

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ**

Кафедра теорії фізичного виховання та рекреації

На правах рукопису

ДЕМЧУК ВІТАЛІЙ СТЕПАНОВИЧ

**МЕТОДИКА УДОСКОНАЛЕННЯ ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ
СТАРШОКЛАСНИКІВ У ПРОЦЕСІ ЗАНЯТЬ ВОЛЕЙБОЛОМ**

Спеціальність: 014 Середня освіта (Фізична культура)

Освітньо-професійна програма: Середня освіта. Фізична культура

Робота на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Науковий керівник:
**БЄЛІКОВА НАТАЛІЯ
ОЛЕКСАНДРІВНА,**
доктор педагогічних наук,
професор

РЕКОМЕНДОВАНО ДО ЗАХИСТУ

Протокол № 4
засідання кафедри теорії фізичного
виховання та рекреації
від «18» листопада 2025 р.

Завідувач кафедри
проф. Белікова Н.О. _____

ЛУЦЬК – 2025

АНОТАЦІЯ

Демчук В. С. Методика удосконалення фізичного розвитку старшокласників у процесі занять волейболом. Магістерська робота присвячена науковому обґрунтуванню та експериментальній перевірці методики удосконалення фізичного розвитку старшокласників у процесі занять волейболом. У дослідженні розкрито вікові закономірності морфофункціонального розвитку дітей і підлітків, особливості формування антропометричних характеристик, фізичної працездатності та функціонального стану серцево-судинної й дихальної систем, що є теоретичним підґрунтям для оптимізації навчально-тренувальної діяльності учнів 15–16 років.

У роботі проаналізовано зміни у фізичному розвитку школярів залежно від рівня рухової активності, порівняно показники контрольної групи, яка займалася лише за шкільною програмою, та експериментальної групи юних волейболістів. Доведено, що систематичні заняття волейболом сприяють формуванню сприятливих антропометричних даних, підвищенню силових, швидкісно-силових і координаційних здібностей, економізації діяльності серцево-судинної системи та збільшенню життєвої ємності легень.

Експериментальна частина роботи включала комплекс медико-біологічних і педагогічних методів: антропометрію, спірометрію, пульсометрію, динамометрію, визначення адаптаційного потенціалу та індексу Робінсона. На основі отриманих результатів розроблено та впроваджено удосконалену методичну систему, що поєднує техніко-тактичні дії волейболу з інтервальними навантаженнями різної інтенсивності, спрямованими на розвиток спеціальної витривалості та підвищення функціональних резервів організму старшокласників.

Після апробації методики встановлено статистично значуще покращення більшості показників фізичного розвитку та працездатності учнів експериментальної групи порівняно з контрольною. Результати роботи підтверджують ефективність волейболу як засобу цілеспрямованого розвитку фізичних якостей, зміцнення здоров'я й формування стійкої мотивації до рухової активності в учнів старшого шкільного віку.

Матеріали магістерської роботи можуть бути використані у практиці шкільного фізичного виховання, у роботі спортивних секцій та для розроблення авторських програм фізичного розвитку школярів.

Ключові слова: волейбол, фізичний розвиток, старшокласники, морфофункціональні показники, методична система.

ABSTRACT

Demchuk V. S. Methodology for Improving the Physical Development of Senior Schoolchildren in the Process of Volleyball Training. The master's thesis is devoted to the scientific substantiation and experimental verification of a methodology aimed at improving the physical development of senior schoolchildren through volleyball training. The research reveals age-related patterns of morphofunctional development in children and adolescents, as well as the specific features of forming anthropometric characteristics, physical working capacity, and functional parameters of the cardiovascular and respiratory systems, which serve as a theoretical basis for optimizing the training process of 15–16-year-old students.

The study analyzes changes in the physical development of schoolchildren depending on their level of motor activity by comparing the indicators of a control group involved only in standard physical education classes and an experimental group of young volleyball players. It is demonstrated that systematic volleyball training contributes to the formation of favorable anthropometric characteristics, the development of strength, speed-strength, and coordination abilities, improved efficiency of the cardiovascular system, and increased vital lung capacity.

The experimental part of the research included a set of biomedical and pedagogical methods: anthropometry, spirometry, heart rate monitoring, dynamometry, and assessment of adaptation potential and Robinson's index. Based on the obtained results, an improved methodological system was developed and implemented, combining technical and tactical volleyball actions with interval loads of varying intensity aimed at enhancing specific endurance and increasing the functional reserves of senior schoolchildren.

Following the implementation of the methodology, statistically significant improvements were recorded in most indicators of physical development and working capacity among students in the experimental group compared to the control group. The findings confirm the effectiveness of volleyball as a means of targeted development of physical qualities, strengthening health, and fostering a stable motivation for physical activity among senior school students.

Materials of the thesis can be used in school physical education practice, in the work of sports clubs, and for the development of authorial programs aimed at improving the physical development of schoolchildren.

Keywords: volleyball, physical development, senior schoolchildren, morphofunctional indicators, methodological system.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНОГО РОЗВИТКУ ДІТЕЙ І ПІДЛІТКІВ, ЩО ЗАЙМАЮТЬСЯ ВОЛЕЙБОЛОМ	9
1.1. Вікові особливості формування антропометричних показників у дітей та підлітків.....	10
1.2. Вікові особливості фізичної працездатності дітей та підлітків з різними рівнями рухової активності	12
1.3. Зміни функціонального стану серцево судинної системи у дітей різного віку залежно від занять спортом.....	16
Висновки до розділу 1.....	23
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	27
2.1. Організація дослідження.....	27
2.2. Методи дослідження	27
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА УДОСКОНАЛЕННЯ ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ СТАРШОКЛАСНИКІВ У ПРОЦЕСІ ЗАНЯТЬ ВОЛЕЙБОЛОМ.....	32
3.1. Методична система удосконалення навчально-тренувального процесу з волейболу.....	32
3.2. Динаміка фізичних характеристик та антропометричних показників у юних волейболістів та їх однолітків-неспортсменів.....	37
3.3. Вікові особливості кардіреспіраторної системи та фізичної працездатності у юних волейболістів та їх однолітків-неспортсменів	43
3.4. Вікові особливості динаміки силових та швидкісно-силових якостей у юних волейболістів та їх однолітків-неспортсменів	49
Висновки до розділу 3.....	53
ВИСНОВКИ	55
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	57
ДОДАТОК.....	65

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасні тенденції розвитку суспільства засвідчують істотне зниження рівня рухової активності дітей та підлітків, що прямо пов'язано зі зростанням поширеності гіподинамії, порушень опорно-рухового апарату, зниженням функціональних резервів організму та погіршенням показників загального здоров'я. У системі шкільної освіти проблема забезпечення достатнього рівня фізичного розвитку та формування здоров'язбережувальної поведінки набуває особливого значення, оскільки саме в старшому шкільному віці завершується формування основних морфофункціональних систем організму, стабілізуються механізми регуляції серцево-судинної та дихальної систем, а також спостерігається висока сенситивність до фізичних навантажень [51; 52; 57].

За даними численних досліджень, старшокласники характеризуються нерівномірністю темпів біологічного дозрівання, що призводить до істотних індивідуальних відмінностей у рівні фізичного розвитку, працездатності й адаптаційних можливостях [29; 33; 67]. Це ускладнює процес організації фізичного виховання та потребує використання методик, які враховують вікові та індивідуально-типологічні особливості учнів. Недостатність рухової активності в підлітковому віці спричиняє погіршення соматичного й функціонального стану, підвищує ризик розвитку факторів метаболічного синдрому, знижує толерантність до фізичних навантажень і негативно відображається на психоемоційному здоров'ї [40; 56; 67].

У зв'язку з цим актуальним є пошук ефективних форм, методів і засобів, які одночасно забезпечують розвиток фізичних якостей, підвищення функціональних можливостей організму та формування позитивної мотивації до регулярної рухової активності. Серед різноманіття спортивних ігор волейбол займає особливе місце завдяки своїй доступності, динамічності, емоційності та комплексному впливу на організм школярів. Він поєднує інтенсивні стрибкові та швидкісно-силові рухи, високі координаційні вимоги, елементи витривалості

й швидкісних реакцій, що робить його одним із найефективніших засобів гармонійного фізичного розвитку [45; 50; 58; 68].

Наукові джерела підкреслюють, що заняття волейболом суттєво сприяють розвитку силових, швидкісно-силових і координаційних здібностей, удосконаленню функціонального стану серцево-судинної системи, підвищенню життєвої ємності легень, формуванню правильної постави та оптимальних пропорцій тіла [39; 41; 45]. Регулярні тренування у волейболі стимулюють економізацію серцевої діяльності, зниження частоти серцевих скорочень у стані спокою, пришвидшення відновних процесів після інтенсивних навантажень і зростання адаптаційних резервів організму, що підтверджується дослідженнями з використанням індексу Робінсона та адаптаційного потенціалу.

Попри доведену ефективність волейболу як засобу фізичного виховання, у практиці шкільної та позашкільної освіти спостерігаються певні суперечності. Зокрема, типові програми нерідко роблять акцент на техніко-тактичних елементах, тоді як індивідуальні морфофункціональні особливості та потреби старшокласників враховуються недостатньо. Також недостатньо уваги приділяється поєднанню технічної підготовки з інтервальними та варіативними фізичними навантаженнями, які є найбільш ефективними для розвитку спеціальної витривалості, аеробної й анаеробної працездатності та функціональної стабільності серцево-судинної системи [27; 34; 54; 60].

Важливою складовою актуальності теми є й те, що рівень фізичного здоров'я молоді є стратегічним індикатором розвитку держави та показником ефективності шкільної системи фізичного виховання. Низка авторів [2; 5; 23; 34; 67] наголошують, що інтеграція спортивно-орієнтованих технологій у навчальний процес позитивно впливає не лише на фізичний стан, а й на когнітивні функції, адаптивність, саморегуляцію та соціальні навички учнів.

Отже, дослідження методики удосконалення фізичного розвитку старшокласників засобами волейболу є науково та соціально значущим, оскільки відповідає сучасним потребам системи освіти, спрямоване на зміцнення здоров'я молоді, розвиток її фізичного потенціалу та адаптаційних

можливостей організму, а також сприяє підвищенню якості навчально-тренувального процесу у спортивних секціях та закладах загальної середньої освіти.

Мета роботи – розробити та експериментально перевірити ефективність методики удосконалення фізичного розвитку старшокласників у процесі занять волейболом.

Відповідно до мети були визначені наступні **завдання**:

1. Проаналізувати науково-методичну літературу з проблеми фізичного розвитку дітей і підлітків, морфофункціональних особливостей юнацького віку та специфіки тренувального процесу у волейболі.

2. Визначити вікові закономірності морфофункціонального розвитку старшокласників та залежність їх фізичного стану від рівня рухової активності.

3. Дослідити антропометричні показники, фізичну працездатність та функціональний стан серцево-судинної і дихальної систем школярів 15–16 років, які займаються волейболом, та їх однолітків контрольної групи.

4. Розробити методичну систему занять волейболом, що поєднує техніко-тактичну підготовку з інтервальними та варіативними фізичними навантаженнями.

5. Експериментально перевірити ефективність запропонованої методики шляхом порівняння динаміки показників фізичного розвитку та працездатності учнів контрольної та експериментальної груп.

Об’єкт дослідження – фізичний розвиток старшокласників у процесі фізичного виховання та спортивно-тренувальної діяльності.

Предмет дослідження – методика удосконалення фізичного розвитку старшокласників засобами волейболу та її вплив на морфофункціональні показники, фізичну працездатність і функціональний стан організму школярів 15–16 років.

У дослідженні використовували комплекс взаємопов’язаних **методів**: загальнонаукових – аналізу, систематизації, узагальнення даних літературних джерел, документальних й емпіричних матеріалів, методів отримання

ретроспективної інформації, збору поточної інформації; медико-біологічних – антропометрії, спірометрії, пульсометрії, динамометрії, варіабельності серцевого ритму. Отримані результати оброблялися методами математичної статистики.

Практичне значення. Практична цінність отриманих результатів полягає в тому, що розроблена методика може бути використана в освітньому процесі, у роботі спортивних секцій та гуртків, а також при створенні авторських програм фізичного виховання. Це забезпечує широкі можливості для оптимізації підготовки учнів старшого шкільного віку та зміцнення їхнього здоров'я.

Апробація результатів та публікації. Основні положення та висновки магістерського дослідження представлено на VIII-й Регіональній науково-практичній студентській конференції «Фізична культура, спорт та здоров'я людини» (ВНУ імені Лесі Українки, 12 грудня 2025 року).

➤ Демчук Віталій. Розвиток фізичних здібностей старшокласників засобами волейболу // Фізична культура, спорт і здоров'я людини [Текст]: зб. тез доп. VIII Регіон. наук.-практ. студ. конф. (12 груд. 2025 р.). Луцьк: Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2025.

Відповідно до Протоколу аналізу звіту подібності від 11.12.2025 р., згенерованого Системою Identific з метою виявлення і запобігання плагіату щодо роботи встановлено унікальність тексту на рівні 83%. Рівень подібності не перевищує допустимої межі.

Структура та обсяг роботи. Магістерська робота складається із вступу, трьох розділів, висновків до розділів, загальних висновків, списку використаних джерел, додатків. Робота викладена на 65 сторінках тексту, ілюстрована 16 таблицями, 8 рисунками; бібліографічний покажчик вміщує 68 джерел.

РОЗДІЛ 1

ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНОГО РОЗВИТКУ ДІТЕЙ І ПІДЛІТКІВ, ЩО ЗАЙМАЮТЬСЯ ВОЛЕЙБОЛОМ

Сучасні уявлення про фізичний розвиток і здоров'я дітей та підлітків ґрунтуються на інтеграції даних педіатрії, фізіології, спортивної медицини та громадського здоров'я. Доведено, що регулярна рухова активність помірної та високої інтенсивності є одним із ключових чинників збереження соматичного здоров'я, профілактики неінфекційних захворювань, формування адекватної маси тіла, оптимального функціонального стану серцево-судинної і дихальної систем та розвитку рухових здібностей у молодому віці.

Міжнародні та національні рекомендації наголошують, що діти і підлітки мають щоденно накопичувати не менше 60 хвилин переважно аеробної рухової активності середньої та високої інтенсивності, доповненої вправами на зміцнення м'язів і кісток кілька разів на тиждень. Недотримання цих рекомендацій пов'язане зі зростанням ризику надмірної маси тіла, артеріальної гіпертензії, порушення толерантності до глюкози, зниженням резервів кардіореспіраторної системи та м'язового тону, а також погіршення психоемоційного стану.

Особливий інтерес становить вивчення морфофункціональних характеристик дітей та підлітків, які систематично займаються спортом, зокрема ігровими видами (волейбол, баскетбол, гандбол), порівняно з їхніми ровесниками з низьким рівнем рухової активності. Для ігрових видів спорту характерні високі вимоги до зросту, пропорцій тіла, вибухової сили, швидкісно-силових якостей і спеціальної витривалості, що обумовлює специфічний профіль морфофункціонального розвитку юних спортсменів.

У цьому розділі розглянуто вікові закономірності змін антропометричних показників, фізичної працездатності та функціонального стану серцево-судинної системи дітей і підлітків різного рівня рухової активності, що створює

теоретичне підґрунтя для науково обґрунтованого планування навчально-тренувальних занять з волейболу у старшокласників.

1.1. Вікові особливості формування антропометричних показників у дітей та підлітків

Антропометричні показники є ключовими критеріями фізичного та біологічного розвитку дитини. Вони відображають морфологічні та функціональні зміни, що відбуваються у скелетно-м'язовій, серцево-судинній та ендокринній системах, і дозволяють оцінити відповідність темпів росту віковим нормам [51; 52; 57]. Формування антропометричних характеристик зумовлено спадковістю, типом конституції, особливостями харчування, рухового режиму, соматичного здоров'я, а також умовами довкілля та соціальними чинниками [29; 33; 67].

Одним із найбільш стабільних показників соматичного розвитку є довжина тіла, що виступає індикатором біологічного віку. Ріст тіла має хвилеподібний характер і найбільш інтенсивно відбувається у періоди дитинства та пубертату. У хлопців максимальні темпи росту фіксуються переважно у 13–15 років, тоді як у дівчат — у 11–13 років, що пов'язано з різним часом початку статевого дозрівання [51; 57; 52]. Дослідження підтверджують, що щорічний приріст зросту під час піку ростового стрибка може становити 7–10 см [52; 57].

Маса тіла має більшу варіативність порівняно зі зростом. На її формування впливають рівень рухової активності, характер харчування, обмін речовин та гормональна перебудова організму. У підлітків відбувається активний розвиток м'язової та жирової тканин. У хлопців домінує приріст м'язової маси, тоді як у дівчат більш інтенсивно формується підшкірна жирова тканина [51; 52; 57]. Оцінка маси тіла повинна проводитися комплексно — разом із показниками ІМТ, пропорцій тіла та вікових нормативів [52; 56].

Важливим аспектом є зміни пропорцій тіла, які найбільш різко проявляються у підлітковому віці. У цей період активно ростуть трубчасті

кістки кінцівок, що тимчасово порушує гармонійність статури та змінює біомеханіку рухів [51; 57]. Це спричиняє зниження координаційної стабільності, що слід враховувати у тренувальному процесі, зокрема в ігрових видах спорту, таких як волейбол [40; 44].

Розвиток м'язової системи також характеризується нерівномірністю. У підлітків відбувається збільшення поперечника м'язових волокон, удосконалення нейром'язових зв'язків, підвищення силових і швидкісно-силових характеристик. Систематична фізична активність сприяє значно вираженішому приросту м'язової маси та сили, ніж у підлітків, які не займаються спортом [46; 63]. Дослідження свідчать, що юні волейболісти мають вищі показники стрибкової здатності, сили м'язів нижніх кінцівок і верхнього плечового пояса [45; 50; 68].

Інтенсивні зміни відбуваються у кістковій системі. Активно формується кісткова тканина, відбувається її мінералізація, що створює фундамент для розвитку силових можливостей. Проте швидкий ріст скелета може супроводжуватися тимчасовим зниженням м'язового тону, що збільшує навантаження на зв'язки та сухожилля [51; 57]. Тому при плануванні тренувального процесу необхідно враховувати стадію біологічного дозрівання, а не лише паспортний вік спортсмена [52; 57].

Серцево-судинна та дихальна системи зазнають значних змін у період пубертату. Зростають хвилинний та ударний об'єм крові, життєва ємність легень, максимальне споживання кисню, що забезпечує підвищення рівня загальної працездатності [57; 37]. Регулярні заняття спортом, зокрема волейболом, стимулюють економізацію роботи серця, зниження частоти серцевих скорочень у спокої, пришвидшення відновлення після навантаження [39; 41; 45].

Рухова активність має вирішальне значення для гармонійного фізичного розвитку. У дітей, які ведуть малорухливий спосіб життя, частіше виявляються дисгармонійні пропорції тіла, надлишок маси тіла, гіпотрофія м'язів і погіршення постави [56; 67]. Навпаки, систематичні тренування з волейболу

сприяють нормалізації маси тіла, розвитку м'язової сили, формуванню правильної постави та оптимальних пропорцій статури [45; 50; 68].

Особливу роль у формуванні антропометричних характеристик відіграє біологічний вік, який може не збігатися з календарним на 1–3 роки. Цей фактор визначає рівень моторики, темпи приросту сили та витривалості, а також ефективність тренувального впливу [51; 52; 57]. Тому спортивний відбір та програмування тренувань мають базуватися на комплексному аналізі всіх соматичних показників.

Таким чином, формування антропометричних показників дітей та підлітків відбувається під впливом генетичних, гормональних і зовнішніх факторів. Регулярні заняття волейболом створюють оптимальні умови для гармонійного розвитку, формування пропорцій тіла, зміцнення опорно-рухового апарату та підвищення функціональних резервів організму [40; 45; 50].

1.2. Вікові особливості фізичної працездатності дітей та підлітків з різними рівнями рухової активності

Фізична працездатність дітей і підлітків є одним із провідних інтегральних показників стану здоров'я, функціональних можливостей та рівня морфофункціонального розвитку організму. Вона визначається взаємодією багатьох систем – серцево-судинної, дихальної, м'язової, нервової та ендокринної, а також віковими особливостями їх дозрівання [51; 52; 57]. У період дитинства та підліткового віку працездатність формується нерівномірно, проходячи через кілька критичних фаз розвитку, які визначають потенціал майбутньої фізичної підготовленості та можливості адаптації до фізичного навантаження [9; 16; 52].

Фізіологічні основи розвитку працездатності в дитячому віці. У молодшому шкільному віці домінують процеси формування координаційних здібностей, моторних умінь і базових рухових структур. Саме в цей період активно розвивається нервово-м'язова система, встановлюються нові рухові

зв'язки, підвищується точність та економність рухів [3; 12]. Хоча силові й витривалісні показники розвиваються повільніше, цей вік є фундаментальним для формування психофізичних передумов працездатності.

Кардіореспіраторні можливості дітей молодшого віку характеризуються відносно низьким ударним об'ємом серця, високою частотою серцевих скорочень та менш ефективним використанням кисню порівняно з підлітками [21; 37]. Це пояснює швидко втому при тривалих аеробних навантаженнях і меншу толерантність до гіпоксії. Проте діти демонструють високу тренувальну пластичність, швидке відновлення та здатність до адаптації навіть за коротких періодів тренування [11; 36].

Період пубертату як критична фаза розвитку фізичної працездатності. Найбільш суттєві зміни відбуваються у період статевого дозрівання. У 11–13 років у дівчат і 12–15 років у хлопців спостерігається виражене зростання функціональних можливостей організму. Збільшується хвилинний і ударний об'єм крові, покращується вентиляційна здатність легень, активізується діяльність ендокринної системи, що забезпечує інтенсивне нарощення м'язової маси та сили [18; 22; 57].

У цей час формується здатність до виконання інтенсивної м'язової роботи, підвищується економність роботи серця, зменшується частота серцевих скорочень у стані спокою. На думку багатьох дослідників, саме у віці 12–16 років закладаються передумови розвитку спеціальної витривалості, швидкісно-силових здібностей і здатності до тривалих циклічних навантажень [6; 20; 28].

У підлітків активно зростає рівень максимального споживання кисню (МСК), що є ключовим критерієм аеробної працездатності. У хлопців МСК збільшується швидше, що пов'язано з вищою м'язовою масою та більшими вентиляційними можливостями легень [31; 41].

Взаємозв'язок морфологічних змін і фізичної працездатності. Суттєву роль у формуванні працездатності відіграють антропометричні зміни. Збільшення довжини кінцівок, маси тіла, розмірів грудної клітки, активний ріст серця та легень створюють морфологічні передумови для зростання фізичної

працездатності [10; 15; 51]. Зокрема, у підлітків формується «дорослий» тип кровообігу – зростає пульсовий об'єм, підвищується периферичний опір, покращується дифузійна здатність альвеол.

Функціональні показники кардіореспіраторної системи тісно корелюють із рівнем рухової активності. Діти, які займаються спортом, мають:

- нижчу ЧСС у спокої;
- вищий ударний об'єм;
- швидше відновлення після навантаження;
- кращу варіабельність серцевого ритму [14; 23; 41].

Це свідчить про формування більш економного типу функціонування організму.

Вплив рівня рухової активності на розвиток фізичної працездатності. Доведено, що недостатній рівень рухової активності у дітей та підлітків призводить до низки порушень: зниження аеробної продуктивності, збільшення жирової маси, зменшення м'язової сили та витривалості [33; 40; 56]. Сидячий спосіб життя погіршує адаптацію до фізичного навантаження, знижує толерантність серцево-судинної системи та сприяє розвитку ранніх метаболічних розладів [49; 52].

Водночас учні, які систематично займаються фізичними вправами або відвідують спортивні секції, демонструють істотно вищі показники загальної та спеціальної працездатності. Це пов'язано зі стимулювальним впливом фізичних навантажень на всі функціональні системи організму [4; 11; 24].

Особливості розвитку фізичної працездатності у юних волейболістів. Волейбол належить до інтенсивних ігрових видів спорту, що характеризуються значними вимогами до швидкості, сили, вибухової потужності, стрибкової здатності та спеціальної витривалості. Саме тому регулярні тренування у волейболі ефективно розвивають:

- швидкісно-силові здібності;
- анаеробну працездатність;
- реактивну силу та вертикальний стрибок;

– координаційні здібності та моторний контроль [13; 27; 45].

Юні волейболісти 14–16 років демонструють суттєво вищі показники силової витривалості, фізичної працездатності та швидкісної сили порівняно з однолітками, які не займаються спортом [6; 20; 31]. Така закономірність пов'язана з тренувальними впливами: значним обсягом стрибкової роботи, навантаженнями на м'язи нижніх кінцівок, плечового поясу та корпусу, а також високою інтенсивністю ігрової діяльності.

Фізична працездатність і її гормональна регуляція. У підлітковому віці розвиток працездатності тісно пов'язаний із гормональними змінами. Підвищення рівня тестостерону у хлопців стимулює розвиток м'язової маси та сили, тоді як у дівчат естрогени впливають на формування жирової тканини, що змінює характер фізичної працездатності [17; 25; 46].

Вікові особливості розвитку аеробної і анаеробної працездатності. Аеробні можливості найінтенсивніше зростають у 11–15 років, тоді як анаеробна здатність і силова витривалість — у 14–17 років [18; 22; 34]. Це слід враховувати при плануванні навантажень у спортивних секціях.

Для волейболу ключовими є такі компоненти працездатності:

- алактатна анаеробна потужність;
- гліколітична анаеробна витривалість;
- аеробний енергетичний потенціал [43; 50; 57].

Відновлення після навантаження як показник фізичної працездатності. У спортсменів-підлітків спостерігається швидший процес відновлення після фізичного навантаження: нормалізація ЧСС, відновлення дихального ритму та метаболічного балансу відбувається на 20–40 % швидше, ніж у ровесників, які не тренуються [12; 35; 53]. Це пов'язано з адаптивними змінами автономної нервової системи, підвищенням тону парасимпатичного відділу, зростанням варіабельності серцевого ритму.

Біологічний вік і фізична працездатність. Біологічний вік може відрізнятися від календарного на 1–3 роки. «Прискорені» підлітки демонструють вищі силові та швидкісно-силові можливості, тоді як у

«уповільнених» ці показники можуть бути заниженими [9; 22; 31]. Це критично важливо для спортивного відбору.

Загальні закономірності розвитку фізичної працездатності.

1. Фізична працездатність зростає нерівномірно, із піками у 10–11, 13–14 та 15–16 років.

2. Рухова активність є провідним чинником розвитку працездатності, незалежно від соматотипу.

3. Спортивні заняття, зокрема волейбол, прискорюють розвиток швидкісно-силових і координаційних здібностей.

4. Адаптаційні можливості підлітків дуже високі за правильно дозованих навантажень.

5. Найвищий тренувальний ефект спостерігається у період пубертату.

Таким чином, вікова динаміка фізичної працездатності дітей і підлітків визначається поєднанням біологічних, морфофункціональних та соціальних чинників. Регулярні заняття волейболом створюють оптимальні умови для розвитку швидкісно-силових можливостей, аеробної та анаеробної продуктивності, моторики, здатності до відновлення та загальної фізичної підготовленості [14; 29; 45; 50; 56].

1.3. Зміни функціонального стану серцево-судинної системи у дітей різного віку залежно від занять спортом

Розвиток фізичних якостей старшокласників є одним з основних завдань системи шкільного фізичного виховання та важливою умовою забезпечення достатнього рівня здоров'я, працездатності й адаптаційних можливостей організму. У віці 15–17 років фізичний розвиток набуває системного й цілеспрямованого характеру, оскільки саме в цей період завершується становлення більшості морфофункціональних систем, удосконалюється нейром'язова регуляція, стабілізуються механізми енергозабезпечення та

зростає тренувальна чутливість до різних видів фізичних навантажень [28; 51; 52; 57].

Особливо ефективним засобом комплексного впливу на організм старшокласників є волейбол — вид спорту, який поєднує різноманітні рухові дії, високий емоційний фон, командну взаємодію, швидку зміну ігрових ситуацій і природну мотивацію до активності [8; 17; 18; 35; 41; 61].

Фізичні якості, що підлягають розвитку у старшокласників, охоплюють силу, швидкість, витривалість, гнучкість, координаційні здібності та спритність. Вони є фундаментом для виконання рухових дій різної складності та визначають рівень адаптації до навчального, побутового та спортивного навантаження. У старшому шкільному віці розвиток цих якостей має специфічні передумови, пов'язані із завершенням інтенсивного соматичного росту, активним формуванням м'язової маси, стабілізацією ендокринної системи та удосконаленням інтегративних механізмів центральної нервової системи [16; 28; 29; 33; 48; 67].

Саме тому методика занять волейболом повинна враховувати вікові, функціональні та психологічні особливості старшокласників, послідовно поєднуючи загальнорозвивальні вправи, спеціальну фізичну підготовку, техніко-тактичні комбінації та ігрову діяльність [2; 3; 15; 16; 20; 22; 43].

Волейбол створює унікальні умови для розвитку швидко-силових здібностей, які є ключовими в ігровій діяльності. Стрибки, блокування, швидкі атаки, переміщення по майданчику потребують високої реактивної сили, потужності м'язів нижніх кінцівок та ефективної роботи опорно-рухового апарату [31; 38; 44; 45; 53; 58].

У старшокласників ці показники інтенсивно удосконалюються завдяки природній гормональній перебудові, що супроводжується зростанням м'язового об'єму та сили [51; 52; 57]. Включення у тренувальний процес стрибкових серій, багаторазових повторень ударних дій та реактивних переміщень забезпечує розвиток вибухової сили та підвищення висоти стрибка,

що є визначальним для волейболу на шкільному рівні та перспективної підготовки учнів [38; 54; 58; 63].

Окрім швидкісно-силових якостей, волейбол активно розвиває швидкість рухових реакцій і психомоторні здібності. Ігрова діяльність у волейболі характеризується значною кількістю ситуацій із непередбачуваним розвитком подій: зміна траєкторії м'яча, блок, раптовий удар суперника або необхідність миттєвої перебудови тактики. Саме тому тренувальні заняття повинні включати завдання, спрямовані на розвиток простої й складної реакції, швидкого перемикавання уваги, темпового контролю рухів та швидкості прийняття рішень [40; 49; 55; 59].

Використання ігрових вправ зі змінними умовами, робота з кількома м'ячами, вправи на реакцію на зорові та слухові стимули значно підвищують швидкісні можливості старшокласників і формують стійку адаптацію до стресових ситуацій гри [35; 41; 42; 61; 65; 66].

Важливою фізичною якістю для старшокласників є витривалість — як загальна, так і спеціальна. Оскільки гра у волейболі складається з багатьох повторюваних циклів високої інтенсивності, важливим є розвиток анаеробної гліколітичної витривалості та здатності витримувати інтенсивні навантаження упродовж тривалого часу. У тренувальний процес доцільно включати інтервальні вправи, серійні ігрові комбінації, вправи з прискореннями й уповільненнями, кругові комплекси та ігрові естафети, які поєднують елементи техніки і тактики [37; 38; 41; 54; 60; 65]. Це створює оптимальні умови для розвитку енергетичних систем організму, підвищення толерантності серцево-судинної системи до навантаження та скорочення часу відновлення після інтенсивних дій [27; 34; 41; 45; 47; 60].

Координаційні здібності — ще один ключовий компонент фізичної підготовленості старшокласників, на розвиток яких волейбол впливає особливо ефективно. Технічні дії у волейболі потребують точності, синхронності рухів, вміння швидко оцінювати ситуацію, орієнтуватися у просторі та взаємодіяти з партнерами. Виконання передач, прийому м'яча, атакуювальних ударів і

блокування вимагає складної роботи нервово-м'язового апарату, тому координаційні вправи займають важливе місце у методиці тренувань [28; 30; 31; 40; 49; 59; 64].

Це можуть бути вправи на баланс, серії технічних елементів у русі, комбінаційні передачі, вправи з обмеженням зорового поля або змінною траєкторією м'яча. Розвиток координації позитивно впливає і на інші фізичні якості, підвищуючи ефективність виконання силових і швидкісних рухів [28; 30; 35; 44; 52].

Гнучкість у волейболі має важливе функціональне значення, оскільки достатній рівень рухливості суглобів і еластичності м'язів забезпечує правильну техніку, знижує ризик травм і сприяє ефективному виконанню техніко-тактичних елементів. У старшому шкільному віці гнучкість зберігає високу тренувальну чутливість, тому доцільно включати у тренування як статичні, так і динамічні вправи на розтягування, комплекси мобілізаційної гімнастики та вправи на пластичність рухів [16; 28; 47; 54; 58].

Організація тренувального процесу старшокласників повинна враховувати особливості біологічного віку, який не завжди збігається з паспортним. Відмінності у темпах дозрівання можуть досягати 2–3 років і суттєво впливати на фізичну працездатність та здатність до виконання навантажень. «Ранні» підлітки зазвичай мають кращі силові та швидкісні показники, тоді як «пізні» потребують поступовіших навантажень та більшої уваги до розвитку загальної фізичної підготовленості [51; 52; 57]. Це вимагає індивідуалізації тренувальних планів, використання адаптованих вправ і варіативних навантажень з урахуванням статі, рівня підготовленості та стану здоров'я учнів [3; 16; 20; 21; 27; 33; 48].

Волейбол як шкільна дисципліна має значний виховний потенціал. Командна взаємодія сприяє розвитку комунікативних умінь, відповідальності, організованості та емоційної стійкості. Психологічний комфорт у команді підвищує рівень мотивації та особистої включеності учнів у процес, стимулюючи їх до регулярних занять та самовдосконалення [39; 49; 53; 55; 57].

60]. Позитивний емоційний фон уроків волейболу є одним із факторів, що забезпечують стійкість спортивної мотивації, формування інтересу до фізичної активності й збереження здоров'я школярів у довгостроковій перспективі [2; 5; 8; 23; 34; 67].

Структура та організація занять волейболом у старших класах. Ефективність розвитку фізичних якостей значною мірою залежить від раціональної побудови уроку й тренувального заняття. Структура типового заняття з волейболу для старшокласників включає вступну частину (розминку), основну (загальнорозвивальні, спеціально-підготовчі, техніко-тактичні та ігрові вправи) та заключну частину (заспокійливі вправи, підсумок, самоконтроль) [20; 22; 24; 41; 65]. На етапі розминки доцільно використовувати вправи загальної та спеціальної спрямованості, що готують опорно-руховий апарат і серцево-судинну систему до навантаження. В основній частині органічно поєднуються вправи для розвитку швидкісно-силових якостей, технічні елементи та короткі ігрові відрізки 3×3, 4×4 чи 6×6 [17; 18; 41; 66].

Планування тренувального процесу здійснюється з урахуванням принципів циклічності та періодизації навантажень. Навчальний рік доцільно ділити на підготовчий, змагальний та перехідний періоди, кожен з яких має свої завдання щодо розвитку фізичних якостей і вдосконалення техніко-тактичної майстерності [38; 54; 60]. У межах мікроциклу (тижня) особливу увагу приділяють варіативності навантажень, чергуванню занять різної інтенсивності та спрямованості (швидкісно-силові, витривалість, координація, техніко-тактична підготовка) [37; 38; 63; 65].

Моніторинг фізичних якостей та функціонального стану старшокласників-волейболістів. Об'єктивна оцінка ефективності тренувального процесу передбачає регулярний контроль рівня розвитку фізичних якостей. Для цього використовують комплекс педагогічних тестів: стрибок угору з місця та з розбігу, потрійний стрибок, човниковий біг 4×10 м, біг на короткі дистанції (10–30 м), тести на точність і швидкість передач, вправи на координацію та рівновагу [44; 45; 53; 58; 68]. Отримані показники

зіставляють із віковими нормативами та динамікою індивідуального прогресу, що дозволяє коригувати зміст тренувань.

Паралельно здійснюється контроль функціонального стану: частоти серцевих скорочень у спокої та після навантаження, часу відновлення, суб'єктивних відчуттів стомлення, показників індексу маси тіла, варіабельності серцевого ритму [39; 56; 60]. Використання простих засобів самоконтролю (щоденник самопочуття, реєстрація пульсу, шкали стомлення) формує в учнів відповідальне ставлення до власного здоров'я та дозволяє своєчасно виявляти ознаки перевтоми [29; 33; 48].

Профілактика травматизму та збереження здоров'я. Висока інтенсивність і стрибковий характер навантажень у волейболі вимагають ретельної уваги до профілактики травм. Найчастіше у підлітків зустрічаються ушкодження гомілковостопних і колінних суглобів, хребта, а також перенапруження м'язів плечового поясу та поперекового відділу [41; 54; 60]. Для зниження ризику травм необхідно забезпечити поступове нарощування обсягу стрибкової роботи, обов'язкове виконання розминки з акцентом на рухливість суглобів, стабілізуючі вправи для м'язів-стабілізаторів, дотримання техніки приземлення та безпечних інтервалів відпочинку [16; 20; 24; 47].

Уроки та тренування мають проводитися з урахуванням санітарно-гігієнічних вимог: достатнє освітлення, вентиляція, безпечний стан покриття майданчика, використання відповідного спортивного взуття. Важливою складовою є формування в учнів культури безпеки — вміння страхувати, дотримуватися правил гри та техніки безпеки під час блокування, падіння та приземлення [22; 24; 65; 67].

Гендерні особливості розвитку фізичних якостей у старшокласників. У 15–17 років між юнаками та дівчатами спостерігаються суттєві відмінності в рівні сили, швидкісно-силових можливостей, складі тіла та реакції на навантаження. Юнаки, як правило, мають більший відносний і абсолютний показник м'язової маси, вищі значення МСК, тоді як у дівчат спостерігається вищий відсоток жирової тканини та інша гормональна регуляція [49; 50; 51; 57].

Це зумовлює необхідність диференційованого підходу до обсягу й інтенсивності навантажень, добору вправ силової та швидко-силової спрямованості.

Психологічні аспекти також мають гендерні особливості: для дівчат частіше провідними є мотивація до збереження здоров'я, гармонійної статури та соціальної підтримки, тоді як юнаки орієнтуються на суперництво, результат, престиж і змагальну діяльність [39; 55; 57]. Тому педагогічні впливи мають враховувати ці відмінності, забезпечуючи позитивний емоційний фон, підтримку самоповаги та формування адекватної «образу тіла» у всіх учнів [33; 48; 55].

Поєднання урочних і позаурочних форм занять волейболом. Для досягнення високого рівня фізичних якостей лише уроків фізичної культури недостатньо, особливо у старшокласників, які мають високі навчальні навантаження та обмежену спонтанну рухову активність. Розвитку фізичних якостей сприяє залучення учнів до роботи шкільних секцій, гуртків, участі у змаганнях різних рівнів (шкільних, міських, обласних) [8; 17; 18; 61; 66]. Позаурочна діяльність дає змогу збільшити обсяг спеціалізованих вправ, індивідуалізувати підготовку та забезпечити більш гнучкий режим тренувань, у тому числі з урахуванням навчального навантаження.

Поєднання урочних та позаурочних форм дозволяє реалізувати концепцію «активної школи», де фізична культура є не лише окремим предметом, а й важливою частиною освітнього середовища, що підтримує здоров'я, рухову активність і позитивне ставлення до спорту впродовж усього навчання [33; 48; 67].

Педагогічні умови підвищення ефективності розвитку фізичних якостей старшокласників засобами волейболу. До ключових педагогічних умов належать: високий рівень професійної компетентності вчителя фізичної культури та тренера, наявність достатньої матеріально-технічної бази (спортивний зал, сітки, м'ячі, маркери, тренажери), науково обґрунтована система планування навантажень та контролю підготовленості, а також

підтримка з боку адміністрації школи та батьків [2; 3; 6; 15; 27; 33]. Важливу роль відіграє застосування сучасних педагогічних технологій: інтерактивні форми навчання, ігрові та змагальні методи, використання відеоаналізу техніки, засобів цифрового моніторингу рухової активності [38; 41; 60].

Не менш значущим є формування рефлексивної позиції самих учнів — уміння аналізувати власні досягнення, оцінювати свій фізичний стан, ставити реалістичні цілі й планувати шляхи їх досягнення. Залучення старшокласників до елементів самоуправління на тренуваннях (призначення капітанів команд, відповідальних за розминку, фіксацію результатів тестування тощо) підвищує їхню суб'єктну позицію в освітньому процесі [33; 39; 55].

Отже, розвиток фізичних якостей старшокласників засобами волейболу є багатофакторним процесом, що поєднує біологічні, функціональні, психолого-педагогічні та соціальні чинники. Наукові дані свідчать, що цілеспрямовані заняття волейболом сприяють зростанню швидкісно-силових можливостей, координаційних здібностей, спеціальної витривалості, а також покращенню показників серцево-судинної та дихальної систем, зміцненню опорно-рухового апарату та формуванню стійкої мотивації до рухової активності [38; 44; 45; 49; 50; 58; 65; 67].

Комплексне використання урочних і позаурочних форм занять, раціональне планування навантажень, профілактика травматизму, урахування індивідуальних і гендерних особливостей, а також створення позитивного психолого-педагогічного клімату дозволяють розглядати волейбол як один із найперспективніших засобів підвищення рівня фізичної підготовленості та збереження здоров'я старшокласників [8; 16; 28; 33; 48; 60; 67].

Висновки до розділу 1

Узагальнення результатів аналізу антропометричних показників, фізичної працездатності та особливостей розвитку фізичних якостей старшокласників дає підстави стверджувати, що старший шкільний вік є критичним етапом

формування морфофункціональних можливостей організму, який визначає подальший рівень фізичного розвитку, стан здоров'я та здатність до адаптації у різних видах діяльності. Антропометричні характеристики у цей період відображають завершення інтенсивного соматичного росту, структурну перебудову опорно-рухового апарату, збільшення м'язової маси та стабілізацію пропорцій тіла. Ці зміни формують нові функціональні можливості організму й зумовлюють підвищену чутливість до цілеспрямованих фізичних навантажень.

Підлітковий період характеризується нерівномірністю розвитку основних систем організму, що зумовлює складність та індивідуальність процесів фізичного дозрівання. Доведено, що біологічний вік не завжди збігається з календарним, а відмінності у темпах дозрівання можуть сягати 2–3 років. Це впливає на рівень сили, швидкості, витривалості та координаційних здібностей, що вимагає диференційованого підходу до дозування тренувальних навантажень у старшокласників.

У період пубертату темпи приросту фізичної працездатності зростають найбільш інтенсивно: підвищується хвилинний та ударний об'єми крові, збільшується життєва ємність легень, покращується діяльність серцево-судинної та дихальної систем, удосконалюється нейром'язова регуляція. Саме в цей час створюються найсприятливіші передумови для формування провідних фізичних якостей.

Важливою закономірністю розвитку старшокласників є те, що рівень фізичної працездатності значною мірою залежить від регулярності та структури рухової активності. Підлітки з недостатнім рівнем рухової активності частіше демонструють дисгармонійний фізичний розвиток, нижчу витривалість, знижену стійкість до фізичних навантажень і уповільнені темпи функціонального удосконалення. Натомість систематичні заняття фізичними вправами, зокрема у спортивних секціях, сприяють зростанню аеробної продуктивності, покращенню економності роботи серця, підвищенню силових і швидко-силових можливостей, формуванню правильної постави та оптимальних пропорцій тіла.

Отримані дані підтверджують, що волейбол є одним із найбільш ефективних засобів розвитку фізичних якостей старшокласників у межах шкільного фізичного виховання. Комплексний характер рухової діяльності у волейболі забезпечує одночасний вплив на швидко-силові, координаційні, аеробні та анаеробні механізми, що дозволяє суттєво підвищити рівень фізичної підготовленості учнів. Стрибкові вправи, техніко-тактичні дії, багаторазові переміщення у різних напрямках, виконання подач та атакуючих ударів сприяють розвитку вибухової сили, швидкості реакції, психомоторних навичок, точності рухів та просторової орієнтації. Умови гри, що постійно змінюються, стимулюють когнітивні процеси, удосконалюють механізми прийняття рішень та формують здатність діяти в умовах підвищеної інформаційної та емоційної напруги.

Важливо, що волейбол має виражений оздоровчий та соціально-виховний ефекти. Командна взаємодія сприяє розвитку комунікативних умінь, відповідальності, дисциплінованості та навичок конструктивної співпраці. Позитивний емоційний фон занять підвищує мотивацію учнів до регулярної рухової активності, що є ключовим чинником збереження та зміцнення здоров'я у довгостроковій перспективі. Індивідуалізація тренувальних програм відповідно до біологічного віку, статі, рівня фізичної підготовленості та психофізичних особливостей учнів забезпечує максимальний розвиток фізичних якостей та знижує ризик перевантаження.

Таким чином, результати аналізу свідчать, що старший шкільний вік є сприятливим періодом для цілеспрямованого розвитку фізичних якостей, підвищення фізичної працездатності та формування функціональних резервів організму. Антропометричні та морфофункціональні зміни цього віку створюють унікальні можливості для ефективної реалізації засобів фізичного виховання, а волейбол, завдяки своїй комплексній природі, виступає оптимальним засобом розвитку швидко-силових, координаційних і витривалих здібностей старшокласників. Раціональне поєднання загальнорозвивальних і спеціальних вправ, техніко-тактичної підготовки та

педагогічного контролю дозволяє забезпечити гармонійний фізичний розвиток, підвищити рівень фізичного здоров'я та сформувати стійку мотивацію до регулярної рухової активності, що відповідає сучасним вимогам шкільної освіти та концепції здоров'язберезувальних технологій.

РОЗДІЛ 2

ОРГАНІЗАЦІЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Організація дослідження

До дослідження було залучено 70 школярів 15-16 років. Контрольну групу (36 осіб) становили школярі, які займаються фізичною культурою за шкільною програмою, за станом здоров'я віднесені до основної медичної групи. Експериментальну групу (34 особи) склали школярі, що займаються у секції волейболу Ковельської та Нововолинської дитячо-юнацьких спортивних шкіл.

У дослідженні використовували комплекс взаємопов'язаних методів: загальнонаукових – аналізу, систематизації, узагальнення даних літературних джерел, документальних й емпіричних матеріалів, методів отримання ретроспективної інформації, збору поточної інформації; медико-біологічних – антропометрії, спірометрії, пульсометрії, динамометрії. Досліджувались наступні параметри функціонального стану серцево-судинної системи: частота серцевих скорочень (ЧСС), артеріальний тиск (АТ) – систолічний, діастолічний, пульсовий та середній, індекс Робінсона «подвійний добуток» (ПД), адаптаційний потенціал системи кровообігу (АП), життєва ємність легень (ЖЄЛ), життєвий індекс (ЖІ). Отримані результати оброблялися методами математичної статистики.

2.2. Методи дослідження

У дослідженні застосовано комплекс взаємопов'язаних методів, що забезпечують всебічне вивчення проблеми та отримання достовірних результатів. Використано загальнонаукові методи аналізу, систематизації та узагальнення, які дозволили розчленувати об'єкт дослідження на складові частини, виявити їхні властивості та взаємозв'язки, упорядкувати отримані дані за визначеними критеріями та сформулювати загальні закономірності на основі опрацьованого матеріалу. Здійснено аналіз літературних джерел, що охоплюють сучасні наукові дослідження, нормативні документи та методичні

рекомендації, а також документальних матеріалів, таких як протоколи змагань, навчальні плани та медичні дані, що забезпечило об'єктивність і повноту інформації.

Одним із найбільш простих, доступних і досить інформативних показників функціонального стану кровообігу (а іноді і тренованості) є частота серцевих скорочень (ЧСС). Вона може змінюватись залежно від причин, у тому числі й емоційних (збудження, передстартовий стан). Тренування, особливо на витривалість, сприяє зниженню ЧСС у стані спокою. Підвищення ЧСС у стані спокою більше трьох днів можна розглядати як сигнал про помилки у режимі тренування або порушення у стані здоров'я.

При дослідженні функціонального стану серцево-судинної системи в стані спокою вимірювали частоту серцевих скорочень, артеріальний тиск (сistolічний і діастолічний). Артеріальний тиск (АТ) вимірювали аускультативним методом Короткова. За загальноприйнятими формулами розраховували пульсовий тиск (АТп) та середній тиск (САТ) за формулою Хікема.

Про стан міокардіально-гемодинамічного і енерго-метаболічного гомеостазу з врахуванням віку дозволяє судити показник адаптаційного потенціалу кровообігу (АП), який визначався за формулою:

$$АП = 0,011 \times ЧСС + 0,014 \times АТс + 0,008 \times АТд + 0,014 \times В + 0,009 \times МТ - (0,009 \times Р + 0,27),$$

де АП – адаптаційний потенціал;

В – вік, років;

МТ – маса тіла, кг;

Р – ріст, см;

АТс – артеріальний тиск систолічний, мм рт.ст.;

АТд – артеріальний тиск діастолічний, мм рт.ст.;

ЧСС – частота серцевих скорочень, за 1 хв. (Апанасенко Г.Л., Попова Л.А., 1998).

Таблиця 2.1

Границі для оцінки рівня здоров'я школярів за ступенем адаптації

Бали	Стан АП
1,60 і нижче	Задовільна адаптація
1,61 - 2,10	Напруження механізмів адаптації
2,11- 2,60	Незадовільна адаптація
2,61 – 3,10	Зрив механізмів адаптації

Цінним критерієм енергопотенціалу являється стан резервів серцево-судинної системи. Одним із важливих показників цього резерву є «подвійний добуток» (ПД) – індекс Робінсона, який характеризує систолічну роботу серця:

$$\text{ЧСС} \times \text{АТс} / 100,$$

де ЧСС – частота серцевих скорочень за 1 хв; АТс – артеріальний тиск систолічний, мм рт.ст.

Метою застосування велоергометричного тесту PWC_{170} є визначення аеробного компоненту фізичної працездатності людини. Тест ступінчато зростаючої потужності виконується на стаціонарному велоергометрі; тривалість педалювання – не менше 9 хв. За цей час навантаження тесту зростає двічі (через 3 і 6 хв.). ЧСС вимірюється протягом останніх 15 секунд кожної 3-хвилинної ступені, а збільшення тестового навантаження регулюється так, щоб ЧСС до кінця тесту збільшилась до 170 уд/хв. В такому випадку за допомогою екстраполяції або інтерполяції появляється можливість визначити потужність навантаження, яке відповідає $\text{ЧСС} = 170$ уд/хв. Ця потужність повинна розраховуватись на одиницю маси досліджуваного (Вт/кг).

Початкове навантаження встановлюється так: 1 Вт на 1 кг маси досліджуваного. При цьому враховується степінь ожиріння досліджуваних і рівень їх фізичної працездатності. Наприклад, для добре фізично підготовлених хлопчиків необхідне навантаження 1,25 Вт/кг, а для тих в кого надлишкова вага, або погана підготовка - 0,75 Вт/кг. З таким навантаженням досліджувані

крутять педалі велоергометра протягом перших 3 хвилин (перша ступінь тесту). Протягом 15 с цього ступеня реєструється ЧСС і в залежності від її величини встановлюється потужність другої ступені. Навантаження третього ступеня підбирається по тому ж самому принципу. ЧСС реєструється за допомогою стетоскопу, а розрахунок проводиться за наступною формулою:

$$PWC_{170} = \frac{(W_3 - W_2) \times (170 - ЧСС_3) + W_3}{(ЧСС_3 - ЧСС_2) \times \text{масатілакг}}$$

де W_2 і W_3 – навантаження 2-го і 3-го ступеня тесту, $ЧСС_2$ і $ЧСС_3$ – частота серцевих скорочень в кінці 2-го і 3-го ступенів.

Спірометрія – це методика вимірювання легеневих об'ємів і ємностей. Найчастіше з діагностичною метою визначають життєву ємність легень. Життєва ємність легень (ЖЄЛ) – максимальний об'єм повітря, який можна вдихнути після спокійного видиху.

Обстежуваний стає прямо перед апаратом. Кінець трубки спірометра знаходиться на рівні губ обстежуваного, щоб тому не було необхідності нахилятись. Обстежуваний робить максимально глибокий вдих, вставляє мундштук в рот і, не поспішаючи, робить повільний максимально глибокий видих. При цьому потрібно напружити всі дихальні м'язи, включаючи м'язи черевного пресу. При необхідності можна провести тренування з від'єднаним мундштуком. Звичайно роблять два пробних видиху, потім з 15-секундним проміжком 3 вимірювання. Найчастіше записують найвищий результат. Окремі автори рекомендують користуватись середньою величиною 3-х вимірювань.

Абсолютні значення ЖЄЛ мають незначну інформативну цінність, враховуючи індивідуальні коливання. Для оцінки отриманих фактичних величин у кожної окремої людини використовують показник належної життєвої ємності легень (НЖЄЛ), який можна розрахувати різними способами. Встановлена досить висока кореляційна залежність ЖЄЛ від основних антропометричних показників. Часто користуються емпірично виведеними формулами, по яких на основі величин росту, ваги, основного обміну з

врахуванням статі розраховують даний показник. На сьогодні дослідниками запропоновано багато формул для розрахунків НЖЄЛ за різними показниками.

НЖЄЛ можна також розраховувати, помноживши величину основного обміну енергії у джоулях, обчислену за таблицею, на коефіцієнт 2,6 для чоловіків і 2,3 для жінок.

Обчислену належну величину приймають за 100%, а фактичну, одержану під час дослідження (ФЖЄЛ), виражають у процентах до належної:

$$\text{ФЖЄЛ} : \text{НЖЄЛ} \cdot 100$$

Відхилення ФЖЄЛ від НЖЄЛ у здорових людей, як правило, не перевищує $\pm 10\text{-}15\%$. У спортсменів ФЖЄЛ більша за належну.

Життєву ємність легень можна оцінювати по життєвому індексу, який визначають шляхом ділення ЖЄЛ (мл) на вагу тіла (кг). Середні величини життєвого індексу становлять для чоловіків – 60 мл, для жінок – 50 мл, для спортсменів – 68-70 мл, для спортсменок – 57-60 мл.

Методи статистичної обробки даних. Для обробки отриманих результатів використовувалися математико-статистичні методи.

РОЗДІЛ 3

МЕТОДИКА УДОСКОНАЛЕННЯ ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ СТАРШОКЛАСНИКІВ У ПРОЦЕСІ ЗАНЯТЬ ВОЛЕЙБОЛОМ

3.1. Методична система удосконалення навчально-тренувального процесу з волейболу

Заняття у секціях з видів спорту для школярів старшого віку необхідно розглядати не лише як засіб розвитку спортивної майстерності, а й як важливу складову зміцнення фізичного здоров'я, підвищення працездатності та оптимізації функціонального стану організму. Фізичне навантаження, що отримують учні під час тренувань, відіграє роль природного стимулятора морфофункціонального розвитку, сприяє формуванню стійкої мотивації до рухової активності та створює основу для становлення здоров'язбережувальної поведінки. У цьому контексті волейбол є одним із найбільш ефективних засобів фізичного виховання, оскільки поєднує значний руховий обсяг, інтенсивну стрибкову роботу, швидкісно-силові вправи, техніко-тактичні дії, а також соціально-комунікативний компонент ігрової діяльності.

Аналіз чинних програм секційних занять з волейболу [10–11] свідчить, що у віці 15–16 років часто робиться акцент на збільшенні кількості годин техніко-тактичної підготовки за рахунок зменшення обсягу загальної та спеціальної фізичної підготовки. Проте даний віковий період є критичним з погляду функціонального напруження організму. Зокрема, у високорослих школярів спостерігаються виражені коливання частоти серцевих скорочень, нестабільність показників витривалості, зниження координаційної точності та підвищена чутливість до стомлення. Це вимагає корекції традиційної методики з урахуванням вікової біологічної нерівномірності та потребує застосування тренувальних прийомів, які гармонізують навантаження й оптимізують адаптаційні реакції організму.

Удосконалена нами методична система спрямована на активізацію рухової діяльності школярів, підвищення функціональних резервів серцево-судинної, дихальної та метаболічної систем, розвиток спеціальної витривалості та економізації фізичної роботи. Основним принципом удосконалення є поєднання техніко-тактичних дій волейболу з інтервальними та змінними за інтенсивністю фізичними вправами, що забезпечує високий тренувальний ефект за відносно короткий проміжок часу (рис. 3.1).

В основу методичної системи покладено такі *положення*:

- поступовість і варіативність навантажень, що дає змогу адаптувати організм до різних режимів роботи;
- поєднання аеробних та анаеробних компонентів навантаження, необхідних для волейболу;
- чітка регламентація інтервалів роботи й відпочинку для оптимального тренування серцево-судинної системи;
- поєднання техніко-тактичних дій із фізичними вправами, що прискорює формування спеціальної витривалості;
- індивідуалізація параметрів навантажень відповідно до ЧСС, рівня тренуваності та біологічного віку школярів.

Для реалізації системи застосовувались такі *методичні прийоми*:

1. Розминка мала за мету поступове підвищення ЧСС до 120–130 уд./хв, що забезпечувало включення основних фізіологічних систем і підготовку до роботи середньої інтенсивності. Розминка включала стрибкові вправи, бігові координаційні елементи, мобілізаційні вправи для суглобів, а також волейбольні технічні дії у полегшених умовах.

2. Основна частина тренування передбачала виконання короткочасних (до 60 с) інтенсивних вправ або техніко-тактичних комбінацій. Інтенсивність підбиралася так, щоб ЧСС підвищувалась до 150–170 уд./хв. Нижній діапазон (150 уд./хв) призначався учням із недостатнім рівнем витривалості, верхній — фізично добре підготовленим.



Рис. 3.1. Схема методичної системи удосконалення навчально-тренувальних занять з волейболу

3. Активний інтервал відпочинку виконувався у вигляді повільного бігу або переміщень з інтенсивністю, що у 2–3 рази нижча від робочої фази. Це дозволяло уникнути різкого падіння ЧСС, зберігати оптимальну роботу серцево-судинної системи та не знижувати функціональну готовність.

4. Тривалість відпочинку регулювалася до моменту, коли ЧСС знижувалась до зони 120–140 уд./хв, але не більше 180 с. Якщо ЧСС не нормалізувалась до цього рівня протягом 180 с, вправу вважали виконаною з надмірним навантаженням і припиняли, що запобігало перенапруженню.

5. Кількість повторень залежала від мети заняття, рівня підготовленості та біологічного віку школярів. Зі зростанням тренуваності кількість повторень збільшувалась, а тривалість відпочинку поступово скорочувалась.

6. Сумарний час інтенсивних дій становив 20–30 хв залежно від підготовленості, що забезпечувало розвиток спеціальної витривалості без перевантаження функціональних систем.

Фізіологічний ефект від такого навантаження полягає у тому, що основний тренувальний вплив на серце та судини припадає саме на фази активного відпочинку, коли ЧСС знижується від 150–170 до 120–140 уд./хв. У цей період значно збільшується ударний об'єм крові, що призводить до «розтягуючого» ефекту на міокард та сприяє розвитку його функціональних можливостей. Найбільший ефект спостерігався протягом перших 30–45 с відпочинку, коли серце працює у режимі високої насосної продуктивності. Таким чином, правильно організовані інтервали роботи/відпочинку забезпечують оптимальні умови для розвитку серцево-судинної системи та аеробної продуктивності.

Варіативні мікроцикли:

1. Втягувальний (4 сесії): Пн техніка+координація; Ср подача/прийом 3×3; Пт швидкість/реакція; Сб ігрове 5×5/6×6.
2. Ударний (5 сесій): Пн сила+ядро; Вт тактика (захист/блок); Ср відновлення; Чт ігрові серії високої інтенсивності; Пт подача під завдання.
3. Передзмагальний (3 сесії): Пн тактика під суперника; Ср якісна подача/прийом (обсяг –30–40%); Пт активація 30–40 хв.

Корекція навантажень за функціональними реакціями:

- ✓ Щодня: ЧСС спокою (+8–10 уд/хв = сигнал), HRV (зниження >10–15%), самопочуття (сон/стрес/біль 1–5).
- ✓ Після сесії: RPE через 20–30 хв; якщо RPE >7 при плані 5–6 — зменшити обсяг на 15–25% або збільшити паузи.
- ✓ Ознаки негайної корекції: падіння точності >15%; CMJ у розминці –5%; візуальна розсинхронізація.

Мотивація та психологічний комфорт:

- ✓ SMART-цілі (індивід./команда), міні-турніри (3×3, King/Queen of the Court), ролі капітанів мікрогруп.
- ✓ Фідбек 3:1 (три позитиви — одна корекція), швидкі рефлексії: «1 вдалося + 1 покращити».

Приклади вправ:

- ✓ Передача в обмежений простір: конуси 2×2 м, 10–12 × 3–4 серії, точність $\geq 80\%$; пауза 60–90 с.
- ✓ Прийом під варіативну подачу: 5 послідовних прийомів у зону, ротація подаючого; облік за 3-бальною шкалою.
- ✓ Цільова подача (зони 1/5/6): 20–40 спроб; мета $\geq 70\%$ влучань; ускладнення — обмеження часу на подачу.
- ✓ Реактивні старти 6–9 м на звуковий/візуальний сигнал: 2–3 підходи по 6 стартів; паузи 20–30 с, між підходами 2–3 хв.
- ✓ Пліометрика (за відсутності болю): стрибки через бар'єри 30–40 см, 4×6; контроль приземлення; пауза 90–120 с.
- ✓ Моделювання переходів (side-out/transition): серії по 6–8 розіграшів, фокус на перший пас/зв'язок; відеозворотний зв'язок.

Моніторинг і контроль фізичного стану:

- ✓ Щодня: ЧСС спокою, короткий опитник (сон/стрес/біль 1–5), RPE після сесії.
- ✓ Щотижня: міні-CMJ (3 спроби), % точності подач/прийому (по 10–20 спроб).
- ✓ Щомісяця: повні тести (CMJ, 5–10–5, ривки 6–9 м, техніка). Перед турніром: репетиція комбінацій, контроль самопочуття.

Додаткове **удосконалення** методичної системи включало:

- використання ігрових моделюючих вправ, що відображають реальні змагальні ситуації;
- введення серійних стрибкових комплексів для розвитку вибухової сили;
- застосування координаційних вправ зі змінними умовами (робота з двома м'ячами, обмеження зорового поля);
- періодичні функціональні проби та оцінку ЧСС для контролю адаптації;
- впровадження варіативних мікроциклів, спрямованих на розвиток різних фізичних якостей;
- посилення ролі психологічної підготовки, оскільки старшокласники гостро реагують на змагальні ситуації.

Запропонована методична система забезпечує не лише підвищення загальної та спеціальної витривалості, а й сприяє покращенню техніко-тактичної майстерності волейболістів, формує в учнів стійку мотивацію до самовдосконалення та створює сприятливий фундамент для подальшого спортивного розвитку. Методичні рекомендації для удосконалення навчально-тренувальних занять з волейболу учнів старшого шкільного віку наведено у додатку А.

3.2. Динаміка фізичних характеристик та антропометричних показників у юних волейболістів та їх однолітків-неспортсменів

Антропометричні характеристики є важливим критерієм соматичного розвитку дитини та відображають як генетичні чинники, так і вплив умов життя, рівня рухової активності та специфіки тренувального процесу. Одним із найбільш інформативних показників є маса тіла, яка, на відміну від зросту, менш жорстко генетично детермінована й значною мірою залежить від режиму харчування, обсягу фізичного навантаження, рівня метаболічних процесів та особливостей рухової активності. Це зумовлює широку амплітуду варіативності маси тіла як у межах однієї вікової групи, так і між різними популяціями школярів.

Порівняльний аналіз антропометричних показників засвідчив, що юні волейболісти мають значно вищі значення довжини тіла, ніж їхні ровесники, які не займаються спортом. Достовірні відмінності між групами підтверджують, що у спортсменів формування лінійних розмірів тіла відбувається інтенсивніше, що характерно для дітей, відібраних до ігрових видів спорту, де високий зріст є одним із важливих селекційних критеріїв (табл. 3.1, рис. 3.2).

Таблиця 3.1

Вікові особливості розвитку показника довжини тіла
у юних волейболістів та їх однолітків-неспортсменів

Вік, роки	групи	n	X	Sx	S	V%	t	P	t	P
15	К	18	159,27	7,38	1,74	4,63			10,21	<0,05
	Е	15	190,33	9,67	2,50	5,08				
16	К	18	173,09	6,87	1,62	3,97	5,82	<0,05	8,17	<0,05
	Е	19	190,39	5,95	1,37	3,13	0,02	>0,05		

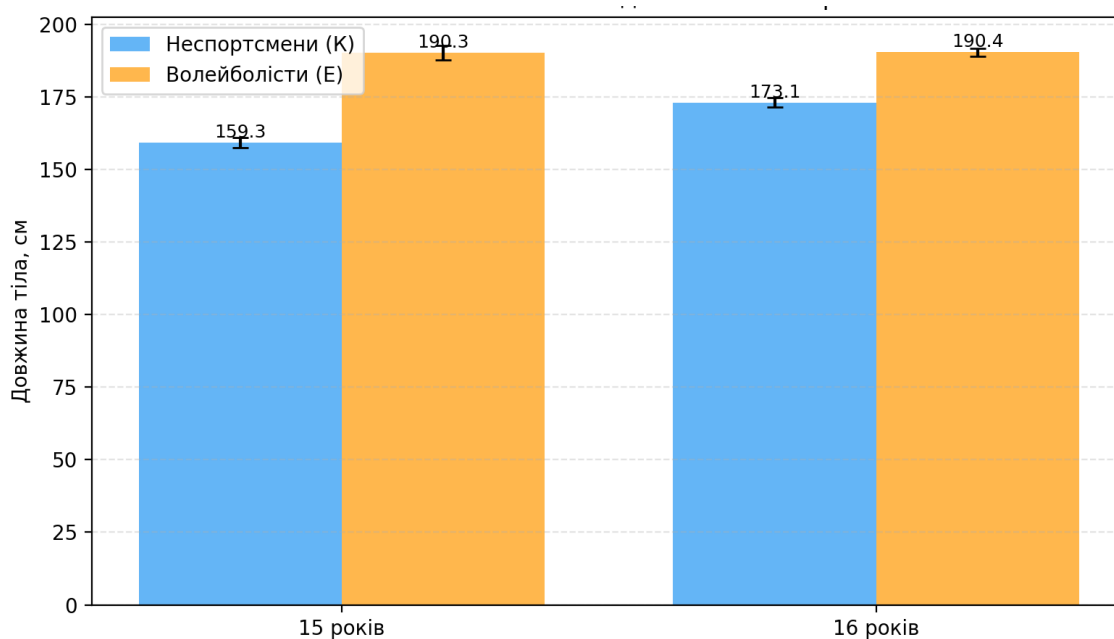


Рис. 3.2. Вікові відмінності показників довжини тіла у юних волейболістів та їхніх однолітків, що не займаються спортом

Аналогічні результати відмічаються і в показниках маси тіла: статистично значимо більші показники – у юних волейболістів у порівнянні з контрольною групою (табл. 3.2, рис. 3.3).

Варто зауважити, якщо у школярів контрольної групи показники довжини та маси тіла достовірно зростають в період з 15 до 16 років, то у юних волейболістів ця відмінність не значна, що свідчить про стабілізацію показників росту і маси тіла у 16 річних волейболістів. Тому можна говорити

про прискорений темп соматичного розвитку юних волейболістів, що, очевидно, може пояснюватись специфікою спортивного відбору.

Таблиця 3.2

Вікові особливості розвитку показника маси тіла у юних волейболістів та їх одноліток неспортсменів

Вік, роки	групи	n	X	Sx	S	V%	t	P	t	P
15	K	18	55,82	8,56	2,02	15,34			5,94	<0,05
	E	15	77,50	11,79	3,04	15,21				
16	K	18	58,32	7,59	1,79	13,01	0,93	<0,05	7,08	<0,05
	E	19	75,02	6,70	1,54	8,93	-0,73	>0,05		

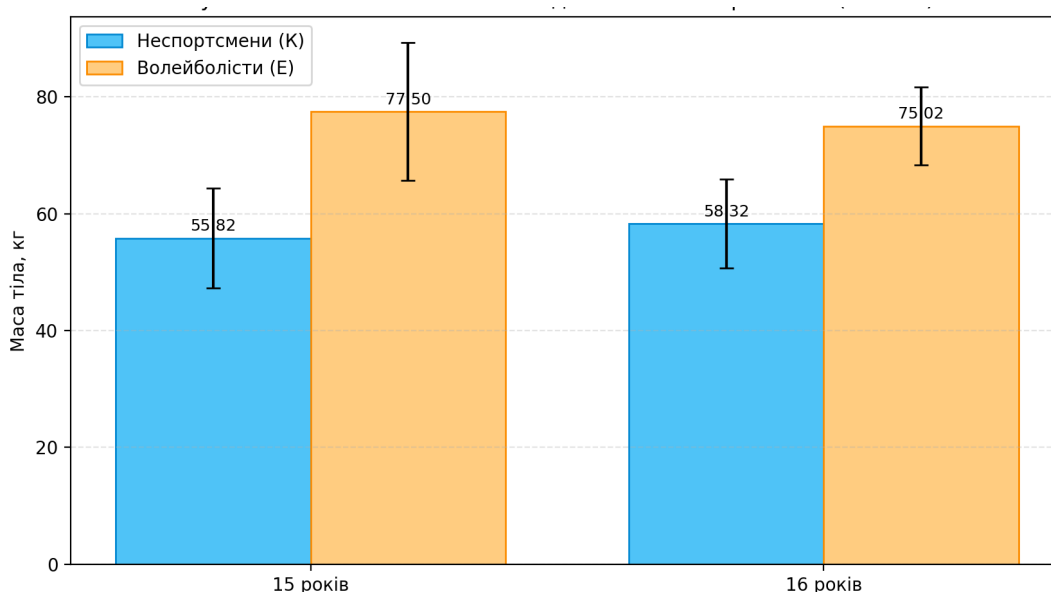


Рис. 3.3. Вікові відмінності показників маси тіла у юних волейболістів та їхніх однолітків, що не займаються спортом

Зручною характеристикою ваго-зростових співвідношень є індекс Кетле: загальна вага тіла (г)/зріст (см). У середньому шкільному віці індекс Кетле коливається від 220 до 360 г/см. У дівчат він дещо вищий, ніж у хлопців. У старших школярів цей індекс коливається від 325 до 400 г/см. Значне перевищення верхньої межі свідчить про надлишок ваги тіла, величина менша за нижчу межу вказує на недостатчу.

Поряд із значним переважанням юних волейболістів над своїми ровесниками із контрольної групи за показниками росту та маси тіла, у них відмічаються достовірно більші величини індексу Кетле як в 15 так і в 16 років. Суттєвих відмінностей вікової динаміки показника в обох групах не спостерігається (табл. 3.3, рис. 3.4).

Таблиця 3.3

Вікові особливості розвитку показника індексу Кетле у юних волейболістів та їх одноліток неспортсменів

Вік, роки	групи	n	X	Sx	S	V%	t	P	t	P
15	К	18	326,7	40,49	9,54	12,39			5,36	<0,05
	Е	15	405,5	43,34	11,19	10,69				
16	К	18	335,4	37,14	8,75	11,07	0,67	>0,05	5,42	<0,05
	Е	19	393,6	27,05	6,21	6,87	-0,93	>0,05		

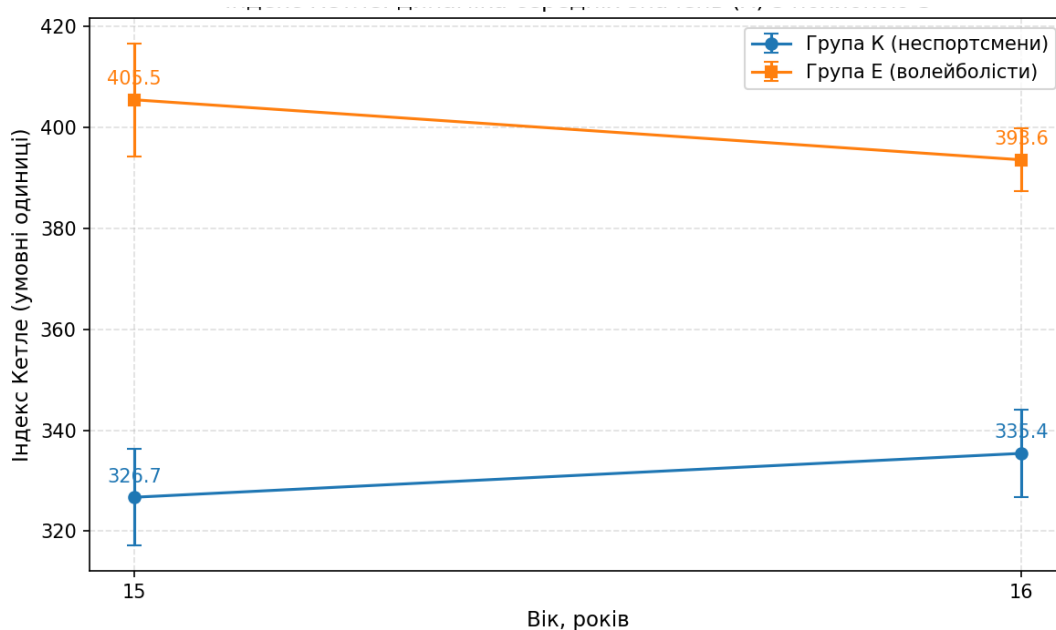


Рис. 3.4. Вікові відмінності показника індексу Кетле у юних волейболістів та їхніх однолітків, що не займаються спортом

Дослідження компонентного складу тіла дозволило виявити важливі особливості фізичного розвитку. Показники жирової маси у 15-річних спортсменів та неспортсменів практично не відрізняються. Проте у 16-річному

віці волейболісти достовірно перевищують контрольну групу. Це зумовлено тим, що у школярів, які не займаються спортом, спостерігається помітне зниження частки жирової компоненти, тоді як у спортсменів її рівень залишається стабільним (табл. 3.4, рис. 3.5).

Таблиця 3.4

Вікові та статеві особливості розвитку жирового компоненту маси тіла у юних волейболістів та їх одноліток неспортсменів

Вік, роки	групи	n	X	Sx	S	V%	t	P	t	P
15	К	18	11,76	3,60	0,85	30,61			1,23	>0,05
	Е	15	13,05	2,40	0,62	18,39				
16	К	18	10,40	1,91	0,45	18,37	-1,42	<0,05	2,27	<0,05
	Е	19	12,49	3,50	0,80	28,02	-0,55	>0,05		

За показниками м'язового компоненту маси тіла (табл. 3.5, рис. 3.5) юні волейболісти достовірно переважають ровесників з контрольної групи, як в 15 так і в 16 років. При чому, у школярів контрольної групи показник з віком достовірно зростає, а в 16 річних волейболістів він менший порівняно з 15 річними.

Таблиця 3.5

Вікові та статеві особливості розвитку м'язового компоненту маси тіла у юних волейболістів та їх одноліток неспортсменів

Вік, роки	групи	n	X	Sx	S	V%	t	P	t	P
15	К	18	23,32	3,18	0,75	13,64			6,64	<0,05
	Е	15	39,59	9,04	2,33	22,83				
16	К	18	25,02	4,38	1,03	17,51	1,33	<0,05	5,84	<0,05
	Е	19	34,35	5,31	1,22	15,46	-1,99	>0,05		

Цікаво, що у контрольній групі спостерігається закономірне зростання м'язового компоненту з віком, тоді як у волейболістів у 16 років він дещо знижується або стабілізується. Це може бути зумовлено особливостями тренувальних навантажень, сезонними коливаннями спортивної форми або тим,

що спортсменам уже на етапі 15 років притаманний вищий рівень розвитку м'язів, ніж у їхніх ровесників.

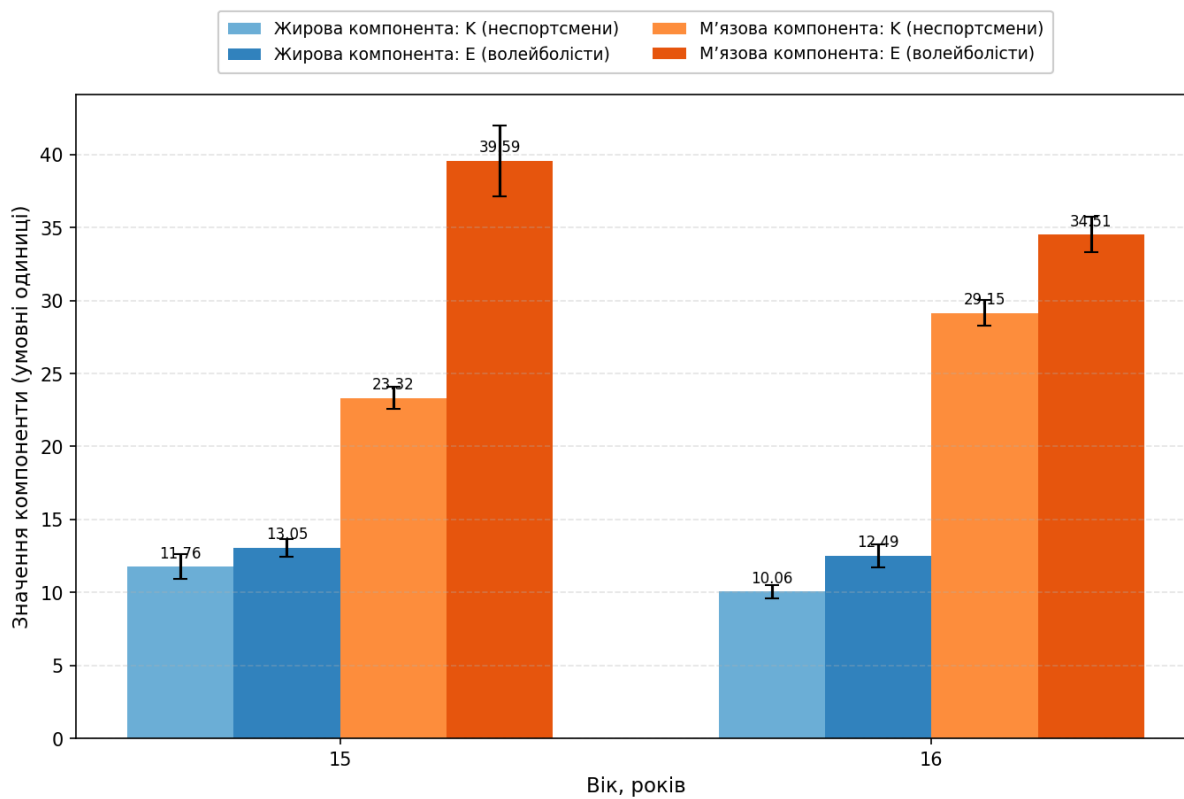


Рис. 3.5. Вікові відмінності розвитку жирового та м'язового компонентів маси тіла у юних волейболістів та їхніх однолітків, що не займаються спортом

Узагальнюючи наведені дані, можна стверджувати, що за більшістю антропометричних характеристик юні волейболісти значно випереджають школярів, які не займаються спортом. У віковому періоді 15–16 років показники довжини та маси тіла, індексу Кетле, жирового та м'язового компонентів у спортсменів демонструють лише незначні коливання, що вказує на відносну стабілізацію їх фізичного розвитку. Натомість у контрольної групи спостерігаються інтенсивні вікові зміни.

Це дозволяє зробити висновок, що юні волейболісти характеризуються випереджальними темпами соматичного розвитку, що, ймовірно, спричинено специфікою спортивного відбору та систематичним впливом різноспрямованих тренувальних навантажень, які формують більш зрілий морфофункціональний профіль ще в середньому шкільному віці.

3.3. Вікові особливості кардіореспіраторної системи та фізичної працездатності у юних волейболістів та їх однолітків-неспортсменів

Літературні відомості щодо особливостей змін у серцево-судинній системі під впливом адаптації організму до регулярних фізичних навантажень залишаються недостатньо узагальненими і подекуди суперечливими. У наукових джерелах зустрічаються різні підходи до трактування вікових закономірностей реакцій серця, що ускладнює формування однозначних висновків про механізми тренувальної адаптації в підлітковому віці.

Результати проведених нами досліджень свідчать про те, що частота серцевих скорочень у юних волейболістів дещо нижча, ніж у школярів контрольної групи, причому така різниця простежується в обох досліджуваних вікових періодах. Це може вказувати на формування початкових ознак кардіальної економізації, характерної для осіб, які систематично займаються фізичними вправами.

Разом із тим, аналіз вікової динаміки цього показника не виявив суттєвих відмінностей між групами, що свідчить про відносно подібні темпи дозрівання та функціонального розвитку серцево-судинної системи у спортсменів і їхніх однолітків, які не займаються спортом. Отримані дані підкреслюють необхідність подальших досліджень, спрямованих на уточнення вікових аспектів адаптації кардіореспіраторної системи до тренувальних навантажень (табл. 3.6, рис. 3.6).

Отримані результати цілком закономірні, адже загальновідомо, що в результаті тренувальних навантажень, особливо спрямованих на розвиток витривалості, ЧСС у стані спокою помітно знижується. Тенденція до зменшення ЧСС у хлопців в усіх вікових групах у стані спокою в експериментальній групі засвідчує сприятливий характер адаптації серця до фізичних навантажень аеробного характеру.

Таблиця 3.6

Вікові особливості розвитку показника частоти серцевих скорочень
у юних волейболістів та їх одноліток неспортсменів

Вік, роки	групи	n	X	Sx	S	V%	t	P	t	P
15	K	18	76,82	12,03	2,84	15,66			-0,95	>0,05
	E	15	72,83	11,95	3,09	16,41				
16	K	18	79,25	14,82	3,49	18,70	0,54	>0,05	-1,15	>0,05
	E	19	74,44	9,95	2,28	13,37	0,42	>0,05		

Показник індексу Робінсона статистично значимо менший у юних волейболістів в 15 років. Достовірно зростаючи з віком суттєвих відмінностей в 16 років між обома групами не спостерігається (табл. 3.7, рис. 3.6).

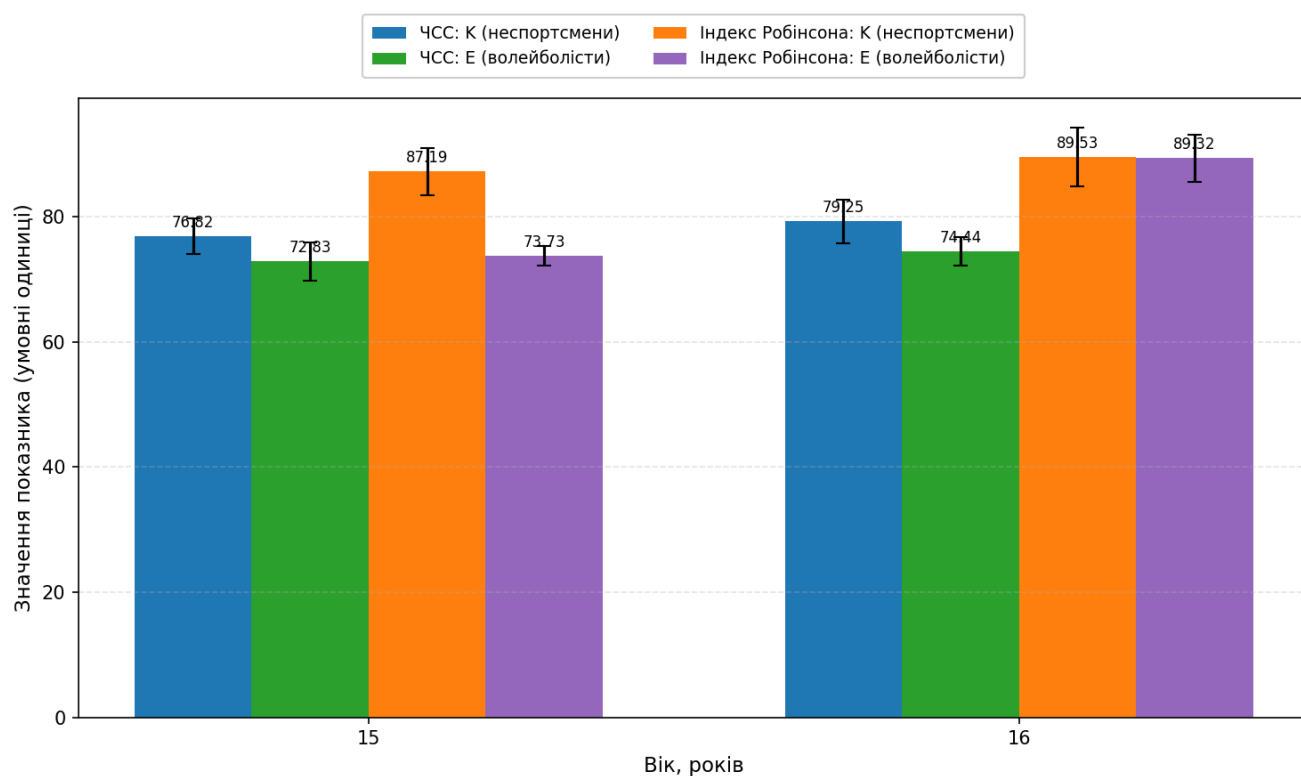


Рис. 3.6. Вікові відмінності розвитку показника частоти серцевих скорочень і індексу «Робінсона» у юних волейболістів та їхніх однолітків, що не займаються спортом

Таблиця 3.7

Вікові особливості розвитку показника індексу «Робінсона» у юних волейболістів та їх одноліток неспортсменів

Вік, роки	групи	n	X	Sx	S	V%	t	P	t	P
15	К	18	87,19	15,94	3,76	18,28			-3,44	<0,05
	Е	15	73,26	5,84	1,51	7,97				
16	К	18	89,83	19,63	4,63	21,85	0,44	>0,05	-0,08	>0,05
	Е	19	89,32	16,70	3,83	18,70	3,90	<0,05		

Показник адаптаційного потенціалу кровообігу (АП) відображає рівень економічності функціонування серцево-судинної системи. Зі зниженням адаптаційних можливостей організму величина АП зростає.

У юних волейболістів у віці 15 років адаптаційний потенціал системи кровообігу достовірно нижчий порівняно з контрольною групою. До 16 років спостерігається його значне підвищення, і показники вже не відрізняються від контрольних. Таке зростання можна пояснити більш високими значеннями систолічного та діастолічного артеріального тиску у волейболістів у 16-річному віці (див. табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Вікові особливості розвитку адаптаційного потенціалу системи кровообігу у юних волейболістів та їх одноліток неспортсменів

Вік, роки	групи	n	X	Sx	S	V%	t	P	t	P
15	К	18	1,91	0,26	0,06	13,61			-2,93	<0,05
	Е	15	1,68	0,19	0,05	11,31				
16	К	18	1,94	0,29	0,07	14,95	0,33	>0,05	1,03	>0,05
	Е	19	2,03	0,24	0,06	11,82	4,75	<0,05		

До основних параметрів, котрі характеризують дихальну систему людини, належать життєва ємність легень – ЖЄЛ, функціональні проби дихальної системи, максимальна об'ємна швидкість вдиху та видиху – МОШ. Величина

життєвої ємності легень є важливим функціональним показником зовнішнього дихання. Вона залежить від статі, віку, розмірів тіла і тренуваності.

Життєва ємність легень достовірно більша у юних волейболістів в обох вікових періодах. Статистично значимо зростаючи у школярів контрольної групи вона майже не змінюється з віком у юних волейболістів (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Вікові особливості розвитку показника життєвої ємності легень у юних волейболістів та їх одноліток неспортсменів

Вік, роки	групи	n	X	Sx	S	V%	t	P	t	P
15	К	18	3,57	0,73	0,17	20,45			4,58	<0,05
	Е	15	5,00	1,01	0,26	20,20				
16	К	18	4,01	0,84	0,20	20,95	1,68	<0,05	3,15	<0,05
	Е	19	5,06	1,17	0,27	23,12	0,16	>0,05		

За показниками життєвого індексу суттєвої різниці між юнаками контрольної та експериментальної групи не спостерігається. Достовірно зростаючи в контрольній групі цей показник незначно збільшується у юних волейболістів (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Вікові особливості розвитку показника життєвого індексу у юних волейболістів та їх одноліток неспортсменів

Вік, роки	групи	n	X	Sx	S	V%	t	P	t	P
15	К	18	64,35	11,13	2,62	17,30			-0,01	>0,05
	Е	15	64,32	7,07	1,83	10,99				
16	К	18	68,72	12,46	2,94	18,13	1,11	<0,05	-0,33	>0,05
	Е	19	67,30	13,62	3,12	20,24	0,82	>0,05		

При дослідженні фізичної працездатності нами було встановлено, що у хлопчиків, які займаються волейболом, абсолютні показники фізичної працездатності достовірно більші у всіх вікових групах, порівняно з їх однолітками, що не займаються спортом (табл. 3.11, рис. 3.7).

Таблиця 3.11

Вікові особливості розвитку абсолютного показника фізичної працездатності PWC_{170} (кг·м/хв) у юних волейболістів та їх одноліток неспортсменів

Вік, р.	групи	n	X	Sx	S	V%	t	P	t	P
15	К	18	804,09	177,30	41,79	22,05			6,78	<0,05
	Е	15	1389,53	292,43	75,51	21,05				
16	К	18	901,04	231,31	54,52	25,67	1,41	<0,05	3,30	<0,05
	Е	19	1162,01	249,24	57,18	21,45	-2,40	<0,05		

Таблиця 3.12

Вікові та статеві особливості розвитку відносного показника фізичної працездатності PWC_{170} (кг·м/хв/кг) у юних волейболістів та їх одноліток неспортсменів

Вік, роки	групи	n	X	Sx	S	V%	t	P	t	P
15	К	18	14,54	2,97	0,70	20,43			3,01	<0,05
	Е	15	18,01	3,54	0,91	19,66				
16	К	18	15,37	3,79	0,89	24,66	0,73	>0,05	0,11	>0,05
	Е	19	15,49	2,91	0,67	18,79	-2,23	<0,05		

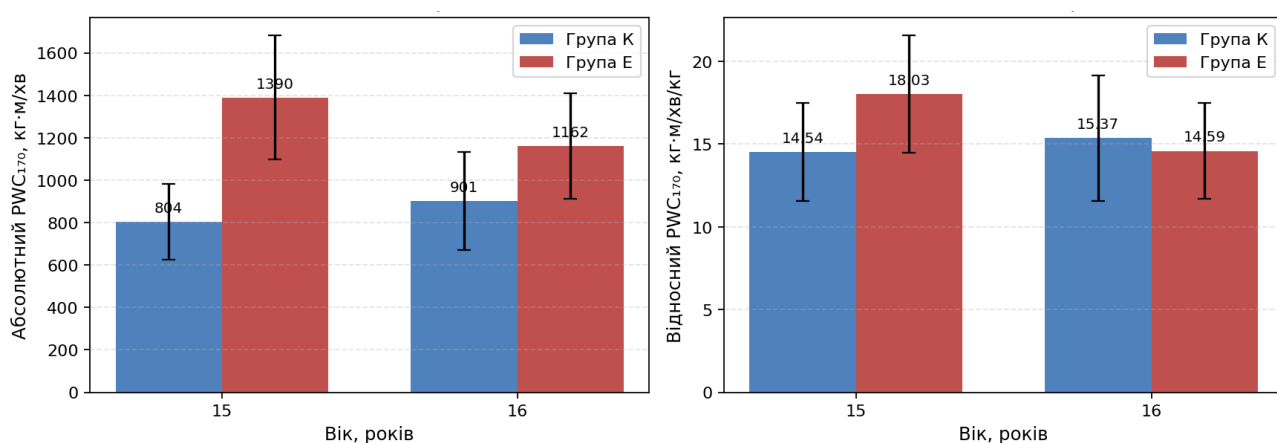


Рис. 3.7. Вікові відмінності розвитку абсолютного та відносного показників фізичної працездатності у юних волейболістів та їхніх однолітків, що не займаються спортом

Адаптаційні можливості серцево-судинної системи у старших школярів під час м'язової діяльності істотно поступаються можливостям дорослих. У підлітковому віці система кровообігу реагує на фізичне навантаження менш економно, швидко досягаючи стану максимального функціонального напруження навіть при відносно невеликих зусиллях. Це пояснюється незавершеністю морфофункціональних перебудов, що відбуваються в організмі в період статевого дозрівання.

Водночас у підлітків, які систематично займаються спортом, зниження працездатності не спостерігається, адже адаптаційні механізми, сформовані завдяки тренуванням, дозволяють їм з мінімальними втратами пройти складний етап вікових змін. Регулярні фізичні навантаження сприяють підвищенню толерантності до стресових факторів, оптимізації роботи серцево-судинної системи та формуванню більш економних реакцій на навантаження.

Спортивні тренування у підлітковому віці є надзвичайно ефективними, проте слід пам'ятати, що процеси фізіологічної перебудови ще не завершені. Надмірне збільшення інтенсивності та об'єму тренувань може призвести до перевантаження серцево-судинної системи та підвищення ризику розвитку юнацької гіпертонії. Тому під час занять фізичною культурою необхідний суворий контроль за величиною навантажень, щоб запобігти перевтомі та перенапруженню організму. Особливо важливий щадний підхід у періоди підвищених вимог до організму, наприклад, під час інтенсивної розумової діяльності, складання іспитів або участі у змаганнях.

Раціонально побудований навчально-тренувальний процес допомагає подолати тимчасові суперечності підліткового віку, тоді як відсутність систематичних занять спортом може їх загострити. Фізіологічні дослідження підтверджують необхідність врахування не лише вікових і статевих особливостей, але й індивідуальних адаптаційних можливостей при визначенні обсягу фізичних навантажень. Значні відмінності у темпах фізичного розвитку призводять до неоднорідності контингенту навіть у межах однієї вікової групи.

Не применшуючи ролі спадкових факторів, слід підкреслити вирішальне значення систематичних занять спортом у формуванні фізичного розвитку. Регулярні тренування здатні модифікувати природний хід онтогенезу, забезпечуючи більш високі показники фізичної працездатності у порівнянні з однолітками, які не займаються спортом. Зокрема, у хлопців-спортсменів показники артеріального тиску достовірно нижчі майже в усіх вікових періодах, що свідчить про більш економну роботу серцево-судинної системи та меншу напруженість механізмів вікової адаптації порівняно зі школярами, які не тренуються.

3.4. Вікові особливості динаміки силових та швидко-силових якостей у юних волейболістів та їх однолітків-неспортсменів

Порівняльний аналіз абсолютних показників сили правої та лівої кисті засвідчив, що юні волейболісти мають істотно вищі величини кистьової сили порівняно з однолітками з контрольної групи як у 15-річному, так і в 16-річному віці. При цьому динаміка вікових змін у спортсменів є відносно стабільною, що свідчить про певний рівень раннього функціонального становлення цього показника. На відміну від них, у хлопців контрольної групи відзначено значущий приріст сили кисті від 15 до 16 років, що може вказувати на природний віковий розвиток без впливу спеціалізованих тренувальних навантажень.

Показники сили розгиначів спини у 15 років також виявилися достовірно вищими у юних волейболістів порівняно з нетренованими школярами, що свідчить про ефективний вплив ігрових та тренувальних навантажень на розвиток м'язів тулуба. У 16 років ця різниця вирівнюється, оскільки хлопці контрольної групи демонструють істотний приріст сили розгиначів спини, тоді як темпи приросту цього показника у волейболістів менш виражені, що може свідчити про досягнення ними відносно стабільного рівня силової підготовленості (табл. 3.13, рис. 3.8).

Перевага спортсменів у абсолютних значеннях кистьової та станової динамометрії зумовлена, зокрема, більшою масою тіла та, що особливо важливо, достовірно вищою часткою м'язового компоненту. Це свідчить про структурні особливості тілобудови, характерні для юних волейболістів, і вказує на позитивний вплив регулярних тренувань на формування м'язової маси.

Таблиця 3.13

Особливості розвитку абсолютних показників динамометрії у волейболістів та їх однолітків-неспортсменів

Динамометрія правої руки										
Вік, роки	Група	n	X	Sx	S	V%	t	P	t	P
15	К	18	34,44	7,67	1,81	22,27			4,38	<0,05
	Е	12	46,83	7,54	2,18	16,10				
16	К	18	37,42	8,56	2,02	22,88	1,10	<0,05	3,16	<0,05
	Е	18	45,33	6,29	1,48	13,88	-0,57	>0,05		
Динамометрія лівої руки										
Вік, роки	Група	n	X	Sx	S	V%	t	P	t	P
15	К	18	29,15	7,77	1,83	26,66			4,68	<0,05
	Е	12	42,33	7,40	2,14	17,48				
16	К	18	33,20	8,30	1,96	25,00	1,51	<0,05	3,23	<0,05
	Е	18	41,33	6,74	1,59	16,31	-0,38	>0,05		
Станова динамометрія										
Вік, роки	Група	n	X	Sx	S	V%	t	P	t	P
15	К	18	102,49	23,53	5,55	22,96			2,97	<0,05
	Е	12	129,00	24,29	7,01	18,83				
16	К	18	126,80	30,36	7,16	23,94	2,69	<0,05	0,59	>0,05
	Е	18	131,67	17,19	4,05	13,06	0,33	>0,05		

Аналіз відносних показників сили кисті не виявив суттєвих відмінностей між групами, що свідчить про співмірність розвитку силових можливостей щодо маси тіла. З віком сила правої кисті практично не змінюється в обох групах, що підтверджує стабільність цього показника у старших школярів. Натомість відносні значення сили лівої кисті у хлопців контрольної групи

зростають від 15 до 16 років паралельно зі збільшенням маси тіла та абсолютних величин. У волейболістів ці зміни менш виражені, що може свідчити про більш раннє формування симетричних силових можливостей за рахунок специфіки ігрової діяльності.

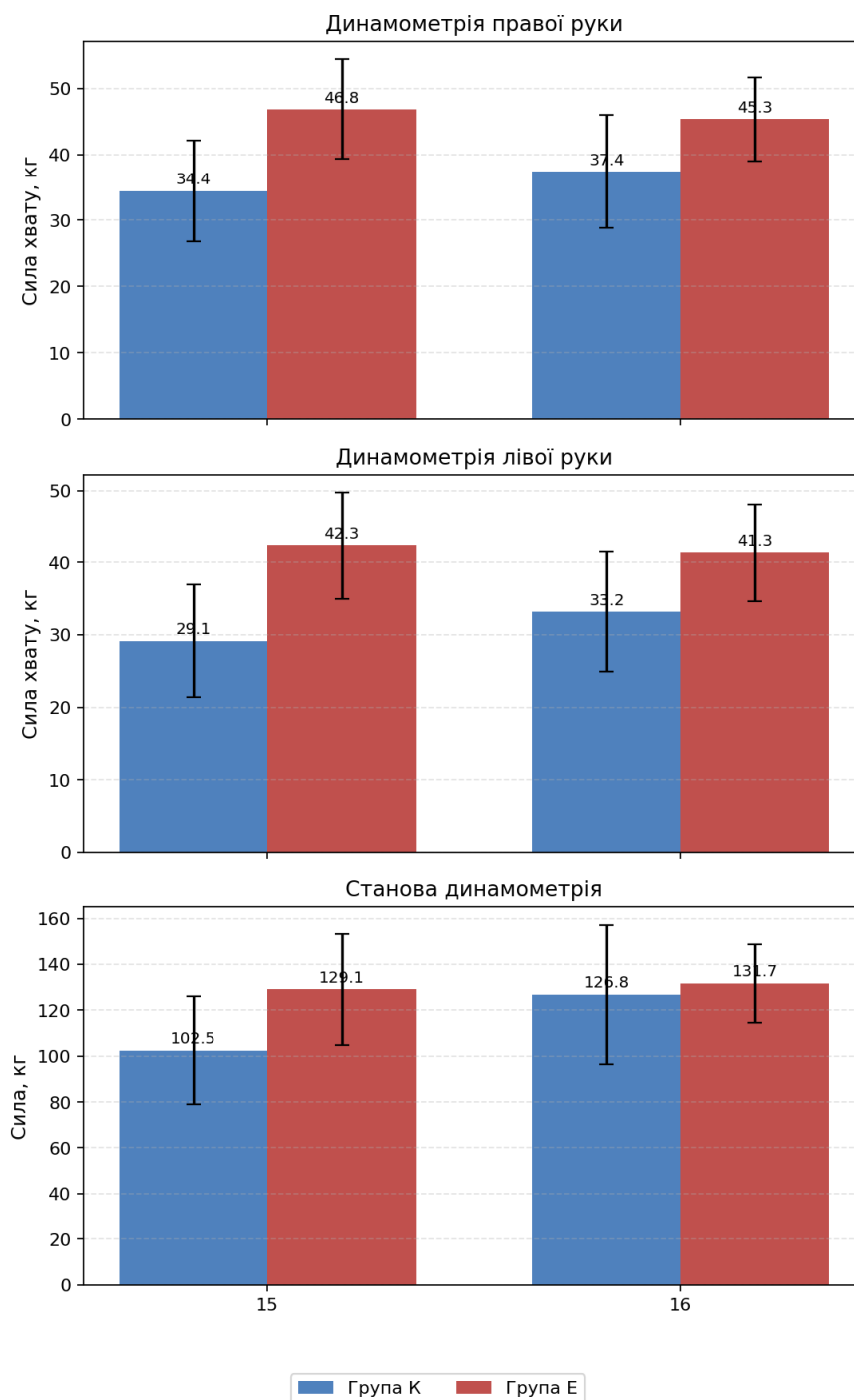


Рис. 3.8. Вікові відмінності розвитку абсолютних показників динамометрії у юних волейболістів та їхніх однолітків, що не займаються спортом

Відносний показник станової динамометрії суттєво не відрізняється між обома групами в 15 років. В 16 років він достовірно вищий у юнаків контрольної групи. З віком у юних волейболістів показник відносної станової динамометрії зростає незначно, тоді як у школярів контрольної групи цей приріст достовірний (табл. 3.14).

Таким чином, юні волейболісти 15-16 років за показниками кистьової та станової динамометрії значно переважають своїх однолітків із загальноосвітніх класів.

Таблиця 3.14

Особливості розвитку відносних показників динамометрії
у волейболістів та їх одноліток неспортсменів

Динамометрія правої руки										
Вік, роки	Група	n	X	Sx	S	V%	t	P	t	P
15	К	18	0,62	0,11	0,03	17,74			-0,32	>0,05
	Е	12	0,61	0,06	0,02	9,84				
16	К	18	0,64	0,12	0,03	18,75	0,52	>0,05	-0,85	>0,05
	Е	18	0,61	0,09	0,02	14,75	0,00	>0,05		
Динамометрія лівої руки										
Вік, роки	Група	n	X	Sx	S	V%	t	P	t	P
15	К	18	0,52	0,12	0,03	23,08			0,78	>0,05
	Е	12	0,55	0,09	0,03	16,36				
16	К	18	0,57	0,12	0,03	21,05	1,25	<0,05	-0,27	>0,05
	Е	18	0,56	0,10	0,02	17,86	0,29	>0,05		
Станова динамометрія										
Вік, роки	Група	n	X	Sx	S	V%	t	P	t	P
15	К	142	1,86	0,43	0,04	23,12			-1,97	<0,05
	Е	12	1,68	0,29	0,08	17,26				
16	К	94	2,18	0,41	0,04	18,81	5,76	<0,05	-6,63	<0,05
	Е	18	1,76	0,20	0,05	11,36	0,83	>0,05		

У них також відмічаються достовірно більші показники м'язового компоненту складу тіла в обох вікових групах.

Швидкісно-силові здібності за показниками стрибка у довжину з місця достовірно кращі у юних волейболістів в порівнянні з їх ровесниками, що не займаються спортом. З віком у школярів контрольної групи відмічається значний приріст показника ($p < 0,05$), тоді як в експериментальній він несуттєвий (табл. 3.15).

Таким чином, юні волейболісти 15-16 років за показниками кистьової та станової динамометрії, стрибка у довжину з місця значно переважають своїх однолітків із загальноосвітніх класів.

Таблиця 3.15

Вікові особливості розвитку стрибка у довжину з місця у волейболістів та їх одноліток неспортсменів

Вік, роки	групи	n	X	Sx	S	V%	t	P	t	P
15	К	18	191,42	22,91	5,40	11,97			2,99	<0,05
	Е	15	218,00	27,37	7,07	12,56				
16	К	18	205,81	23,18	5,46	11,26	1,87	<0,05	2,57	<0,05
	Е	19	228,67	30,58	7,02	13,37	1,07	>0,05		

Слід відмітити також, що у школярів, які займаються волейболом, відмічаються достовірно більші показники м'язового компоненту складу тіла в обох вікових групах.

Таким чином, заняття волейболом удосконалюють функціональний стан кардіореспіраторної системи, фізичний розвиток та фізичну працездатність юнаків 15-16 років.

Висновки до розділу 3

У розділі проаналізовано антропометричні, функціональні та рухові показники школярів 15–16 років, які систематично займаються волейболом, у порівнянні з учнями, що не відвідують спортивних секцій. Результати дослідження засвідчили виразні переваги фізичного розвитку юних волейболістів. Вони характеризуються більш сприятливими

антропометричними параметрами, що відображає інтенсивніші темпи соматичного становлення. Порівняння рівня фізичної працездатності показало, що серцево-судинна система спортсменів функціонує економніше: у них нижчі значення частоти серцевих скорочень у стані спокою, швидше відновлення після навантаження, кращі показники фізичної працездатності та індексу Робінсона. Це свідчить про виражену адаптацію організму до багаторазових тренувальних впливів.

Важливою перевагою представників експериментальної групи є більш високий рівень розвитку силових і швидкісно-силових якостей. Значення сили м'язів рук і тулуба, швидкісної сили та стрибкової підготовленості у волейболістів істотно перевищують показники їхніх ровесників контрольної групи. Вищими також виявилися координаційні здібності, що зумовлено специфікою волейболу, де техніко-тактичні дії потребують точності переміщень, узгодженості рухів і швидкої нейром'язової реакції. Комплекс отриманих даних підтверджує, що систематичні заняття волейболом забезпечують гармонійний розвиток фізичних якостей, сприяють зміцненню функціональних резервів організму та формуванню високого рівня рухової підготовленості.

Отже, отримані результати переконливо доводять ефективність занять волейболом як засобу цілеспрямованого вдосконалення фізичного стану школярів старшого віку. Виявлені відмінності між групами свідчать про позитивний вплив тренувального процесу на морфофункціональні показники, фізичну працездатність учнів, що створює підґрунтя для подальшого зростання їх загальної та спеціальної працездатності.

ВИСНОВКИ

Проведене дослідження дозволило всебічно оцінити особливості фізичного розвитку старшокласників та визначити ефективність запропонованої методики вдосконалення фізичної підготовленості засобами волейболу.

1. У старшому шкільному віці спостерігається інтенсивний розвиток морфофункціональних систем організму, що супроводжується значними індивідуальними відмінностями у темпах біологічного дозрівання та адаптаційних можливостей. Це потребує корекції навчально-тренувального процесу та добору таких засобів фізичного виховання, які забезпечують гармонійний розвиток організму та оптимізацію функціональних показників.

2. Рівень рухової активності істотно впливає на фізичний стан школярів, що підтверджено результатами порівняння контрольної та експериментальної груп. Учні, які систематично займаються волейболом, демонструють більш сприятливі антропометричні характеристики, вищі показники сили, швидкісно-силових можливостей та економніший режим роботи серцево-судинної системи. Це свідчить про значний потенціал волейболу як засобу цілеспрямованого фізичного розвитку.

3. На основі аналізу динаміки функціональних і морфологічних показників розроблено удосконалену методичну модель тренувального процесу, яка поєднує техніко-тактичні дії зі спеціальними вправами інтервально-витривалого характеру. Такий підхід забезпечує підвищення фізичної працездатності, сприяє розвитку спеціальної витривалості, координаційної стабільності та покращенню показників роботи серцево-судинної і дихальної систем.

4. Результати формувального експерименту підтвердили ефективність запропонованої методики: у школярів експериментальної групи виявлено статистично значущі позитивні зміни у більшості досліджуваних параметрів — збільшення життєвої ємності легень, підвищення силових і швидкісно-силових

якостей, покращення індексу Робінсона та приросту показника фізичної працездатності. У контрольній групі подібна динаміка проявлялася менш виражено.

5. Заняття волейболом у поєднанні з науково обґрунтованою методикою сприяють не лише розвитку рухових здібностей, але й формуванню мотивації до занять фізичною активністю, удосконаленню навичок саморегуляції, дисципліни та командної взаємодії. Це вказує на комплексний вплив волейболу на фізичний і психофізіологічний стан школярів.

Отже, проведені дослідження довело, що цілеспрямоване застосування волейболу як педагогічного засобу у поєднанні з удосконаленою методичною системою є ефективним шляхом покращення фізичного розвитку, працездатності та функціональних резервів організму старшокласників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрійчук, Ю. М. Обґрунтування експериментальної методики секційних занять із волейболу, спрямованої на оптимізацію фізичного стану школярів // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві. 2013. № 1(21). С. 84–89.
2. Архипенко, В. О. Основи теорії фізичного виховання : навч. посіб. Харків, 2018. 152 с.
3. Вільчковський, Е. С. Система фізичного виховання молодших школярів : навчально-метод. посіб. Київ, 1998. 230 с.
4. Верисоча, Д. О. Методичні аспекти навчання в шкільній секції з волейболу // Збірник наукових праць. 2020.
5. Гарлінська, А. М., Корнійчук, Н. М., Чайка, Ю. Ю., Зошук, Ю. С. Покращення показників фізичного стану школярів засобами волейболу // Фізична культура, спорт та здоров'я нації. 2022. № 14. С. 5–9.
6. Головач, І. В., Марченко, О. Ю. (ред.). Актуальні проблеми і перспективи розвитку фізичного виховання, спорту та здоров'я людини : колект. монографія. Переяслав, 2020. 248 с.
7. Грибан, Г. П., та ін. Фізичне виховання : монографія. Житомир : ЖДУ ім. І. Франка, 2020. 420 с.
8. Жула, В. П., Носко, М. О., Архипов, О. А. Волейбол у фізичному вихованні студентів : підручник. Київ : МП «Леся», 2015. 396 с.
9. Збірник наукових праць. Фізична культура дітей, підлітків, молоді та дорослого населення. Умань, 2013. 320 с.
10. Іващенко, О. В. Загальні основи теорії і методики фізичного виховання школярів. Харків, 2011. 180 с.
11. Конох, А. П., Конох, О. Є., Конох, А. А. Формування культури здоров'я у майбутніх учителів фізичної культури. Київ, 2020. 210 с.

12. Котова, О. В., Столяр, О. А. Волейбол як засіб розвитку фізичних якостей учнів // Наукове сьогодення: теоретико-прикладні дослідження та перспективи : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. 2019. С. 235–237.
13. Кравченко, Т. П., Чупрун, Н. Ф. Особливості організації фізкультурно-оздоровчої роботи зі школярами // Актуальні проблеми розвитку фізичного виховання. Переяслав, 2020. С. 109–125.
14. Кравчук, П., Яворська, Т. Є. Оптимізація фізичної підготовки школярів середнього віку на секційних заняттях із волейболу // Науковий часопис ЖДУ ім. І. Франка. 2020.
15. Круцевич, Т. Ю. (ред.). Теорія і методика фізичного виховання : у 2 т. Київ : Олімпійська література, 2012.
16. Круцевич, Т. Ю. Теорія і методика фізичного виховання : підручник. Київ : Олімпійська література, 2018. 392 с.
17. Міщук, Д. М., Сироватко, З. В., Абрамов, С. А., Томашевський, Д. В., Довгопол, Е. П. Фізичне виховання: Волейбол : навчальний посібник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 129 с.
18. Носко, М. О., Архипов, О. А., Жула, В. П. Волейбол у фізичному вихованні студентів : підручник. Київ : МП «Леся», 2015. 396 с.
19. Папуша, В. Г. Фізичне виховання школярів. Тернопіль : Підручники і посібники, 2010. 304 с.
20. Пустовалов, В. О. Волейбол (теорія і методика навчання). Черкаси : ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2011. 65 с.
21. Пустовалов, В. О., Петренко, Ю. О., Менших, О. Є. Руховий розвиток школярів. Полтава, 2015. 160 с.
22. Радченко, О. В. Проведення уроків з модуля «Волейбол» у школі : методичні вказівки. Луцьк : ЛНТУ, 2019.
23. Радченко, О. В., Смолюк, В. І., Швай, О. Д., Цюпак, Ю. Ю. Методика навчання техніки волейболу : методичні рекомендації. Луцьк : ВНУ ім. Лесі Українки, 2022.

24. Руденко, Є. В., Тучинська, Т. А. Волейбол : навчально-метод. посіб. Черкаси, 2014. 76 с.
25. Синиця, І. Розвиток фізичних якостей школярів, що займаються в секції з волейболу // Матеріали XXI Міжнар. наук.-практ. конф. 2022.
26. Стратій, Н. В., та ін. Методика навчання техніки гри у волейбол студентів ВНЗ. Харків : ХНМУ, 2012. 104 с.
27. Тулайдан, В. Г., Тулайдан, Ю. Т. Практикум з теорії і методики фізичного виховання. Львів : Фест-Прінт, 2017. 179 с.
28. Худолій, О. М. Загальні основи теорії і методики фізичного виховання. Харків : ОВС, 2008. 406 с.
29. Худолій, О. М. Основи методології науково-дослідної роботи у фізичному вихованні та спорті // Теорія та методика фізичного виховання. 2010. № 11. С. 3–15.
30. Худолій, О. М., Іващенко, О. В. Моделювання розвитку рухових здібностей у дітей і підлітків // Теорія та методика фізичного виховання. 2013. № 2. С. 5–13.
31. Чиженок, Т. М. Фізичне виховання школярів. Запоріжжя, 2018. 220 с.
32. Чижик, В. В., Андрійчук, Ю. М., Романюк, В. П. Вплив секційних занять волейболом на руховий розвиток школярів 14–16 років // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві. 2012. № 4. С. 229–236.
33. Шиян, Б. М., Омеляненко, І. О. Теорія і методика фізичного виховання школярів. Тернопіль : Богдан, 2012. 304 с.
34. Altavilla, G., Raiola, G., Tafuri, D., et al. Anthropometric differences in youth volleyball players // Theory and Methods of Physical Education and Sports. 2022. URL: <https://tmfv.com.ua/>
35. American Sport Education Program. Coaching Youth Volleyball. Champaign : Human Kinetics, 2001. URL: <https://us.humankinetics.com/>

36. Aragon-Vargas, L. F. Kinematics of jumping in volleyball athletes // Journal of Applied Biomechanics. 2004. Vol. 20(1). P. 66–78.
URL: <https://journals.humankinetics.com/view/journals/jab/20/1/article-p66.xml>
37. Bangsbo, J., Mohr, M., Krstrup, P. Physical and metabolic demands of training and match-play // Journal of Sports Sciences. 2006.
URL: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02640410500482529>
38. Bompa, T. O., Buzzichelli, C. Periodization Training for Sports. 3rd ed. Champaign : Human Kinetics, 2015.
URL: <https://us.humankinetics.com/products/periodization-training-for-sports-3rd-edition>
39. Brown, K. A., Patel, D. R., Darmawan, D. Participation in sports and adolescent development // Translational Pediatrics. 2017.
URL: <https://tp.amegroups.org/article/view/14626/html>
40. Cereda, F., Zouita, A. B. M., et al. Physical fitness profile of elite female volleyball players // Journal of Science in Sport and Exercise. 2025.
URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s42978-025-00373-6>
41. Coleman, J. Volleyball Skills & Drills. Champaign : Human Kinetics, 2013.
URL: <https://us.humankinetics.com/>
42. Dearing, J. Volleyball Fundamentals. Champaign : Human Kinetics, 2003.
URL: <https://us.humankinetics.com/products/volleyball-fundamentals>
43. Dearing, J. Volleyball: Steps to Success. Champaign : Human Kinetics, 2013.
URL: <https://us.humankinetics.com/products/volleyball-steps-to-success>
44. Fuchs, P. X., et al. Performance and anthropometrics in youth volleyball players // International Journal of Sports Physiology and Performance. 2019.
URL: <https://journals.humankinetics.com/view/journals/ijsp/14/5/article-p628.xml>
45. García-de-Alcaraz, A., Valadés, D., Palao, J. M. Physical demands in volleyball by position // Journal of Strength and Conditioning Research. 2016.
URL: <https://journals.lww.com/nsca-jscr>

46. Häkkinen, K. Neuromuscular adaptation to strength training in youth // European Journal of Applied Physiology. 1993.
URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00235169>
47. Human Kinetics Coach Education. Coaching Youth Volleyball. 4th ed. Champaign : Human Kinetics, 2016.
URL: <https://us.humankinetics.com/>
48. Kohl, H. W., Cook, H. D. Physical Activity and Health in Youth. Washington : National Academies Press, 2013.
URL: <https://nap.nationalacademies.org/catalog/18314>
49. Lidor, R., Ziv, G. Physical characteristics of adolescent volleyball players // Pediatric Exercise Science. 2010.
URL: <https://journals.humankinetics.com>
50. Lidor, R., Ziv, G. Attributes of female volleyball players // Journal of Strength and Conditioning Research. 2010.
URL: <https://journals.lww.com/>
51. Malina, R. M., Bouchard, C., Bar-Or, O. Growth, Maturation, and Physical Activity. Champaign : Human Kinetics, 2004.
URL: <https://us.humankinetics.com/>
52. Manna, I. Growth, development & maturity in children // American Journal of Sports Science and Medicine. 2014.
URL: <https://www.researchgate.net/publication/267453319>
53. Marques, M. C., et al. Strength and power in professional male volleyball players // Journal of Strength and Conditioning Research. 2009.
URL: <https://journals.lww.com/>
54. Oldenburg, S. Complete Conditioning for Volleyball. Champaign : Human Kinetics, 2014.
URL: <https://us.humankinetics.com/products/complete-conditioning-for-volleyball>

55. Podlog, L., et al. Psychological and physical preparation of youth athletes // International Journal of Sports Science & Coaching. 2015.
URL: <https://journals.sagepub.com/>
56. Podogrodzki, J., et al. Assessment of physical fitness in children and adolescents // Children. 2025.
URL: <https://www.mdpi.com/2227-9067/12/10/1388>
57. Rogol, A. D., Clark, P. A., Roemmich, J. N. Puberty, growth and physical activity // American Journal of Clinical Nutrition. 2000.
URL: <https://academic.oup.com/ajcn/article/72/2/521/4729671>
58. Sánchez-Moreno, M., et al. Jump performance in volleyball // Journal of Human Kinetics. 2016.
URL: <https://www.johk.pl/>
59. Shemilt, J. L., Bagust, J. Balance and motor coordination in adolescent athletes // European Journal of Sport Science. 2018.
URL: <https://www.tandfonline.com/>
60. Smith, D. J., Norris, S. R., Hogg, J. M. Performance evaluation // Sports Medicine. 2002.
URL: <https://link.springer.com/article/10.2165/00007256-200232090-00001>
61. Speelman, B. Youth Volleyball Drill Book. The Art of Coaching Volleyball, 2019.
URL: <https://www.theartofcoachingvolleyball.com/>
62. Spooner, E. The Science of Volleyball Practice. Bloomington : iUniverse, 2012.
URL: <https://www.amazon.com/Science-Volleyball-Practice-Development-Design/dp/1475933863>
63. Stone, M. H., Sands, W. A., Stone, M. E. Resistance training for young athletes // Strength and Conditioning Journal. 2007.
URL: <https://journals.lww.com/>
64. Tsolakakis, C., Bogdanis, G. C. Anthropometric profile of elite youth volleyball players // Biology of Sport. 2012.
URL: <https://biolsport.com/>

65. USA Volleyball. Strength and Conditioning in Volleyball. USA Volleyball, 2018.
URL: <https://usavolleyball.org/>
66. USA Volleyball. Youth Volleyball Coaching Manual. USA Volleyball, 2015.
URL: <https://usavolleyball.org/resources/>
67. World Health Organization. Global Recommendations on Physical Activity for Health. Geneva : WHO, 2010.
URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241599979>
68. Ziv, G., Lidor, R. Vertical jump in volleyball players // Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports. 2010.
URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/>

ДОДАТКИ

Додаток А

Методичні рекомендації для удосконалення навчально-тренувальних занять з волейболу (старшокласники)

Мета: забезпечити ефективне поєднання техніко-тактичної, фізичної та психологічної підготовки старшокласників із дотриманням принципів індивідуалізації, варіативності та безпеки.

Умова	Ціль	Ключові дії	Інструменти/метрики	Критерії ефективності	Типові помилки
Дотримання параметрів навантаження та відпочинку	Оптимальна адаптація, профілактика перевантаження	Планувати інтенсивність/обсяг/щільність; паузи 1:1–1:3; суперкомпенсація 24–48 год після піків	ЧСС-зонитривалість серій, паузи	Прогрес у техніці та тестах без ознак перетренованості	Монотонність; занадто короткі паузи; однакова інтенсивність для всіх
Контроль біологічного віку й підготовленості	Узгодження навантажень з дозріванням та рівнем	Антропометрія; періодичне тестування кожні 4–6 тижнів; адаптація для фаз швидкого росту	5–10–5, ривки 6–9 м, точність подач/прийому	Індивідуальна позитивна динаміка; менше травм	Орієнтація лише на паспортний вік; рідкі тести
Варіативні мікроцикли тренувань	Всебічний розвиток, запобігання плато	Чергувати техніку/тактику/силу/швидкість/ігрові серії; передзмагальна модифікація	Типи: втягувальний, ударний, відновний, передзмагальний	Покращення ігрових KPI в контрольних сетах	Лінійне планування без відновлення/піку
Корекція навантажень за функціональними реакціями	Оперативне підлаштування до стану	Щоденний моніторинг ЧСС/HRV/RPE; алгоритм зелений-жовтий-червоний	Ранкова ЧСС, HRV, RPE, опитник самопочуття	Стабільність показників при зростанні якості	Ігнорування сигналів втоми; зміна лише обсягу
Підтримка мотивації та психологічного комфорту	Залученість і стійкість під тиском	SMART-цілі; ігровізація; ролі; позитивний зворотний зв'язок (3:1)	Командні/індивід. KPI, оцінка настрою 1–5, ретроспектива	Висока відвідуваність; стабільна якість під часу гри	Публічні порівняння; каральний фідбек; беззмістовні ігри