексу напруження (ІН) реєструється в інтервалі від 50 а.о. до 200 а.о.

2. Дизрегуляція з переважанням активності симпатичного відділу вегетативної нервової системи $ІН \geq 200$ а.о. Реєструється серед людей зі зниженими резервними можливостями організму (після важких захворювань, перенапруження), а також зі зниженими здібностями до мобілізації функціонального резерву.

3. Дизрегуляція з переважанням активності парасимпатичного відділу вегетативно нервової системи $ІН \leq 50$ а.о. Реєструється серед людей з помірно вираженою брадикардією у випадках перенапруження, яке відображається у порушеннях підкоркових центрів та метаболічних процесів унаслідок патологічних змін у організмі.

Крім цього, з використанням методу електрокардіографії визначали величини показника ефективності роботі серця (ПЕРС, а.о.) та адаптаційного потенціалу серцево-судинної системи (АПссс, а.о.) за методом варіаційної амплітудографії, запропонованим М.В. Маліковим.

Відповідно до цієї методики під час аналізу отриманої кардіограми основну увагу надається математичному аналізу QRS – комплексів, необхідних для розрахунку значень наступних показників: Moh – величина комплексу QRS, мВ, що зустрічається найбільш часто; $AMoh$ – частота зустрічі Moh в загальному масиві комплексів QRS %; ΔXh – різниця між максимальним і мінімальним значеннями комплексів QRS, мВ.

Величина ПЕРС розраховується за формулою: $ПЕРС = (Moh \cdot AMoh) / \Delta Xh$, а величина адаптаційного потенціалу серцево-судинної системи (АПссс, а.о.) за наступною формулою:

$$АПссс = ПЕРС / Пссс \quad (2.10)$$

Для оцінки рівня адаптивних можливостей було розроблено спеціальну шкалу оцінки, яка передбачає наявність 5-і функціональних класів («низький» рівень адаптивних можливостей, «нижче середнього», «середній», «вище середнього» і «високий»).

Таблиця 2.1

Шкала оцінки адаптивних можливостей серцево-судинної системи організму

Рівні адаптивних можливостей	Значення АП	
	7-18 років	20-45 і більше років
Низький	<0,406	<0,519
Нижче середнього	0,407-0,631	0,520-0,869
Середній	0,632-1,084	0,870-1,569
Вище середнього	1,085-1,310	1,570-1,919
Високий	>1,310	>1,919

2.2.6. Методи математичної статистики.

Всі отримані в даній роботі експериментальні дані були оброблені за допомогою статистичного пакета Microsoft Excel з розрахунком наступних показників: середнє арифметичне (\bar{x}); помилка середнього арифметичного (S); t – критерій достовірності нормального розподілу для рівновеликих і разновеликих вибірок.

Розрахунок t – критерію нормального розподілу проводився за наступною формулою:

$$t = \frac{|\bar{x} - \bar{y}|}{\sqrt{S_x^2 + S_y^2}}, \text{ де}$$

\bar{x} , \bar{y} – середнє арифметичне значення вибірок, які підлягають дослідженню;
 S_x , S_y – відповідні помилки середньої арифметичної.

2.3. Організація дослідження

Педагогічний експеримент був проведений нами на базі ШВСМ м. Запоріжжя у періоді з червня по листопад 2019 р.

В експерименти взяли участь 26 учнів середнього шкільного віку (13-14 років), які займалися волейболом та баскетболм на етапі спеціалізованої базової підготовки. Усі школярі були поділені на контрольну групу (14 підлітків) (займалися баскетболом) та експериментальну (12 підлітків) (займалися волейболом) групи.

З метою оцінки ступеню розвитку фізичних якостей та рівня фізичної підготовленості юних спортсменів на початку та наприкінці експерименту проводили тестування їх фізичної підготовленості (визначали час човникового бігу 3 по 10 м, с; час бігу на 60 та 500 м, с, результат стрибка в довжину з місця, см; кількість підтягувань на високій перекладині, к-ть разів;

нахили тулубу з положення сидячі), фізичної роботоздатності (визначали індекс роботоздатності за Руффе-Диксоном).

Функціональний стан серцево-судинної системи визначали за величинами частоти серцевих скорочень (ЧСС, $\text{уд} \cdot \text{хв}^{-1}$); систолічного (АТс, мм рт.ст.) та діастолічного (АТд, мм рт.ст.) артеріального тиску; систолічного (СОК, мл) та хвилинного (ХОК, $\text{л} \cdot \text{хв}^{-1}$) об'ємів крові, а також за допомогою таких розрахункових показників як коефіцієнт економічності кровообігу (КЕК, умовні одиниці, у.о.), індекс Робінсону (ІР, у.о.); серцевий індекс (СІ, $\text{л} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{м}^{-2}$); загальний периферичний опір судин (ЗПОС, $\text{дин} \cdot \text{с} \cdot \text{см}^{-5}$) судин та рівень функціонального стану серцево-судинної системи (РФСссс, бали).

Функціональний стан системи зовнішнього дихання оцінювали за величинами життєвої ємності легенів (ЖЄЛ, мл), часу затримки дихання на вдиху (Твд, с) і видиху (Твид, с) та таких розрахункових показників як індекси гіпоксії (ІГ, у.о.) і Скибинського (ІС, у.о.), та рівень функціонального стану системи зовнішнього дихання (РФСзд, бали).

Всі отримані в ході дослідження дані були оброблені за допомогою пакетів статистичних програм «STATISTIKA 7.0» та EXEL.

3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Вивчення особливостей розвитку фізичних якостей в процесі занять певним видом спорту можливе шляхом проведення порівняльного аналізу динаміки змін показників фізичної підготовленості осіб, які займаються спорідненими видами спорту, наприклад волейболом та баскетболом, які відносяться до спортивних ігор.

Важливим при цьому є також вивчення особливостей функціональної підготовленості, яка на думку багатьох фахівців у галузі фізичної культури і спорту є своєрідною базою для реалізації фізичних якостей.

В таблиці 3.1 наведені дані первинного тестування школярів 13-14 років, які займаються різними видами спортивних ігор (баскетболом та волейболом) на етапі спеціалізованої базової підготовки.

Таблиця 3.1

Показники фізичної підготовленості учнів 13-14 років контрольної та експериментальної груп на початку дослідження ($\bar{x} \pm S$)

Показники	Контрольна група (n=14)	Експериментальна група (n=12)
Індекс роботоздатності, у.о.	8,21±0,27 середній	8,00±0,25 середній
Біг на 60 м, с	9,61±0,09 середній	9,79±0,09 середній
Біг на 500 м, хв.	1,50±0,02 середній	1,53±0,02 середній
Човниковий біг 3 по 10 м, с	8,80±0,07 середній	8,94±0,09 середній
Стрибок в довжину, см	197,60±2,86 середній	202,40±2,16 середній
Кидок набивного м'ячу, см	406,90±5,88 середній	415,60±5,24 середній
Нахили тулубу уперед з положення сидячі, см	8,70±0,40 вище середнього	9,40±0,34 вище середнього
Підтягування на високий поперечині, к-ть разів	11,50±0,50 вище середнього	12,30±0,50 вище середнього
Рівень фізичної підготовленості, бали	68,21±1,05 вище середнього	70,14±1,33 вище середнього

Доведено, що на початку дослідження у підлітків контрольної та експериментальної груп були зареєстровані однакові, середні значення індексу фізичної роботоздатності (відповідно $8,21 \pm 0,27$ у.о. та $8,00 \pm 0,25$ у.о.), часу бігу на 60 м ($9,61 \pm 0,09$ с і $9,79 \pm 0,09$ с), 500 м ($1,50 \pm 0,02$ хв. і $1,53 \pm 0,02$ хв.), човникового бігу 3 по 10 м ($8,80 \pm 0,07$ с і $8,94 \pm 0,09$ с), результатів у стрибках в довжину з місця ($197,60 \pm 2,86$ см і $202,40 \pm 2,16$ см) та кидках набивного м'ячу ($406,90 \pm 5,88$ см і $415,60 \pm 5,24$ см).

Також однаковими, вище середнього, виявилися результати в тестах на гнучкість ($8,70 \pm 0,40$ см і $9,40 \pm 0,34$ см) і силу ($11,50 \pm 0,50$ раз і $12,30 \pm 0,50$ раз) та рівні загальної фізичної підготовленості обстежених юних спортсменів (відповідно $68,21 \pm 1,05$ балів і $70,14 \pm 1,33$ балів).

Практично на одному рівні були зареєстровані у підлітків 13-14 років контрольної та експериментальної груп величини показників, які характеризують стан серцево-судинної системи їх організму (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Показники функціонального стану серцево-судинної системи учнів 13-14 років контрольної та експериментальної груп на початку дослідження ($\bar{x} \pm S$)

Показники	Контрольна група (n=14)	Експериментальна група (n=12)
ІНссс, у.о.	$195,01 \pm 21,37$	$204,66 \pm 20,25$
ІВР, у.о.	$199,97 \pm 20,16$	$204,84 \pm 17,48$
ПЕРС, у.о.	$77,14 \pm 1,89$ нижче середнього	$74,23 \pm 1,70$ нижче середнього
АПссс, у.о.	$0,45 \pm 0,06$ нижче середнього	$0,40 \pm 0,04$ нижче середнього
СОК, мл	$48,47 \pm 0,31$	$47,53 \pm 0,65$
ХОК, л/хв	$3,49 \pm 0,02$	$3,42 \pm 0,05$
СІ, л/хв/м ²	$3,03 \pm 0,09$	$3,21 \pm 0,09$
ЗПОС, дин•с•см ^{-0,5}	$1509,4 \pm 57,57$	$1561,32 \pm 59,55$
РФСссс, бали	$64,75 \pm 1,65$ середній	$61,11 \pm 1,56$ середній

Показано, що на початку експерименту для школярів обох груп був властивий високий рівень функціональної напруги регуляторних механізмів системи кровообігу, про що свідчили високі величини ІНссс і ІВР, а також нижче середнього значення показника ефективності роботи серця ($77,14 \pm 1,89$ балів у контрольній групі та $74,23 \pm 1,70$ балів в експериментальній групі) та адаптаційного потенціалу серцево-судинної системи ($0,45 \pm 0,06$ у.о. і $0,40 \pm 0,04$ у.о.).

В цілому рівень функціонального стану системи кровообігу підлітків 13-14 років обох груп розглядалося як середній і становив відповідно $64,75 \pm 1,65$ бала і $61,11 \pm 1,56$ бала.

Не спостерігалося на початку експерименту й достовірних міжгрупових відмінностей в величинах показників, які відображають функціональний стан системи зовнішнього дихання (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Показники функціонального стану системи зовнішнього дихання учнів 13-14 років контрольної та експериментальної груп на початку дослідження ($\bar{x} \pm S$)

Показники	Контрольна група (n=14)	Експериментальна група (n=12)
ЖЄЛ, мл	$2255 \pm 33,71$	$2300 \pm 18,26$
Твд, с	$65,20 \pm 0,96$	$63,20 \pm 0,81$
Твид, с	$30,00 \pm 1,44$	$31,60 \pm 1,30$
Індекс гіпоксії, у.о.	$0,41 \pm 0,02$	$0,42 \pm 0,02$
Індекс Скибинського, у.о.	$2014,27 \pm 39,57$	$1949,53 \pm 32,67$
УФСвд, баллы	$64,36 \pm 1,80$ середній	$64,36 \pm 1,80$ середній

Величини ЖЄЛ у юних спортсменів контрольної та експериментальної груп становили відповідно $2255 \pm 33,71$ мл і $2300 \pm 18,26$ мл, часу затримки дихання на вдиху $65,20 \pm 0,96$ с і $63,20 \pm 0,81$ с, а на видиху $30,00 \pm 1,44$ с і $31,60 \pm 1,30$ с.

Значення індексів гіпоксії та Скибінського також достовірно не відрізнялися один від одного у представників контрольної та експериментальної груп.

Результатом цього стали практично однакові величини рівня функціонального стану системи зовнішнього дихання у юних спортсменів контрольної групи ($64,36 \pm 1,80$ бала) та експериментальної групи ($64,36 \pm 1,80$ бала). У всіх підлітків даний інтегральний показник відповідав середньому функціональному класу.

У цілому, отримані на початку експерименту результати свідчили про відносну однорідність підлітків контрольної та експериментальної груп, що має важливе значення для подальшої об'єктивної інтерпретації матеріалів дослідження.

Наступним етапом нашого дослідження було вивчення ефективності використання засобів волейболу для підвищення фізичної підготовленості та функціонального стану підлітків 13-14 років.

Результати аналізу динаміки показників фізичної підготовленості дозволили встановити наступне (табл. 3.4). Показано, що після експерименту у юних спортсменів експериментальної групи відзначалося достовірне позитивне зниження індексу фізичної роботоздатності до $7,21 \pm 0,22$ у.о., поліпшення часу бігу на 60 м до $8,92 \pm 0,08$ с, бігу на 500 м до $1,41 \pm 0,02$ хв., човникового бігу 3 по 10 м до $8,07 \pm 0,08$ с, результатів у стрибках в довжину з місця до $217,84 \pm 2,32$ см, кидках набивного м'яча до $438,13 \pm 5,52$ см, нахилів тулуба з положення сидячи до $11,1 \pm 0,48$ см, підтягувань на високій перекладині до $13,7 \pm 0,47$ разів і загального рівня фізичної підготовленості до $83,82 \pm 1,59$ балів, який розглядався вже як високий.

Отримані дані свідчили про безсумнівний позитивний вплив тренувальних занять з волейболу на рівень загальної фізичної підготовленості юних спортсменів та темпи розвитку основних фізичних якостей (швидкості, спритності, витривалості, гнучкості, швидкісно-силових та силових здібностей).

Таблиця 3.4

Показники фізичної підготовленості учнів 13-14 років експериментальної груп на початку та наприкінці дослідження ($\bar{x} \pm S$)

Показники	Початок	Завершення
Індекс роботоздатності, у.о.	8±0,25	7,21±0,22*
Біг на 60 м, с	9,79±0,09	8,92±0,08***
Біг на 500 м, хв.	1,53±0,02	1,41±0,02***
Човниковий біг 3 по 10 м, с	8,94±0,09	8,07±0,08***
Стрибок в довжину, см	202,4±2,16	217,84±2,32***
Кидок набивного мячу, см	415,6±5,24	438,13±5,52**
Нахили тулубу уперед з положення сидячі, см	9,4±0,34	11,1±0,48**
Підтягування на високий поперечині, к-ть раз	12,3±0,5	13,7±0,47*
Рівень фізичної підготовленості, бали	70,14±1,33	83,82±1,59***

Примітка: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$ в порівнянні з початком експерименту.

Також позитивними були зміни показників функціональної підготовленості представників експериментальної групи (табл. 3.5).

Встановлено, що після експерименту у них спостерігалось достовірне зниження індексу напруги регуляторних механізмів до $152,47 \pm 15,08$ у.о., індексу вегетативної рівноваги до $149,13 \pm 12,73$ у.о., загального периферичного опору судин до $1372,4 \pm 52,34$ дин•с•см-0,5 і, навпаки, достовірне підвищення величин показника ефективності роботи серця (ПЕРСі) (до $82,54 \pm 1,89$ у.о.), адаптаційного потенціалу серцево-судинної системи (АПссс) (до $0,6 \pm 0,07$ у.о.), систолічного і хвилинного об'ємів крові (відповідно до $50,25 \pm 0,69$ мл і $3,62 \pm 0,05$ л/хв), життєвої ємності легень (до $2405 \pm 17,4$ мл), часу затримки дихання на вдиху і видиху (відповідно до $67,3 \pm 0,91$ с і $35,6 \pm 1,39$ с), індексів гіпоксії та Скибінського (відповідно до $0,52 \pm 0,02$ у.о. і $2345,65 \pm 31,91$ у.о.).

Таблиця 3.5

Показники функціонального стану кардіореспіраторної системи учнів 13-14 років експериментальної груп на початку та наприкінці дослідження ($\bar{x} \pm S$)

Показники	Початок	Завершення
ІНссс, у.о.	204,66±20,25	152,47±15,08*
ІВР, у.о.	204,84±17,48	149,13±12,73*
ПЕРС, у.о.	74,23±1,7	82,54±1,89**
АПссс, у.о.	0,4±0,04	0,6±0,07*
СОК, мл	47,53±0,65	50,25±0,69*
ХОК, л/хв	3,42±0,05	3,62±0,05*
СІ, л/хв/м ²	3,21±0,09	2,92±0,08
ЗПОС, дин•с•см ^{-0,5}	1561,32±59,55	1372,4±52,34*
РФСссс, бали	61,11±1,56	69,97±1,78**
ЖЄЛ, мл	2300±18,26	2405±17,4***
Твд, с	63,2±0,81	67,3±0,91**
Твид, с	31,6±1,3	35,6±1,39*
Індекс гіпоксії, у.о.	0,42±0,02	0,52±0,02**
Індекс Скибинського, у.о.	1949,53±32,67	2345,65±31,91***
РФСзд, бали	67,33±1,27	79,04±1,49***

Примітка: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$ в порівнянні з початком експерименту.

В результаті достовірно збільшилися значення рівня функціонального стану серцево-судинної системи (до 69,97±1,78 балів) і системи зовнішнього дихання (до 79,04±1,49 балів), які розглядалися вже як вище середнього.

Представлені результати свідчили про виражену оптимізацію функціональної підготовленості підлітків 13-14 років експериментальної групи до завершення експерименту, протягом якого юні спортсмени займалися волейболом за традиційною програмою для ДЮСШ.

Порівняльний аналіз показників фізичної та функціональної

підготовленості юних спортсменів 13-14 років контрольної та експериментальної груп наприкінці дослідження показав наступне.

Відповідно до даних, які наведені у таблиці 3.6, після експерименту у спортсменів експериментальної групи відзначалися достовірно більш високі, в порівнянні з представниками контрольної групи, величини усіх показників, що відображають швидкісні, швидкісно-силові, силові здібності, рівні розвитку спритності та гнучкості.

Таблиця 3.6

Показники фізичної підготовленості учнів 13-14 років контрольної та експериментальної груп наприкінці дослідження ($\bar{x} \pm S$)

Показники	Контрольна група	Експериментальна група
Індекс роботоздатності, у.о.	7,93±0,26	7,21±0,22*
Біг на 60 м, с	9,4±0,09	8,92±0,08***
Біг на 500 м, хв.	1,46±0,02	1,41±0,02*
Човниковий біг 3 по 10 м, с	8,56±0,06	8,07±0,08***
Стрибок в довжину, см	201,1±2,92	217,84±2,32***
Кидок набивного мячу, см	419,43±6,06	438,13±5,52*
Нахили тулубу уперед з положення сидячі, см	9,4±0,52	11,1±0,48*
Підтягування на високий поперечині, к-ть разів	12±0,39	13,7±0,47**
Рівень фізичної підготовленості, бали	71,64±1,1	83,82±1,59***

Примітка: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$ в порівнянні з контрольною групою.

Співвідношення по загальному рівню фізичної підготовленості виглядало як 83,82±1,59 бала у волейболістів експериментальної групи та 71,64±1,1 бала у баскетболістів контрольної групи.

На достовірно більш високому рівні відзначалися у представників експериментальної групи і деякі показники функціональної підготовленості (табл. 3.7).

Необхідно відзначити, що достовірна перевага спортсменів експериментальної групи відзначалася виключно по показникам системи зовнішнього дихання, в той час як для показників системи кровообігу була характерна тільки тенденція до більш кращих, ніж у контрольній групі, величин.

Таблиця 3.7

Показники функціонального стану кардіореспираторної системи учнів 13-14 років контрольної та експериментальної груп наприкінці дослідження ($\bar{x} \pm S$)

Показники	Контрольна група	Експериментальна група
ІНссс, у.о.	174,78±19,15	152,47±15,08
ІВР, у.о.	175,57±17,7	149,13±12,73
ПЕРС, у.о.	81,72±2	82,54±1,89
АПссс, у.о.	0,53±0,07	0,6±0,07
СОК, мл	49,16±0,32	50,25±0,69
ХОК, л/хв	3,54±0,02	3,62±0,05
СІ, л/хв/м ²	2,94±0,08	2,92±0,08
ЗПОС, дин•с•см ^{-0,5}	1427,59±54,45	1372,4±52,34
РФСссс, бали	68,7±1,75	69,97±1,78
ЖЄЛ, мл	2295±29,3	2405±17,4**
Твд, с	65,8±0,93	67,3±0,91
Твид, с	31,7±0,75	35,6±1,39*
Індекс гіпоксії, у.о.	0,45±0,01	0,52±0,02**
Індекс Скибинського, у.о.	2124,14±52,25	2345,65±31,91**
РФСзд, бали	67,97±1,9	79,04±1,49***

Примітка: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$ в порівнянні з контрольною групою.

Після експерименту у юних спортсменів 13-14 років експериментальної групи були зареєстровані достовірно вищі, в порівнянні з контрольною групою, величини ЖЄЛ (2405±17,4 мл і 2295±29,3 мл), часу

затримки дихання на вдиху ($35,6 \pm 1,39$ с і $31,7 \pm 0,75$ с), індексів гіпоксії ($0,52 \pm 0,02$ у.о. і $0,45 \pm 0,01$ у.о.) і Скібінського ($2345,65 \pm 31,91$ у.о. і $2124,14 \pm 52,25$ у.о.) та загального рівня функціонального стану системи зовнішнього дихання (РФСзд) (відповідно $79,04 \pm 1,49$ бали і $67,97 \pm 1,9$ бали).

Набагато більш показовими виглядали результати порівняльного аналізу величин відносних змін показників функціональної підготовленості спортсменів 13-14 років контрольної та експериментальної груп до завершення експерименту (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Величини відносних змін показників функціонального стану кардіореспираторної системи учнів 13-14 років контрольної та експериментальної груп к завершенню дослідження (у % до вихідних значень)

Показники	Контрольна група	Експериментальна група
ІНссс, у.о.	$-10,37 \pm 1,34$	$-25,5 \pm 1,25^{***}$
ІВР, у.о.	$-12,2 \pm 1,33$	$-27,2 \pm 1,24^{***}$
ПЕРС, у.о.	$5,94 \pm 1,46$	$11,2 \pm 1,5^*$
АПссс, у.о.	$18,2 \pm 1,55$	$49,26 \pm 1,8^{***}$
СОК, мл	$1,42 \pm 1,42$	$5,72 \pm 1,46^*$
ХОК, л/хв	$1,42 \pm 1,42$	$5,72 \pm 1,46^*$
СІ, л/хв/м ²	$-3,11 \pm 1,39$	$-8,92 \pm 1,35^{**}$
ЗПОС, дин•с•см ^{-0,5}	$-5,42 \pm 1,38$	$-12,1 \pm 1,33^{**}$
РФСссс, бали	$6,11 \pm 1,46$	$14,5 \pm 1,52^{***}$
ЖЄЛ, мл	$1,77 \pm 1,32$	$4,57 \pm 1,38$
Твд, с	$0,92 \pm 1,39$	$6,49 \pm 1,5^{**}$
Твид, с	$5,67 \pm 1,13$	$12,66 \pm 1,46^{***}$
Індекс гіпоксії, у.о.	$8,47 \pm 1,21$	$21,93 \pm 1,61^{***}$
Індекс Скибінського, у.о.	$5,45 \pm 1,66$	$20,32 \pm 1,4^{***}$
РФСзд, бали	$5,62 \pm 1,45$	$17,4 \pm 1,54^{***}$

Примітка: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$ в порівнянні з контрольною групою.

Показано, що темпи поліпшення практично усіх показників функціональної підготовленості були достовірно вище саме у представників експериментальної групи.

Так, в 2,5-3 рази у них були вище темпи зниження ступеню функціональної напруги регуляторних механізмів системи кровообігу, в 3-5 разів - підвищення адаптивних можливостей серцево-судинної системи, показників серцевого викиду, життєвої ємності легень, стійкості організму до умов гіпоксії.

Не випадково темпи поліпшення загального рівня функціонального стану системи кровообігу у представників експериментальної групи були в 2,5 рази вище, ніж у юних спортсменів контрольної групи, а темпи підвищення рівня функціонального стану системи зовнішнього дихання майже в 3,5 рази.

Зазначене раніше перевага юних спортсменів 13-14 років експериментальної групи за показниками фізичної підготовленості підтвердили результати порівняльного аналізу величин відносних змін цих показників (табл. 3.9).

Після експерименту у них реєструвалися достовірно вищі, в порівнянні з контрольною групою, темпи підвищення фізичної роботоздатності, показників, які характеризують їх швидкісні, швидкісно-силові, силові здібності, рівень розвитку спритності та гнучкості (в 2-4 рази).

Не випадково, що до завершення експерименту темпи приросту загального рівня фізичної підготовленості юних спортсменів 13-14 років експериментальної групи були достовірно вище аналогічних серед спортсменів контрольної групи майже в 4 рази.

Якщо у представників експериментальної групи величини підвищення рівня фізичної підготовленості до завершення дослідження склали $19,5 \pm 1,56\%$, то у спортсменів контрольної групи дане підвищення склало всього лише $5,02 \pm 1,45\%$.

Таблиця 3.9

Величини відносних змін показників фізичної підготовленості учнів 13-14 років контрольної та експериментальної груп к завершенню дослідження (у % до вихідних значень)

Показники	Контрольна група	Експериментальна група
Індекс роботоздатності, у.о.	-3,42±1,39	-9,82±1,35**
Біг на 60 м, с	-2,11±1,4	-8,84±1,35**
Біг на 500 м, хв.	-2,22±1,4	-7,75±1,36**
Човниковий біг 3 по 10 м, с	-2,71±1,4	-9,73±1,35***
Стрибок в довжину, см	1,77±1,43	7,63±1,47**
Кидок набивного м'ячу, см	3,08±1,44	5,42±1,45
Нахили тулубу уперед з положення сидячі, см	8,05±1,65	18,09±1,73***
Підтягування на високий поперечині, к-ть разів	4,35±1,27	11,38±1,38***
Рівень фізичної підготовленості, бали	5,02±1,45	19,50±1,56***

Примітка: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$ в порівнянні з контрольною групою.

У цілому результати проведеного дослідження свідчили про високу ефективність використання засобів волейболу для підвищення фізичної підготовленості т функціонального стану учнів середнього шкільного віку та про високу ефективність тренувального процесу на етапі спеціалізованої базової підготовки. На нашу думку отримані дані також можуть бути підставою для відповідної корекція програми тренувальних занять серед представників контрольної групи з метою оптимізації їх загального фізичного стану та рівня загальної підготовленості.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз та узагальнення науково-методичної літератури з теми дослідження дозволили визначити актуальність досліджень, які присвячені вивченню особливостей розвитку фізичних якостей дітей шкільного віку під впливом засобів різних видів спорту, у тому числі спортивних ігор. Пов'язане це з необхідністю збереження стану здоров'я школярів в процесі систематичних занять спортом за рахунок раціональної побудови програми тренувальних занять.

2. Отримані в ході проведення експериментального дослідження результати дозволили констатувати позитивний вплив занять волейболом на розвиток основних фізичних якостей учнів середнього шкільного віку та на процес оптимізації рівня їх фізичної та функціональної підготовленості.

3. На початку експерименту у підлітків контрольної та експериментальної груп, які займалися відповідно баскетболом та волейболом, відмічалися практично однакові показники фізичної підготовленості та функціонального стану систем кровообігу й зовнішнього дихання.

4. Наприкінці дослідження для учнів експериментальної групи були характерні достовірно кращі, в порівнянні з представниками контрольної групи, результати практично в усіх тестах з фізичної підготовленості, більш оптимальний функціональний стан кардіореспіраторної системи та більш високі адаптаційні можливості організму:

- у них реєструвалися достовірно вищі, в порівнянні з контрольною групою, темпи підвищення фізичної роботоздатності, швидкісних, швидкісно-силових, силових здібностей, спритності та гнучкості (в 2-4 рази);
- аналіз динаміки показників кардіореспіраторної системи свідчив про те, що к завершенню експерименту, для юних волейболістів були характерні в 2,5-3 рази вищі, в порівнянні з контрольною групою, темпи зниження ступеню функціональної напруги регуляторних механізмів системи

кровообігу, в 3-5 разів - підвищення адаптивних можливостей серцево-судинної системи, показників серцевого викиду, життєвої ємності легень, стійкості організму до умов гіпоксії та поліпшення загального рівня функціонального стану системи кровообігу (в 2,5 рази) й функціонального стану системи зовнішнього дихання (майже в 3,5 рази).

5. У цілому результати проведеного дослідження свідчили про високу ефективність використання засобів волейболу для підвищення фізичної підготовленості та функціонального стану учнів середнього шкільного віку та про високу ефективність тренувального процесу на етапі спеціалізованої базової підготовки. На нашу думку отримані дані також можуть бути підставою для відповідної корекції програми тренувальних занять серед представників контрольної групи з метою оптимізації їх загального фізичного стану та рівня загальної підготовленості.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

- 1.
2. +Аверин И. В. Специальная подготовка волейболиста. Спорт в школе, 2000. №11. С. 9–16.
3. Алексанянц Г.Д. Использование феномена сердечно-дыхательного синхронизма для оценки регуляторно-адаптивных возможностей организма юных спортсменов. Теория и практика физ. культуры, 2004. № 8. С. 25-26, 39
4. Алпацкая Е.В. Моделирование двигательных действий волейболистов. Олімпійський спорт і спорт для всіх. К. : Олімпійська л-ра, 2005. С. 308.
5. Апанасенко Г.Л. Охрана здоровья здоровых: некоторые проблемы теории и практики. Валеология: диагностика, средства и практика обеспечения здоровья. СПб.: Наука, 1993. С. 49-60.
6. Артюшенко А.О. Виховання вольових якостей в учнів середнього шкільного віку в процесі занять фізичною культурою: Автореф. дис.. канд. пед. наук. - К., 2003. - 20 с.
7. Беляев А.В. Волейбол на уроке физической культуры. М. : СпортАкадемПресс, 2004. 144 с.
8. Боднар І. Р. Інтегративне фізичне виховання школярів різних методичних груп : монографія . Л. : ЛДУФК, 2014. 316 с.
9. Боднар І. Р. Ставлення учнів середнього шкільного віку до уроків фізичної культури. Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві. 2013. № 1. С. 137–140.
10. Борисова Ю. Особливості фізичного стану дітей шкільного віку. Спортивний вісник Придніпров'я. 2009. №1. С. 41–44.
11. Босенко А.И., Белинова А.Г., Цонева Т.Н. Функциональные резервы сердечно-сосудистой системы девочек 15-16 лет. Гигиена и санитария. М.,1997. С. 31-33.
12. Ванюшин Ю.С., Ситдииков Ф.Г. Адаптация сердечной деятельности

- подростков к нагрузке повышенной мощности. Физиология человека, 2001. Т. 27. №5. С. 91-98.
13. Вишня П.М. Обучая волейболу. Физическая культура в школе, 2012. № 2. С. 40-42.
 14. Власюк Г.І. Теорія і методика фізичного виховання школярів. Рівне: 2003. – 179 с.
 15. Вовк С.И. Особенности долговременной динамики тренированности. Теория и практика физ. культуры. Тренер: Журнал в журнале, 2001. № 2. С. 28-31
 16. Возний С. С. Здоров'я учнів та перспективи його корекції засобами фізичної культури. Фізична культура, спорт та здоров'я нації. збірник наукових праць. Т.1, випуск 12 Вінниця, 2011. С. 330–332.
 17. Волков Л. В. Теория и методика детского и юношеского спорта: учебник / К.: Олимпийская литература, 2002. 296 с.
 18. Воропай С.М. Теорія і методика волейболу : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2011. 424 с.
 19. Выноровский К. Критерии оценки технико-тактических действий высококвалифицированных волейболистов. Олімпійський спорт і спорт для всіх. К. : Олімпійська л-ра, 2005. С. 326.
 20. Галіздра А. Волейбол правила змагань.-Рівне 2001.- 66 с.
 21. Гаркуша С. В. Сучасні тенденції у стані здоров'я дітей і молоді в умовах навчання / С. В. Гаркуша // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2013. - С. 7–11.
 22. Глозурін І.Д., Середенко М.М. Адаптація юнаків з різними темпами морфофункціонального розвитку до фізичних навантажень. Физиол. эн. 1999. №6. С. 20-25.
 23. Головченко О. Формування особистісних якостей підлітків під час занять фізичною культурою / Головченко О. // Слобожанський науково-спортивний вісник -№3. - 2012.- С. 148.
 24. Грубник В.Л. Фізична культура. Спортивні ігри в школі 5-12класи.- Х.

- “Ранок”, 2008.- 288 с.
25. Дереза Т. Г. Неперервна професійна підготовка фахівців фізичного виховання: акмеологічні засади: [монографія] / Т. Г. Дереза; за ред. С. О. Сисоєвої. – Київ : Видавництво ВП «Едельвейс», 2016. – 528 с.
 26. Дубенчук А.І. Волейбол.-Х.”Ранок”,2008.-112 с.
 27. Ермолаев Ю.А. Возрастная физиология. М.: Медицина, 1985. С.293-322.
 28. Ермолаев Ю.А. Возрастная физиология: Учебное пособие для пед. вузов. М.: Высшая школа, 1995. С. 322-329.
 29. Железняк Ю.Д., Портнов Ю.Д., Савин В.П. Спортивные игры: Совершенствование спортивного мастерства. К. : Олімпійська л-ра, 2004. 400 с.
 30. Захожий Л. Методика формування готовності середніх школярів до самостійних занять фізичними вправами. фізичне виховання, спорт і культура здоров’я : збірник наукових праць. 2010. №2 С. 33–37.
 31. Ільюшина Н. В. Рухова активність дітей підліткового віку 12–13 років / Н. В. Ільюшина, Л. І. Прокопова // Сучасні проблеми фізичного виховання і спорту школярів і студентів України : мат.-ли ІХ Всеукр. наук.-практ. конф. – Суми, 2009.– Т. 1.– С. 32–37.
 32. Круцевич Т. Ю. Експрес-контроль фізичної підготовки дітей та підлітків в умовах фізкультурно-оздоровчих занять. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2007. №1. С. 64–69.
 33. Круцевич Т.Ю. Методы исследования индивидуального здоровья детей и подростков в процессе физического воспитания. К.: Олімпійська література, 1999. 230 с.
 34. Кудрявец Д.С. Волейбол: 5-9 класи.-К.”Шкільний світ”, 2011.- 96 с.
 35. Кучма В.Р. Физическое развитие детей и подростков на современном этапе. Здоровье населения и среда обитания, 1998. №8. С. 4-5.
 36. Лизогуб В. С., Пустовалов В. О., Зганяйко Г. В. Обґрунтування комплексної оцінки фізичної підготовленості учнів з урахуванням особливостей фізичного розвитку та властивостей нейродинамічних.

- Слобожанський науково-спортивний вісник: Збірник наукових статей. Харків: ХДАФК, 2010. №1. С. 134–527.
37. Линець М.М. Основи методики розвитку рухових якостей: навч. посіб. / М.М. Линець. Л.: Штабар, 1997. 207 с.
38. Любомирский Л.Е., Букреева Д.П. Функциональные возможности двигательной системы детей и подростков с разным уровнем физической тренированности. Физиология человека. 1997. №6. С. 69-76.
39. Лях В.И. Силовые способности школьников. // Физическая культура школьников. – 2004.- №6. – с.6-13.
40. Маликов Н.В. Адаптация: проблемы, гипотезы, эксперименты. Запорожье: Изд-во Запорожского госуниверситета, 2001. 370 с.
41. Мартишевський К.К. Технічні засоби у волейболі : навч.-метод. посібник. Х., 1997. 168 с.
42. Методика фізичного виховання школярів : навчально-методичний посібник / М. С. Солопчук, Г. В. Бесарабчук, А. О. Боднар, Д. М. Солопчук ; Кам'янець-Подільський нац. ун-т ім. І. Огієнка. – Кам'янець-Подільський, 2011. – 291 с.
43. Навчальна програма з фізичної культури для загальноосвітніх навчальних закладів 5 – 9 класи / Т. Ю. Круцевич та інші. – К : Ранок, 2012. – 213 с.
44. Никитушкин В.Г. Морфофункциональные показатели и физическая подготовленность детей разного возраста, пола и состояния здоров'я. Физическая культура: воспитание, образование, тренировка, 2001. № 4. С. 13-18
45. Овчинникова И.В. Физкультура и біологія. Физкультура в спорте, 1999. № 3. С.33-34.
46. Остапенко О. Інтерес школярів до фізичної культури і спорту та особливості його виховання в старших підлітків загальноосвітньої школи / О. Остапенко // Рідна школа. - 2004. - № 2. - С. 50-53.
47. Папуша В.Г. Фізичне виховання школярів. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2004.- 192 с.

48. Перельман М.П. Специальная физподготовка волейболистов. М. : Физкультура и спорт, 1999. 134 с.
49. Ремшмидт Х. Подростковый и юношеский возраст: Проблемы становления личности: Пер. с нем. М.: Мир, 1994. 320 с.
50. Репнівський С.М. Фізична підготовленість дітей середнього шкільного віку / С.М. Репнівський, В.І. Попов //Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2009. – № 5. – С. 229–232.
51. Синайский М.М., Боген М.М., Клименко Т.А. Значение средних и индивидуальных показателей в изучении динамики функционального состояния юных спортсменов. Материалы совместной научно-практической конференции РГАФК, МГАФК и ВНИИФК. М., 2001. С. 259-261
52. Сухарев А.Г. Здоровье и физическое воспитание детей и подростков. – М.: Медицина, 1991. 271 с.
53. Теорія і методика фізичного виховання школярів : Ч. 2 / Б.М. Шиян, І.О. Омеляненко. — Тернопіль : Навчальна книга — Богдан, 2012. — 304 с.
54. Тихвинский С.Б., Хрущев С.В. Детская спортивная медицина. М.: Медицина, 1991. 560 с.
55. Трофимов В.А. Застосування рухливих ігор та естафет у легкій атлетиці в умовах кредитно-модульної системи навчання / В.А. Трофимов, Г.М. Шилкін. – Бердянськ: БДПУ, 2009. –129 с.
56. Фарбер Д.А., Корниенко И.А., Сонькин В.Д. Физиология школьника. М.: Педагогика, 1990. 62 с.
57. Федірко М.О. Роль активізації рухового режиму підлітків у покращенні їх фізичних якостей / М.О.Федірко, Л.А.Никифорова //Збірник наукових праць (Педагогічні науки). – 2003. – №1. – С. 150–154.
58. Хрипкова А.Г., Антропова М.В., Фарбер Д.А. Возрастная физиология и школьная гигиена. М.: Просвещение, 1990. 320с.
59. Хусино Мохамад. Развитие двигательных способностей юных

волейболистов на этапе предварительной и специализированной базовой подготовки. Украинский гос. ун-т физического воспитания и спорта. К., 1997. 24 с.

60. Шерстюк А.А. и др. Волейбол: основные технические приемы, методика обучения в группах начальной подготовки: Учебное пособие. Омск, 1991. 128 с.
61. Шиян Б.М. Теорія і методика фізичного виховання школярів / Б.М. Шиян. – Частина 2. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2002. – 248 с.
62. Шиян Б.М.. Теорія і методика фізичного виховання школярів. Частина 1. – Тернопіль: Начальна книга - Богдан, 2010. – 272с.
63. Malinowski Jan A., Wasilewska-Ostrowska Katarzyna M. Alkoreksja wśród młodzieży – profilaktyka, interwencja / J. A. Malinowski, K. M. Wasilewska-Ostrowska // Na krawędzi. Reperkusje zachowań ryzykownych w relacji do ciała. – Gorzów Wielkopolski, 2016. – S. 199-212.
64. Jaworski Z., Buchta K., Rozwoj publicznych uczelni wychowania fizycznego w Polsce. Almamam, Warszawa 2007, 122 s.
65. Wuest D.A. Foundations of Physical Education, Exercise Science and Sport (14th ed.). / D.A. Wuest, Ch. A. Bucher. – St. Louis : Mosby: YearBook Inc., 2003. – 451 p.