

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний педагогічний університет імені
Володимира Гнатюка

Факультет фізичного виховання
Кафедра теоретичних основ і методики фізичного виховання

Кваліфікаційна робота
ВПЛИВ ГУРТКОВИХ ЗАНЯТЬ ФУТБОЛОМ НА СТАН
КАРДІОРЕСПІРАТОРНОЇ СИСТЕМИ 16-18-РІЧНИХ ХЛОПЦІВ

Спеціальність 014.11 Середня освіта (Фізична культура)
Освітня програма «Середня освіта (Фізична культура)»

Здобувача другого (магістерського)
рівня вищої освіти
Бицика Сергія Васильовича

НАУКОВИЙ КЕРІВНИК:
канд. наук з фіз. вих. і с., доцент
кафедри теоретичних основ методики
фізичного виховання
Грабик Надія Михайлівна

РЕЦЕНЗЕНТ:
канд. наук з фіз. вих. і с., доцент
кафедри теорії і методики
олімпійського та професійного спорту
Сапрун Станіслав Теодозійович

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ I. ХАРАКТЕРИСТИКА КАРДІОРЕСПІРАТОРНОЇ СИСТЕМИ ТА ОСОБЛИВОСТЕЙ ЇЇ АДАПТАЦІЇ ДО ТРЕНУВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У ФУТБОЛІ	5
1.1. Особливості функціонування кардіореспіраторної системи учнів 16–18 років та її адаптація до фізичного навантаження.....	5
1.2. Вплив занять футболом на фізичний стан та показники кардіореспіраторної системи.....	11
1.3. Організаційно-методичне та нормативно-правове забезпечення гурткової роботи в школі.....	18
РОЗДІЛ II. МЕТОДИ І ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	23
2.1. Методи дослідження.....	23
2.2. Організація дослідження.....	30
РОЗДІЛ III. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ГУРТКОВИХ ЗАНЯТЬ ФУТБОЛОМ НА СТАН КАРДІОРЕСПІРАТОРНОЇ СИСТЕМИ 16–18-РІЧНИХ ХЛОПЦІВ	31
3.1. Стан кардіореспіраторної системи 16–18-річних юнаків на початку дослідження.....	31
3.2. Організаційно-методичні особливості проведення гурткових занять з футболу для хлопців 16–18 років.....	38
3.3. Вплив гурткових занять футболом на стан кардіореспіраторної системи 16–18-річних хлопців.....	42
ВИСНОВКИ	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	54

ВСТУП

Актуальність. У сучасних умовах зростання навчального навантаження, зниження рухової активності та збільшення психофізіологічної напруги у підлітків і юнаків, проблема оптимізації стану їхнього здоров'я набуває особливої значущості [2, 18]. Одним із провідних компонентів фізичного розвитку молоді є функціональний стан кардіореспіраторної системи, який визначає рівень загальної працездатності, витривалості та здатність організму ефективно адаптуватися до фізичних навантажень [1, 5]. Період 16–18 років є критичним для формування стійких функціональних резервів серцево-судинної та дихальної систем, адже саме в цьому віці спостерігається інтенсивний розвиток аеробних можливостей та максимальна чутливість організму до тренувальних впливів [9, 24, 40].

Футбол є одним із найбільш популярних і доступних засобів фізичного виховання, який поєднує циклічні та ациклічні фізичні навантаження, інтенсивні ігрові дії, змінний характер роботи та високий емоційний компонент [8, 19, 23]. Наукові дослідження свідчать, що систематичні заняття футболом сприяють покращенню показників серцево-судинної та дихальної систем, розвитку витривалості, збільшенню максимального споживання кисню та формуванню економного типу кровообігу [1, 4, 47].

Проблему впливу фізичних навантажень та занять футболом на функціональний стан серцево-судинної та дихальної систем активно досліджували як українські, так і зарубіжні науковці. В Україні питання розвитку витривалості, аеробних можливостей та специфіки тренувального процесу у футболістів вивчали Т. Ю. Круцевич, М. М. Линець, М. П. Пітин, В. М. Костюкевич, В.А. Стасюк., А. Макаров, С.Грищук, які підкреслювали важливість раціонального поєднання ігрових та циклічних навантажень для розвитку кардіореспіраторної витривалості юнаків [20, 21, 23, 35].

Загалом наукові дані свідчать, що саме футбол як комбінований вид рухової діяльності є ефективним засобом розвитку кардіореспіраторних функцій у юнацькому віці, що підтверджує актуальність проведеного нами дослідження.

Водночас у гурткових формах занять питання цілеспрямованого впливу футбольних тренувань на кардіореспіраторну систему юнаків вивчене недостатньо, що зумовлює актуальність даного дослідження.

Об'єкт дослідження – показники кардіореспіраторної системи хлопців 16–18 років.

Предмет дослідження – вплив гурткових занять футболом на показники кардіореспіраторної системи хлопців 16–18 років.

Мета дослідження – експериментально перевірити вплив гурткових занять футболом на стан кардіореспіраторної системи 16–18-річних хлопців.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати науково-методичну літературу щодо розвитку кардіореспіраторної системи та особливостей її адаптації до тренувальної діяльності у футболі.

2. Охарактеризувати вихідний рівень кардіореспіраторних показників хлопців 16–18 років.

3. Впровадити програму гурткових занять футболом та визначити зміни кардіореспіраторних показників хлопців 16–18 років.

Методи дослідження. Теоретичні: аналіз, порівняння, синтез та узагальнення науково-методичної літератури.

Емпіричні: педагогічний експеримент; педагогічне спостереження; педагогічне тестування (ЧСС у спокої, індекс Руф'є, проби Штанге та Генче, життєва ємність легень, непряме визначення МСК).

Методи математичної статистики: визначення середнього значення, стандартного відхилення, похибки репрезентативності, коефіцієнта варіації, t-критерію Стьюдента та рівня ймовірності.

РОЗДІЛ I. ХАРАКТЕРИСТИКА КАРДІОРЕСПІРАТОРНОЇ СИСТЕМИ ТА ОСОБЛИВОСТЕЙ ЇЇ АДАПТАЦІЇ ДО ТРЕНУВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У ФУТБОЛІ

1.1. Особливості функціонування кардіореспіраторної системи учнів 16-18 років та її адаптація до фізичного навантаження

За даними фахової літератури серцево-судинна система у підлітковому віці (включно з 16–18 роками) має ряд своїх особливосте. Зокрема серце вже майже досягає розмірів та маси, властивих дорослій людині. Водночас спостерігається диспропорція: поступове дозрівання судинного русла. Процес регуляції серцевої діяльності ЧСС залежить від вегетативної (симпатичної й парасимпатичної) нервової системи, що продовжує “налагоджуватися” у підлітковому віці [40, 43].

Період пізнього підліткового віку (16–18 років) характеризується інтенсивним завершенням морфофункціонального дозрівання серцево-судинної та дихальної систем. У цей час відбувається збільшення маси міокарда, об’єму серця, ударного та хвилинного об’єму крові, що забезпечує підвищення ефективності гемодинаміки. Для старшокласників характерне формування економічного режиму роботи серця: частота серцевих скорочень у стані спокою знижується до 60–75 уд/хв у хлопців та 65–80 уд/хв у дівчат. Ударний об’єм серця досягає 80–110 мл у хлопців і 60–90 мл у дівчат, що зумовлює статеві відмінності у величині максимального споживання кисню [27, 29].

Дихальна система у цьому віці також досягає високого рівня розвитку: життєва ємність легень становить 4,0-5,5 л у хлопців та 3,0-4,0 л у дівчат, а максимальна вентиляція легень сягає 120-180 л/хв та 80-130 л/хв відповідно. Зростання площі поверхні альвеол та покращення легеневого кровотоку створюють сприятливі умови для ефективного газообміну під час фізичного навантаження.

Період статевого дозрівання супроводжується інтенсивними морфологічними та функціональними змінами серцево-судинної системи, включаючи перебудову серця, великих судин та мікроциркуляції [5]. Це слід враховувати при організації шкільних та позашкільних занять фізичною

активністю.

Серцево-судинна система є багаторівневою функціональною структурою, яка забезпечує своєчасне та адекватне кровопостачання органів і тканин, підтримуючи оптимальне функціонування організму в цілому [1]. Кровообіг постачає тканинам кисень та поживні речовини, видаляє продукти обміну, бере участь у гуморальній регуляції і підтримує імунні процеси [2].

Під час фізичних навантажень серцево-судинна система активно адаптується: при помірних навантаженнях хвилинний об'єм крові зростає переважно за рахунок збільшення частоти серцевих скорочень, при більш інтенсивних – одночасно підвищується ударний об'єм і діастолічний тиск. Одночасно включаються механізми регуляції кровотоку: дилатація артеріол, активація судинорозширювальних нервів та тканинних вазодилітаторів, перенаправлення крові до активних м'язів і зміна опору у неактивних тканинах.

Внаслідок цих адаптацій хвилинний об'єм крові та доставка кисню до тканин можуть збільшуватися у кілька разів, що забезпечує підвищення енергетичного забезпечення працюючих органів і ефективну роботу мітохондрій. Резервні адаптивно-компенсаторні можливості серцево-судинної системи залежать від максимальної швидкості доставки кисню до тканин та здатності міокарда підтримувати коронарний кровоплив і артеріальний коронарний резерв [36, 9].

За даними дослідження N. B. Pankova, I. B. Alchinova, E. V. Afanaseva & M. Yu. Karganov, моніторинг здоров'я школярів показав, що серед старшокласників частка з підвищеним артеріальним тиском (гіпертонія та гіпернормотензія) зросла з 15–20% у учнів 8 класів до 30–50 % у учнів 9 та 11 курсів, тоді як частка підлітків з гіпертонічною хворобою становила 3,7 % у всіх вікових групах. Рівень артеріального тиску (АТ) порівнювали з параметрами вегетативного контролю серцево-судинної системи. [57].

У дослідженні Годун Н. І. вказано, що різні соматотипи підлітків (наприклад, астеничні, гіперстенічні) мають різну реакцію серцево-судинної системи на навантаження: ЧСС після навантаження зростає до ~90-100 уд./хв –

значення, типове для адаптації [36, 9].

Згідно фізіологічних даних у 16-18-річних життєва ємність легень (ЖЄЛ) досягає майже дорослого рівня, а об'єм дихальних рухів грудної клітки збільшується за рахунок росту грудної клітки і зміцнення дихальної мускулатури. Частота дихання у підлітків може знижуватися порівняно з дитинством, особливо у тренуваних осіб: за даними вікової фізіології, у підлітків це приблизно 12–18 вдихів/хв (залежно від джерела). Регуляція дихання також залежить від вегетативної нервової системи. У підлітків може спостерігатися так звана “дихальна аритмія” – зміни частоти серцевих скорочень під час вдиху / видиху через вагусний тонус. [27].

Аналіз іноземних наукових джерел показав, що для характеристики кардіореспіраторної системи використовують термін CRF – це скорочення від Cardiorespiratory Fitness, тобто кардіореспіраторна фітнес-підготовленість або рівень роботи кардіореспіраторної системи. Кардіореспіраторна фітнес-підготовленість (CRF) характеризує це здатність серцево-судинної та дихальної систем забезпечувати м'язи киснем під час тривалої фізичної роботи [44, 46, 54].

Згідно даних іноземних джерел основними складовими роботи кардіореспіраторної системи є показники серцево-судинної системи: ударний об'єм серця, частота серцевих скорочень, серцевий викид, стан судин та капіляризації м'язів; показники дихальної системи: життєва ємність легень (ЖЄЛ), максимальна вентиляція, ефективність газообміну; показники транспорту кисню: концентрація гемоглобіну, здатність тканин поглинати кисень [60]. Проводити оцінку рівня роботи кардіореспіраторної системи важливо для підлітків, бо він показує рівень витривалості, пов'язаний з ризиком ожиріння, впливає на роботу мозку, увагу, пам'ять, є предиктором майбутнього кардіометаболічного здоров'я

Найінформативнішим показником оцінки роботи кардіореспіраторної системи є максимальне споживання кисню ($V_{O_2 \max}$ мл/кг/хв).

Огляд сучасних наукових статей, які стосуються характеристик кардіореспіраторної системи (CRF – cardiorespiratory fitness) у підлітків дозволив

з'ясувати, що García-Hermoso, A., Ramírez-Vélez, R., Izquierdo, M. та ін. за результатами систематичного огляду і мета-аналіз вимірювали CRF у дітей/підлітків (середній вік на базі 3–18 років) і оцінювали зв'язок CRF з параметрами здоров'я у подальшому періоді. Згідно їх дослідження низький рівень кардіореспіраторної фітнес-підготовленості у молоді асоціювався з гіршими показниками (помірні та слабкі величини кореляцій): негативні асоціації з індексом маси тіла, окружністю талії, ризиком ожиріння [61]. Також помітні, але слабші асоціації з ліпідами/інсуліном і кластерами ризику. Зміни CRF з часом також корелювали з подальшими змінами здоров'я (з невеликою до помірної силою). На їх думку високий CRF у дитинстві/підлітковому віці має прогностичну цінність для кращого кардіометаболічного профілю надалі [46].

Migliano P., Kabiri L. S., Cross M. та ін. за допомогою мета-аналізу виявили, що низький рівень кардіореспіраторної фітнес-підготовленості у молоді асоціюється з підвищеним ризиком серцево-судинних й метаболічних хвороб у дорослому житті. У своєму дослідженні вони перевіряє валідність неекспериментальних тестів (без прямого вимірювання $V_{O_2 \max}$) та порівнює їх з лабораторними (“золотими стандартами”) серед підлітків 12–17 років [54].

Дослідники прийшли до висновку, що непрямі методи дослідження мають тенденцію дещо переоцінювати $V_{O_2 \max}$, але загалом це прийнятна альтернатива, коли лабораторні виміри неможливі. Їх можна використовуватися для масових скринінгів кардіореспіраторної системи у школі, а для точних наукових вимірювань бажано використовувати прямі методи газоаналізу [50].

Дослідження проведенні Marković L., Trbojević Jocić J., Horvatin M., Pekas D., Trajković N. [52] сербських підлітків (14-18 років) виявили, що кращий рівень кардіореспіраторної фітнес-підготовленості (оцінений тестом “20 m shuttle run”) корелює з вищим загальним показником якості життя (well-being). [48]. За результатами перехресного дослідження 579 учнів (14–18 років) у Сербії; виявили, що хлопці мали вищі показники кардіореспіраторної фітнес-підготовленості, ніж дівчата. А вищий рівень кардіореспіраторної фітнес-підготовленості корелював із кращими показниками фізичного та

психологічного благополуччя та з нормальним ІМТ(індексом маси тіла).

У своїй публікації науковці відзначають потребу в підвищенні залучення до позакласної рухової активності. Вони вказують, що кращий рівень кардіореспіраторної фітнес-підготовленості пов'язаний не лише зі стандартними метаболічними маркерами, але й із суб'єктивними показниками добробуту/якості життя – це аргумент на користь розвитку шкільних програм для підвищення аеробної витривалості [48].

Liu Y., Hong J., Yin X. та інші провели велике крос-секційне дослідження 1 138 підлітків (13–18 років) із тибетських районів Китаю (висота 3100–4500 м). і прийшли до наступних висновків, що вищий $V_{O_2 \max}$ асоційований зі коротшою реакцією у тестах робочої пам'яті та когнітивної гнучкості; кожне підвищення $V_{O_2 \max}$ на $1 \text{ мл} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{хв}^{-1}$ скорочувало швидкість реакції на $\sim 11\text{--}15$ мс у різних завданнях. Таким чином, на думку дослідників рівень кардіореспіраторної фітнес-підготовленості позитивно корелює з когнітивними показниками у підлітків навіть у високогірних умовах, що це підкреслює мультисистемну користь аеробної витривалості [51].

Дослідження Shahidi, S. H., Özşakıncı, B., & Salehi, A. присвячене аналізу вікових змін кардіореспіраторної витривалості підлітків 14–18 років. У дослідженні показано, що зі збільшенням віку спостерігається поступове зростання показників аеробної продуктивності, зокрема дистанції тесту та розрахункового $V_{O_2 \max}$, що автори пов'язують із природним фізіологічним дозріванням, покращенням функцій серцево-судинної та дихальної систем, а також зміною антропометричних параметрів. Отримані результати підтверджують необхідність використання вікових нормативів рівнів кардіореспіраторної фітнес-підготовленості для оцінювання фізичної підготовленості школярів та планування навантажень у навчально-тренувальному процесі [59].

Ключовим інтегральним показником роботи кардіореспіраторної системи є максимальне споживання кисню ($V_{O_2 \max}$). Для юнаків 16–18 років нормативні величини становлять 43–55 мл/кг/хв, тоді як у дівчат – 36-48 мл/кг/хв. Перевага

хлопців пояснюється більшою м'язовою масою, високим ударним об'ємом серця та вищою концентрацією гемоглобіну. Саме $V_{O_2 \max}$ визначає рівень витривалості та є важливим предиктором фізичного здоров'я, толерантності до навантажень і ризику розвитку серцево-судинних захворювань у майбутньому.

У фізично активних підлітків, які систематично відвідують спортивні секції, показники каріореспіраторної системи є на 10–20% вищими порівняно з ровесниками, що підтверджується результатами сучасних досліджень. Регулярні тренування сприяють формуванню економічного типу кровообігу, підвищують ефективність мобілізації кисню, збільшують ЖЄЛ та покращують функціональну стійкість організму до гіпоксичних навантажень[52, 56].

Хлопці мають на 10-30% вищі показники $V_{O_2 \max}$, оскільки мають більший серцевий викид та більше гемоглобіну. У фізично активних учнів (спорт, секції, футбол) $V_{O_2 \max}$ часто на 10-20% вище середніх норм. Є певні статеві відмінності в адаптації до фізичного навантаження. Під час роботи хлопці швидше досягають стабільного стану, рідше переходять на анаеробні механізми енергозабезпечення. У дівчат спостерігається вища ЧСС при однаковому навантаженні (на 5-10 уд/хв), раніше настає втома при інтенсивних навантаженнях.

Таким чином, регулярні фізичні навантаження, зокрема у формі шкільних секцій, сприяють покращенню функціонального стану кардіореспіраторної системи підлітків 16–18 років, підвищують їх витривалість та здатність організму до адаптації в умовах фізіологічного стресу.

1.2. Вплив занять футболом на фізичний стан та показники кардіореспіраторної системи

Футбол як вид циклічно-інтервальної фізичної активності є одним із найбільш ефективних засобів розвитку фізичного стану підлітків старшого шкільного віку. Навчально-тренувальні заняття з футболу для учнів 16–18 років поєднують помірно та високоінтенсивні навантаження, що включають біг різної інтенсивності, ривки, зміну напрямку руху, координаційні вправи та силові елементи. Такий різноплановий характер навантаження сприяє всебічному розвитку кардіореспіраторної системи, стимулюючи адаптаційні механізми організму в процесі росту та біологічного дозрівання [43].

У підлітків цього віку відбувається активне становлення механізмів зовнішнього дихання та діяльності серцево-судинної системи. Футбольні тренування забезпечують підвищення ударного та хвилинного об'єму крові, покращують еластичність судин і сприяють формуванню економнішого типу серцево-судинної регуляції. Регулярні секційні заняття приводять до зменшення частоти серцевих скорочень у стані спокою, покращення варіабельності серцевого ритму та збільшення функціональних резервів міокарда. Це свідчить про розвиток аеробної витривалості та оптимізацію діяльності серця в умовах фізичного напруження [43].

Аналіз інформаційних джерел дозволив виявити низку наукових досліджень щодо впливу занять футболом на фізичний розвиток, фізичну підготовленість, функціональний стан і здоров'я підлітків. Так, у публікації Коваленко Ю.О., Дорошенко І.Е. [17] зазначається, що регулярні секційні заняття футболом старшокласників покращують морфофункціональний стан, структура тіла та функції систем організму). Порівняно із школярами, які не відвідували футбольні секції, у футболістів спостерігався вищий рівень загальної та спеціальної фізичної підготовленості. Значні позитивні зміни: за пробою Штанге, пробою Генчі та індексом Скібінського. Щодо кардіореспіраторного функціонального стану автори відзначають поліпшення показників діяльності

серцево-судинної системи, а за пробою Руф'є – дуже великий приріст (47,46 %).

Футбольні тренування також позитивно впливають на загальний фізичний стан старшокласників: спостерігається зростання сили, швидкісно-силових можливостей, координації рухів та загальної витривалості. Комплексний характер рухової діяльності у футболі сприяє оптимізації складу тіла, зменшенню ризику розвитку гіподинамічних розладів та покращенню психофізіологічної реактивності. У підлітків формується вищий рівень працездатності, стійкість до стресових факторів та краща адаптація до навчального навантаження [32].

Азієв Е., Соколова О.В. досліджували вплив секційних занять з футболу на функціональний стан дітей середнього шкільного віку. Хоч це дослідження проводилося не з 16–18-річними, проте воно важливе, бо аналізує функціональні показники (здоров'я, стан систем організму) під впливом футбольних занять. Автори вказують, що футбол як секційна діяльність є перспективним формою підвищення ефективності фізичного виховання в школі й стимулює систематичні тренування, що позитивно впливають на здоров'я дітей [1].

Особливого значення набувають зміни з боку респіраторної системи. У процесі футбольних занять збільшується життєва ємність легень, покращується вентиляційна здатність, підвищується ефективність газообміну. Інтервальний характер навантажень сприяє росту максимальне споживання кисню ($V_{O_2 \max}$) ключового показника кардіореспіраторної витривалості. Підлітки, які систематично займаються футболу у шкільних секціях, демонструють вищі показники аеробної продуктивності порівняно з однолітками, що не беруть участі в спортивній діяльності. Водночас інтенсивність занять у шкільних секціях зазвичай нижча, ніж у спортивних школах, однак навіть помірні регулярні навантаження забезпечують суттєвий фізіологічний ефект [32, 55].

У своїй кваліфікаційній роботі С.Р. Кравченко аналізує, як позаурочні футбольні заняття впливають на рухові якості, функціональний стан дітей та їх здоров'я. Авторка підкреслює, що футбол дає можливість “засвоювати нові рухи та вдосконалювати їх”, що сприяє розвитку моторики й загальному фізичному

розвитку [18].

Піскоха А., Тищенко В. у своїй публікації зазначають, що у результаті систематичних занять футболом підвищилися показники функціонального стану серцево-судинної системи, які наприкінці експерименту відповідали високому та середньому рівням. Параметри функціонування системи зовнішнього дихання також зазнали позитивних змін і були віднесені до рівнів «вище середнього» та «середній». Отримані ними дані підтверджують, що застосування футбольних вправ у процесі фізичного виховання хлопців середнього шкільного віку забезпечує помітне покращення роботи серцево-судинної та дихальної систем, а також позитивно впливає на загальний фізичний стан учнів. Залучення засобів футболу до формування та корекції фізичного стану школярів є ефективним напрямом удосконалення змісту фізичного виховання. Це підтверджує актуальність і практичну значущість порушеної проблеми [32].

Красовський В.К., Ляшевич А.М., Гарлінська А.М., Хлань Р.О. зазначають, що заняття футболом є одним із ефективних засобів оптимізації рухового режиму школярів та покращення їх здоров'я. Автори аргументують, що футбольні секції можуть формувати стабільну рухову активність, що важливо для загального фізичного розвитку і профілактики гіподинамії [19].

Петренко В.В. у кваліфікаційній роботі аналізує зміни антропометричних і функціональних характеристик школярів під впливом регулярних футбольних тренувань. Вказує на покращення в рухових якостях, що підтверджує позитивний вплив на фізичний розвиток [31].

Аналіз іноземних публікацій дозволив виявити також ряд інформації щодо впливу занять футболом. Так, у своєму дослідженні Hammami, A., Gaamougi, N., Slimani, M. та інших порівнювали тренуваних підлітків-футболістів з нетренованими, яке показало, що футболісти мають значно вищу фізичну підготовленість за показниками аеробної і анаеробної витривалості. Автори підкреслюють, що заняття футболом, а особливо формат “small-sided games” позитивно впливають на елементи фізичної підготовки, важливі для здоров'я підлітків [48].

Є дослідження в яких показано, що під час підліткового віку (10-14 років) у юних футболістів відбуваються суттєві зміни в складі тіла (м'язова маса зростає), в гормональному профілі (наприклад, тестостерон), і ці зміни корелюють із зростанням швидкості, вибухової сили ніг, координації. А також моторні й функціональні навички (координація, сприйняття) змінюються, і їх розвиток у футболістів може бути швидшим завдяки специфіці тренувань [51].

Науковці Lin, G., Chen, J., Yan, R. та інші на основі метааналізу дійшли до висновку, що пліометричні тренування (стрибкові, вибухові вправи) у спортсменів командних видів спорту (включно з футболем) значно покращують швидкість, зміну напрямку руху, але ефект залежить від стадії статевого дозрівання (молодший, середній, пізній пубертет). Найбільший прогрес спостерігався в пост-піковій стадії (коли юнак уже пройшов основні гормональні зміни) [50].

В дослідженні Ansori, M.K. та співавторів виявлено, що як формат “small-sided game” (ігри на менших полях), так і високоінтенсивні інтервальні тренування значно підвищують анаеробну витривалість підлітків-футболістів. Такий тип навантаження корисний для підготовки функціонального стану, оскільки моделює ігрові умови футболу [44].

Pricop, A., Florescu, O., Pelin, R., Grigoroiu, C., & Branet, C. експериментальним шляхом довели ефективність програма специфічних моторних вправ для футболістів віком 12–14 років. За 6 місяців її використання хлопці продемонстрували значні поліпшення швидкості, аеробної витривалості, вибухової сили. На думку авторів це свідчить, що саме тренувальний підхід (структурований, орієнтований на розвиток базових навичок) має великий вплив на фізичний розвиток [58].

Футбол належить до видів спорту з переважанням аеробно-анаеробної роботи, що вимагає високого рівня витривалості, швидкісно-силових якостей і здатності організму швидко адаптуватися до змін темпу діяльності. Для учнів старшого шкільного віку регулярні секційні заняття футболем є одним з найбільш ефективних засобів розвитку кардіореспіраторної фітнес-

підготовленості.

Систематичні тренування (2–4 рази на тиждень) сприяють формуванню економічнішого типу кровообігу, що проявляється у зниженні частоти серцевих скорочень у стані спокою, збільшенні ударного об'єму та підвищенні хвилинного об'єму кровообігу під час навантаження. У футболістів 16–18 років спостерігається достовірне збільшення $V_{O_2 \max}$ – ключового показника CRF, що свідчить про покращення здатності м'язів утилізувати кисень.

Згідно даних цілого ряду наукових досліджень діти 16–18 років мають значні адаптаційні резерви серцево-судинної системи, особливо якщо вони займаються фізичною активністю або спортом. Функціональні можливості (резерв) можуть достатньо швидко підвищуватися за рахунок регулярних фізичних навантажень. [46, 49]

За даними досліджень Юрковський, Д. В., Грищук, С. М Адаптація серцево-судинної системи 14-15-річних дітей під час секційних занять футболом залежить від реакції організму на навантаження. Сприятливим є нормотонічний тип реакції, коли збільшення хвилинного об'єму кровообігу відбувається за рахунок оптимального збільшення частоти серцевих скорочень та ударного об'єму серця.. Це свідчить про адекватне пристосування, тоді як інші типи реакцій можуть вказувати на недостатню адаптацію [43].

Адаптація серцево-судинної системи дітей 14-15 років до фізичних навантажень під час секційних занять футбол має низку особливостей, що полягають у розвитку функціональних та структурних змін, спрямованих на підвищення ефективності та економічності роботи серця. У юних спортсменів, спостерігається тенденція до зниження ЧСС у стані спокою (брадикардія спокою), що свідчить про економішну роботу серця та посилення парасимпатичної (вагусної) регуляції.

Під час виконання фізичних вправ у тренуваних підлітків частіше спостерігається нормотонічний тип реакції ССС, який характеризується оптимальним та рівномірним збільшенням ЧСС та ударного об'єму серця. Це свідчить про адекватний механізм пристосування організму до навантаження.

Заняття футболом, які є інтенсивним кардіотренуванням, збільшують частоту і силу скорочень серцевої м'язи, що робить його витривалішим. Регулярна фізична активність сприяє розвитку нових судин, покращує живлення серця та робить судини гнучкішими та еластичнішими, що важливо для контролю артеріального тиску.

У процесі тривалих та інтенсивних тренувань можуть відбуватися морфологічні (структурні) зміни, що характеризують "спортивне серце", включаючи невелике потовщення стінок шлуночків, що покращує функцію серця, але залишається в межах фізіологічної норми.

На думку Юрковський, Д. В., & Гришук, С. М систематичні секційні заняття футболом у віці 14-15 років мають виражений позитивний вплив на адаптаційні можливості серцево-судинної системи. Вони сприяють підвищенню функціональної готовності, формуванню економнішого режиму роботи серця та покращенню загального фізичного здоров'я підлітків. Важливо враховувати індивідуальні особливості кожного юного спортсмена та не допускати перевантажень [43].

Згідно з даними міжнародних досліджень [44, 45, 48], юнаки старшого шкільного віку, які регулярно займаються футболом, демонструють на 12–20 % вищі значення $V_{O_2 \max}$, порівняно з однолітками, що не займаються спортом. Це пояснюється збільшенням щільності капілярної мережі, покращенням функції мітохондрій, підвищенням ЖЄЛ та міцністю дихальної мускулатури.

Покращення дихальної системи у футболістів проявляється в підвищенні життєвої ємності легень, ефективнішій вентиляції та зростанні максимальної легеневої вентиляції. Під час змагальної діяльності організм тренуваних підлітків здатний швидше досягати стану рівноваги, що знижує кисневий борг і дозволяє підтримувати високу інтенсивність рухової активності протягом усього ігрового часу.

Аналіз інформаційних джерел дозволив з'ясувати, що секційні заняття футболом (в Україні) покращують морфофункціональний стан підлітків, тобто впливають не лише на рухові якості, а й на системні функції організму (серцево-

судинна система, відновлення). Заняття сприяють зростанню загальної та спеціальної фізичної підготовленості, у футболістів краще розвинені швидкісні якості, витривалість, координаційні навички порівняно з непрофільною групою. Футбол як регулярна активність може бути дієвим засобом профілактики гіподинамії й оптимізації рухового режиму підлітків.

З міжнародних даних видно, що тренувальні програми (включно з малими іграми та інтервальними навантаженнями) значно покращують фізичну підготовленість, а ефект тренувань залежить від стадії біологічного дозрівання. Пліометрика, яка часто застосовується у футбольному тренуванні, ефективна для підвищення вибухової сили та зміни напрямку руху, особливо після пубертетного росту [50].

З позиції впливу на здоров'я заняття футболом покращують тренує не лише рухові навички, але й покращує фізичні показники, які пов'язані з довгостроковим добрим функціональним станом (аеробна витривалість, серцево-судинні функції).

Більшість проаналізованих нами українських досліджень – це кваліфікаційні роботи (магістерські), а не великі рандомізовані дослідження, тому їхні висновки треба інтерпретувати з обережністю. Частина досліджень охоплює середню школу, а не саме 16–18 років, тому безпосередня трансляція результатів на старших підлітків має свої обмеження.

Міжнародні дослідження часто беруть до уваги академії або високопрофільні клуби, що може не збігатися зі “секційними заняттями” в звичайній шкільній секції.

Таким чином, заняття футболом мають виражений позитивний вплив на роботу серцево-судинної та дихальної системи учнів, сприяючи підвищенню показників аеробної продуктивності, толерантності до навантажень та загального рівня фізичного здоров'я. Регулярні фізичні навантаження, зокрема у формі шкільних секцій, сприяють покращенню функціонального стану кардіореспіраторної системи підлітків 16–18 років, підвищують їх витривалість та здатність організму до адаптації в умовах фізіологічного стресу.

1.3. Організаційно-методичне та нормативно-правове забезпечення гурткової роботи в школі

Основним завданням дисципліни «Фізичне виховання» у школі є гармонійний розвиток дітей та популяризація серед них здорових звичок. Виконуючи це завдання, від вчителів вимагається зробити фізичну активність більш цікавою для учнів та підвищити розуміння її важливості в їхньому житті. Цього можна досягти завдяки індивідуальному підходу та врахуванню особистих уподобань учнів при організації позакласних спортивних секцій, які є безкоштовними та не передбачають залишення місця навчання [62].

Дослідження Ірини Войтович та інших підкреслюють особливості організації саме позаурочних спортивних секцій в школі: важливо враховувати інтереси учнів (який спорт їм подобається), робити заняття “без виходу зі школи” (щоб було зручно), використовувати індивідуальний підхід [62].

У нормативних документах МОН України згадується, що гурткові та секційні заняття – це одна з форм фізкультурної роботи школи [41]. За даними шкільних практик, секції проводяться 2–3 рази на тиждень по 1–2 години, відповідно до координації з адміністрацією школи.

Спортивні секції створюються для учнів, які бажають займатися певним видом спорту. Основні завдання секцій: долучити школярів до систематичних занять спортом; сприяти їх спортивного вдосконалення в обраному виді спорту; готувати їх до участі у позашкільних змаганнях.

Складовим елементом гурткових занять спортом є навчально-тренувальний процес, який здійснюється відповідно до програм спортивних секцій. Основними завданнями спортивних секцій у загальноосвітній і професійній школі є: всебічний фізичний розвиток, зміцнення здоров'я та загартовування організму учнів; розвиток індивідуальних фізичних здібностей до високого рівня з метою досягнення спортивного успіху у відповідності з віком і підготовкою; формування в процесі занять моральних і вольових якостей, прищеплювання навичок культурної поведінки; вдосконалення організаторських здібностей у спортивно-масової та оздоровчої роботи з учнями різного віку [38].

У спортивні секції загальної фізичної підготовки приймаються всі учні, віднесені до основної медичної групи, у віці від 7 до 17 років. Учні розподіляють по навчальним групам в залежності від віку: перший рік навчання - підготовча група (7-8 років); другий рік навчання - молодша дитяча група (9-10 років); третій рік навчання - старша дитяча група (11-12 років) ; четвертий рік навчання - підліткова група (13-14 років), а п'ятий рік навчання - юнацька група (15-17 років). Комплектувати групи доцільно з учнів одного класу. Заняття в спортивних секціях за видами спорту організуються відповідно до програм. Відповідно до програм з видів спорту розробляється також навчальна документація - навчальний план, графічний план (графік розподілу навчального матеріалу), робочий план, конспекти і календар змагань секції [39].

При створенні будь-якої секції необхідно враховувати умови, які б дозволяли забезпечити їх успішну роботу – наявність відповідної бази й осіб, яким можна доручити проведення занять. Загальне керівництво роботою секцій доручають учителю фізичної культури. Кількість спортивних секцій визначають за узгодженням з адміністрацією школи рішенням колективу фізичної культури. Заняття в секціях проводять 2 – 3 рази на тиждень по 1 – 2 години [6].

Є українські дослідження, які показують, що секційні заняття футболом в школах підвищують фізичну підготовленість учнів. Наприклад, Голяка С.К. та співавт. проаналізували середньошкільний вік учнів, і в групі, що відвідувала футбольну секцію, виявили зростання показників силової, швидкісної витривалості і гнучкості [11].

Інше українське дослідження показує, що регулярні секційні заняття футболом покращують функціональний стан (ймовірно, кардіореспіраторний та інші системи) школярів [1].

Також участь у шкільних спортивних секціях може бути пов'язана із сімейним середовищем: діти, чий батьки, члени родини займаються спортом, частіше беруть участь у позашкільних спортивних активностях [7].

У педагогічній літературі підкреслюють, що секційні заняття – важлива доповнювальна форма фізичного виховання в школі. Вони дозволяють учням

займатися спортом після уроків, розвивати навички, які можуть не вміщатися в обов'язковий шкільний курс фізкультури [6]. Організація гурткової / секційної роботи дає змогу школі використовувати свої ресурси (спортивні майданчики, зали) більш ефективно, а також залучати учнів, які зацікавлені в спортивній діяльності, до регулярних тренувань [62].

Дослідження соціалізації підлітків, які займаються командними видами спорту, показують, що секційні заняття можуть впливати не лише на фізичний стан, а й на соціальну мережу однолітків, їхню “центральність” в групі, взаємодію з однокласниками тощо [6]. Інші дослідження (довготривалі) розглядають вплив участі в підліткових спортивних секціях на здоров'я в дорослому віці і демонструють позитивні кореляції (краще самопочуття, ментальне здоров'я).

Гурткові (секційні) спортивні заняття в школах – це не просто “додатковий спорт”: вони важливі для підтримки та розвитку рухової активності учнів поза уроками. Вони можуть бути ефективним інструментом підвищення фізичної підготовленості, здоров'я та соціальної адаптації учнів. Організація таких секцій потребує уваги: потрібно враховувати інтереси учнів, ресурси школи, мотивувати участь, забезпечувати регулярність занять [39].

Для шкільної системи фізичного виховання секції – це шлях до масовості і залучення тих учнів, хто готовий займатися більше, ніж це передбачено уроками.

Аналіз інформаційних джерел дозволив визначити низку нормативних документів, які регламентують гурткову (секційну) діяльність у школах України, зокрема з фізичної культури та спорту. Ось деякі з ключових. Закон України “Про позашкільну освіту” регулює діяльність позашкільних закладів освіти, включно з гуртками, секціями, клубами. Визначає органи управління, права та обов'язки учасників, форми позашкільної освіти тощо [15].

Наказ МОН України № 486 від 21.07.2003 „ Про Систему організації фізкультурно-оздоровчої та спортивної роботи дошкільних, загальноосвітніх, професійно-технічних та позашкільних навчальних закладів ”[25]. Цей документ визначає, як організувати позаурочну (спортивну) роботу у школах, зокрема

спортивно-масову діяльність.

В інтернет просторі на офіційних сайтах ЗЗСО міститься ряд методичних рекомендації з організації гурткової роботи у школі — шкільні ресурси наводять, що при організації гуртків (включно з секціями) можна спиратися на закон “Про позашкільну освіту” та інші нормативні акти. Серед яких: листи МОН з інструкціями щодо фізкультурно-оздоровчої роботи: наприклад, лист МОН від 02.09.2016 № 1/9-456. [https://imzo.gov.ua/2016/09/08/list-mon-vid-02-09-2016-1-9-456-shhodo-organizatsiyi-fizkulturno-ozdorovchoyi-roboti-u-doshkilnih-navchalnih-zakladah/?utm_source=chatgpt.com]

Серед найактуальніших станом на 2024–2025 рік нормативних документів, які можуть регулювати секційну / гурткову спортивну діяльність у школах, або, принаймні, прямо чи опосередковано впливати на неї: є опубліковані МОН “Інструктивно-методичні рекомендації” щодо викладання фізичної культури у школах на 2024/2025 навчальний рік [16]. У цих рекомендаціях прямо згадується, що для збільшення рухової активності учнів важливо “впроваджувати в позаурочну діяльність факультативну, гурткову та секційну роботу з оздоровчої фізичної культури.” Також рекомендується за бажанням збільшити тривалість великої перерви (на 10 хвилин), щоб організувати рухливі активності — флешмоби, руханки тощо.

МОН та Міністерство молоді та спорту України затвердили від 09.07.2025 № 4323/991 – «Порядок утворення та функціонування спеціалізованих спортивних класів у закладах загальної середньої освіти». [25]. Це саме спортивні класи, не обов’язково “секції”, але може бути правовим підґрунтям для організації поглиблених спортивних занять у школі через навчальні класи з профільною спортивною підготовкою.

На даний момент МОН скоротило строки дії деяких старих модельних програм з фізичної культури і затвердило нову модельну програму для 5–9 класів. Оновлення програми може впливати на структуру уроків, використання варіативних модулів (“ігрові”, рухові активності тощо), що потенційно впливає й на секційну роботу та “рухову культуру” поза уроками.

Таким чином, закон України “Про позашкільну освіту” залишається базовим нормативом для організації гурткових / секційних занять. Крім того, в планах МОН є зміни до нормативів для позашкільної освіти. У внутрішніх документах МОН є згадки про “внесення змін до нормативно-правових актів з метою спрощення реєстрації позашкільних закладів” та “сприяння фінансовій автономії позашкільних закладів” [15].

Національна академія педагогічних наук України оприлюднила доповідь / документ “Модернізація позашкільної освіти в умовах війни”, в якому підкреслюється важливість розвитку позашкільної освіти (включно зі спортивними гуртками) як частини відбудови та здоров’язберігаючої стратегії [dnpb.gov.ua]

Також існують методичні рекомендації для дирекцій закладів позашкільної освіти (хоч це й частково “поза школою”), які можуть бути корисними при організації спортивних гуртків.

РОЗДІЛ II. МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Методи дослідження

У процесі підготовки магістерської роботи було використано комплекс теоретичних методів: аналіз, синтез та узагальнення науково-методичної літератури [3, 12, 13, 21, 34, 42].

Метод аналізу полягав у систематичному вивченні, порівнянні та критичному осмисленні наукових праць, нормативно-правових документів, методичних рекомендацій, які стосуються проблеми фізичної працездатності та особливостей розвитку кардіореспіраторної системи юнаків 16-18 років. Аналіз дозволив виявити ступінь наукової розробленості питання, розкрити зміст основних понять, визначити фактори, що впливають на формування функціонального стану організму підлітків, а також окреслити існуючі підходи до оцінювання фізичного стану та витривалості молоді [42].

Метод синтезу був спрямований на інтеграцію отриманих під час аналізу даних. Він дозволив сформулювати логічні зв'язки між фізіологічними, педагогічними та методичними аспектами дослідження, визначити основні критерії оцінювання функціонального стану кардіо-респіраторної системи та обґрунтувати вибір експериментальних показників (ЧСС у спокої, проб Руф'є, Штанге та Генче, ЖЄЛ, МСК).

Метод узагальнення використовувався з метою формування цілісних теоретичних висновків на основі проаналізованих наукових праць. Узагальнення дало змогу виокремити найважливіші тенденції та закономірності, притаманні розвитку кардіореспіраторних функцій у юнацькому віці, а також визначити ключові показники, що найбільш інформативно характеризують аеробну продуктивність та функціональний стан організму. На основі узагальнення також було сформульовано основні засади експериментальної частини роботи та визначено методичні орієнтири для виконання оцінювання рівня функціонального стану досліджуваних.

У процесі виконання магістерської роботи було застосовано *емпіричні методи* (педагогічний експеримент, педагогічне спостереження та педагогічне

тестування, що включало медико-біологічні (фізіологічні) проби), які були спрямовані на отримання даних щодо зміни функціонального стану кардіореспіраторної системи хлопців 16–18 років. До емпіричних методів відносили [34].

Педагогічний експеримент тривав з жовтня 2024 року по травень 2025 був і передбачав цілеспрямоване проведення гуртових занять з футболу та оцінювання їхнього впливу на кардіореспіраторні показники хлопців 16–18 років.

Експеримент мав констатувальний (жовтень 2024 року) та формувальний (підсумковий травень 2025) етапи, що дало змогу виявити вихідний функціональний стану кардіореспіраторної системи, здійснити педагогічний вплив і оцінити його ефективність на завершення дослідження.

Педагогічне спостереження застосовувалося для поточного контролю поведінки та реакцій учасників під час навчально-тренувального процесу. Воно дозволило: реєструвати зовнішні прояви втоми, техніку виконання вправ, контролювати дисципліну, мотивацію та активність під час занять, оцінювати правильність виконання рухових завдань, виявляти індивідуальні особливості реакції на фізичні навантаження.

Спостереження мало систематичний і стандартизований характер, здійснювалося протягом усього експерименту та доповнювало результати педагогічного тестування, дозволяючи глибше інтерпретувати зміни фізіологічних і функціональних показників.

Педагогічне тестування включало застосування низки медико-біологічних (фізіологічних) проб, що дали змогу кількісно оцінити рівень функціонального стану серцево-судинної та дихальної систем. А зокрема вимірювали ЧСС у спокої, тест Руф'є, проб Штанге, Генче, ЖЄЛ та непрямого МСК. Визначення цих показників не потребує складного устаткування, легко реалізуються в шкільних умовах, і дозволяє отримати достатньо надійну інформацію про кардіореспіраторну готовність, функціональні резерви та загальну фізичну працездатність [12, 14, 42].

Водночас ми чітко дотримуватися стандартизованих інструкцій виконання, забезпечували спокійний початковий стан перед вимірюваннями, чітку техніку, контроль часу, а поєднання кількох методик дозволило для підвищення інформативності отриманих результатів.

Визначення частоти серцевих скорочень (ЧСС) у стані спокою. Перед вимірюванням учні відпочивали щонайменше 5 хв у положенні сидячи або лежачи у спокої, щоб досягти стабілізації показників. Після відпочинку проводять вимірювання пульсу (наприклад, пальпаторно на променевій артерії) протягом 15 секунд. Отримане значення множать на 4, щоб отримати ЧСС у ударах за хвилину. Якщо під час вимірювання фіксуються три послідовні однакові значення у інтервалах по 15 секунд, результат визнається репрезентативним [20].

ЧСС у спокої є базовим показником функціонального стану серцево-судинної системи, який дозволяє оцінити вегетативний тонус, рівень тренуваності та адаптаційні можливості організму.

Методика проведення «Індексу Руф'є», яку використовували для оцінки функціональних можливостей серцево-судинної системи. Після 5-хвилинного спокою (сидячи або лежачи) вимірюють ЧСС за 15 с (пульс- P_1). Потім учень робить 30 присідань за 45 секунд. Після закінчення навантаження вимірювали ЧСС за перші 15 с відновлення (P_2) і за останні 15 с першої хвилини відновлення (P_3).

Значення індекс Руф'є обчислюють за формулою:

$$\text{Індекс Руф'є} = \frac{4 (P_1 + P_2 + P_3) - 200}{10}$$

Цей індекс дозволяє оцінити реакцію серцево-судинної системи на субмаксимальне навантаження та швидкість її відновлення. Проба вважається коректною за умови дотримання чіткої темпоритміки присідань (не занадто швидко і не занадто повільно), а також коректного підрахунку пульсу. Через простоту і відсутність спеціального обладнання тест Руф'є часто використовують у освітньому, шкільному або спортивному контексті [].

Методика проведення проби Штанге. Обстежуваний сідає, робить спокійний вдих (не максимальний), після чого затримує дихання, затиснувши ніс пальцями. Чим глибший вдих, тим більша ймовірність подразнення блукаючого нерва і штучного скорочення часу затримки дихання, тому глибокий вдих не рекомендується. Вимірювання часу затримки дихання здійснюється секундоміром від моменту завершення вдиху до початку вимушеного видиху.

Проба Штанге дає інформацію про функціональну гіпоксичну стійкість, резерви зовнішнього дихання та здатність системи вентиляції реагувати на гіпоксичний контраст [3].

Методика проведення проби Генче. Обстежуваний після звичайного видиху затискує ніс пальцями і максимально сильно затримує дихання. Час утримання фіксується секундоміром від початку видиху до моменту першого вдиху.

Проба Генче дозволяє оцінити дихальні резерви, гіпоксичну та гіпокапічну стійкість, а також адаптаційні можливості організму до нестачі кисню після видиху [10].

Методика визначення життєвої ємності легень (ЖЄЛ). Спосіб визначення ЖЄЛ полягає у максимальному вдиху з подальшим максимально повним видихом – з подальшим вимірюванням об'єму повітря, який учень може видихнути після глибокого вдиху. Значення ЖЄЛ є показником вентиляційної ємності легень, їх еластичності, стану дихальної мускулатури та вентиляційних резервів легень. Для коректності результатів важливо дотримуватись стандартної інструкції: глибокий не надмірний вдих, потужний, але контрольований видих, без «балонного» надування легенів.[10]

Методика визначення МСК методом степергометрії. Для непрямой оцінки максимального споживання кисню (МСК, $VO_2 \max$) у дослідженні застосовували стандартизовану субмаксимальну степергометричну пробу, що ґрунтується на аналізі серцево-судинної реакції на фізичне навантаження фіксованої інтенсивності. Методика належить до найдоступних і валідних непрямих способів визначення $VO_2 \max$ у підлітків та молоді [10, 14].

Для виконання степергометричної проби використовували: степ-платформу висотою 40 см (для юнаків 16–18 років), секундомір, метроном (96–120 тактів/хв), прилад для вимірювання ЧСС (пульсометр або ручний підрахунок). Приміщення мало відповідати стандартним умовам: температура 18–22 °С, відсутність сторонніх подразників, 5-хвилинний період адаптації перед початком тесту.

Перед початком тесту фіксували вихідну частоту серцевих скорочень (ЧСС₀) після 5 хв спокою. Учні виконували піднімання на степ у темпі 24 підйоми/хв (тобто 96 тактів метронома) протягом 3 хвилин. Кожен цикл складався з: підйому, повного розпрямлення, спуску назад. Темп задавався метрономом: чотири такти – один повний цикл.

Після завершення навантаження протягом 5–10 секунд проводився вимір ЧСС за перші 15 секунд відновлення, що потім множили на 4 для отримання ЧСС₁.

Оцінку максимального споживання кисню проводили за стандартною степергометричною формулою С. Астрана–Рюмінга, адаптованою для підлітків:

$$VO_{2max} = \frac{1.29 \times P + 0.30}{HR_{post}/100}$$

, де P – механічна потужність виконаного навантаження (кг·м/хв), HR_{post} — ЧСС після навантаження (уд/хв).

Потужність степ-навантаження обчислювали за формулою:

$$P = m \times g \times h \times f,$$

де m — маса тіла (кг), $g = 9.8 \text{ м/с}^2$, h — висота сходинки (м), f — частота кроків (циклів/хв).

Отримані значення МСК порівнювали з віковими та статевими нормативами [14].

Сутність тесту ґрунтується на залежності між механічною роботою, ЧСС при субмаксимальному навантаженні та витратами кисню. У межах субмаксимальної інтенсивності ЧСС прямо корелює з VO_2 , що дає змогу за її приростом оцінити максимальну аеробну продуктивність. МСК, визначений

степергометричною пробою, характеризує: ефективність киснетранспортної системи, ударний об'єм серця, рівень аеробної витривалості, загальну працездатність. Серед переваги методу: доступність і економічність; безпечність для підлітків; достатня валідність для освітніх і спортивно-оздоровчих досліджень; можливість повторного тестування без відновних ризиків.

Методи математичної статистики. Для опрацювання результатів педагогічного експерименту було застосовано комплекс методів математичної статистики, що забезпечили об'єктивність, достовірність та наукову репрезентативність отриманих даних. Статистичний аналіз спрямовувався на оцінку центральних тенденцій, варіативності, вірогідності різниць та визначення ступеня змін функціональних показників кардіореспіраторної системи хлопців 16–18 років упродовж експерименту [3, 42].

Середнє арифметичне (M) – використовували для характеристики узагальненого рівня досліджуваного показника. Цей показник відображає центральну тенденцію вибірки та дозволяє оцінити типовий рівень прояву фізіологічної функції у групі.

Стандартне квадратичне відхилення (SD) – використовували для оцінки варіативності та ступеня розсіювання індивідуальних показників відносно середнього значення. Стандартне квадратичне відхилення дозволяє виявити, наскільки однорідною або різномірною є вибірка. Високе SD вказує на широку індивідуальну варіативність, а низьке – на статистичну однорідність групи.

Похибка репрезентативності (m) – визначалася для оцінювання точності розрахованого середнього значення та його можливого відхилення від істинного показника генеральної сукупності. Цей показник дозволяє інтерпретувати середні групові значення з урахуванням можливих випадкових флуктуацій.

Максимальні (Max) та мінімальні (Min) значення – використовували для характеристики діапазону варіативності показників визначали найвищі та найнижчі отримані значення. Ці параметри допомагають виявити крайові прояви функціонального стану учасників визначеної групи.

Коефіцієнт варіації ($V, \%$) – застосовували для кількісної оцінки відносної

мінливості показників. Коефіцієнт варіації дає можливість порівнювати варіативність різних показників незалежно від їх величини; значення до 10–15% свідчать про високу однорідність групи.

t-критерій Стьюдента (*t*) – використовували для визначення статистичної значущості різниць між показниками на початку та в кінці дослідження застосовували парний *t*-критерій Стьюдента. Цей метод дозволив встановити, чи є зміни функціональних показників достовірними та чи зумовлені вони впливом формувального експерименту. Розраховані значення *t* порівнювали з критичними значеннями для відповідного рівня значущості (*p*).

Для оцінки статистичної значущості результатів використовували стандартні рівні вірогідності (*p*). У дослідженні достовірними вважалися зміни при: $p < 0,05$, що свідчить про відсутність випадковості отриманих відмінностей і підтверджує ефективність педагогічного впливу [10, 34].

2.2. Організація дослідження

Організація магістерського дослідження передбачала поетапну реалізацію теоретичних і емпіричних процедур, спрямованих на вивчення динаміки кардіореспіраторних показників хлопців 16–18 років ДНЗ «Борщівський професійний ліцей» під впливом педагогічного експерименту. Дослідження проводилось упродовж вересня 2024 року – листопада 2025 року та складалося з трьох основних етапів.

На першому етапі (вересень 2024 – листопад 2024 року) було: визначено та уточнено тему, мету, завдання, об'єкт і предмет дослідження; проведено аналіз, систематизацію та узагальнення сучасної науково-методичної літератури з проблеми дослідження; обґрунтовано вибір теоретичних, емпіричних і статистичних методів дослідження.

Другий етап (жовтень 2024 – травень 2025 року) передбачав проведення педагогічного експерименту на базі ДНЗ «Борщівський професійний ліцей». У дослідженні брали участь 21 хлопець віком 16–18 років, які систематично з жовтня 2024 року по травень 2025 року відвідували гурткові заняття з футболу.

У межах експерименту було здійснено: педагогічне тестування функціонального стану (ЧСС у спокої, індекс Руф'є, проби Штанге та Генче, ЖЄЛ, МСК); первинний контроль функціональних показників (жовтень 2024 року); впровадження програми фізичних навантажень, спрямованих на покращення діяльності серцево-судинної та дихальної систем; повторний контроль (травень 2025 року) для оцінки змін після експерименту.

Під час експерименту проводилось систематичне педагогічне спостереження, яке передбачало моніторинг фізичного стану, реакцій на навантаження та адаптації досліджуваних. За потреби коригувалася інтенсивність і структура занять згідно з принципами індивідуалізації.

На завершальному етапі (червень 2025 – листопад 2025 року) здійснювали: опрацювання результатів педагогічного тестування; аналіз і порівняння показників початкового та підсумкового етапів; статистичну обробку даних та формування висновків; завершальне оформлення роботи.

**РОЗДІЛ III. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ
ГУРТКОВИХ ЗАНЯТЬ ФУТБОЛОМ НА СТАН
КАРДІОРЕСПІРАТОРНОЇ СИТЕМИ 16-18-РІЧНИХ ХЛОПЦІВ**

**3.1. Стан кардіореспіраторної ситеми 16-18-річних юнаків на початку
дослідження**

З метою з'ясування стану кардіореспіраторної системи 16-18 річних хлопців та впливу гурткових занять футболом їхні показники ми організували педагогічний експеримент на початку якого провели вхідний контроль для вимірювання показників.

Результати дослідження хлопців ДНЗ «Борщівський професійний ліцей» представлено у таблиці 3.1.

Таблиці 3.1.

**Показники функціонального стану 16-18-річних юнаків на початку
дослідження**

Функціональні показники	ЧСС у спокої, уд/хв	Індекс Руф'є, ум.од.	Проба Штанге, с	Проба Генче, с	ЖЄЛ, л	МСК, 44 мл·кг ⁻¹ ·хв ⁻¹
Статистичні показники						
Середнє арифметичне, <i>M</i>	70,0	11,4	39,0	25,1	3,5	35,8
Стандартне квадратичне відхилення, <i>SD</i>	8,7	4,2	10,8	7,1	0,7	3,3
Похибка репрезентативності, <i>m</i>	1,9	0,9	2,4	1,5	0,2	0,7
Максимальне значення, <i>max</i>	84,0	17,6	56,7	43,4	4,5	44,1
Мінімальне значення, <i>min</i>	56,0	4,8	22,6	15,3	3,1	30,3
Коефіцієнт варіації, <i>V</i>, %	12,5	36,7	27,8	28,1	20,0	9,2

Одним із найінформативніших показників для оцінки стану серцево-судинної системи є ЧСС. Згідно фізіологічних підручників ЧСС в стані покою у нормі знаходиться в межах від 60 до 90 уд/хв. Показник менше 60 уд/хв свідчать

про брадикардію, а більше за 90 уд/хв – тахікардію. Згідно даних нашого дослідження у юнаків ЧСС у спокої $70 \text{ уд/хв} \pm 8,7$. Норма для хлопців 16–18 років: 60–75 уд/хв, у тренуваних юнаків може становити 50-60 уд/хв. Тобто, середній результат наших обстежуваних у межах вікової норми, ближче до верхньої межі норми. Мінімальне значення в межах групи – 56 уд/хв, що може бути показником гарної тренуваності, максимальне – 84 уд/хв, що перевищує норму та може свідчити про низький рівень тренуваності, стомлення або високий тонус нервової системи. Значення коефіцієнту варіація 12,5 % говорить про помірну різномірність вибірки. Отже, показник ЧСС відповідає нормі, але в групі є як добре тренувані хлопці, так і ті, що мають підвищений пульс у спокої.

Для визначення резервних можливостей серцево-судинної системи хлопців провели пробу Руф'є, яка дозволяє оцінити аеробну стійкість до короткострокових навантажень і здатності серця до відновлення [22]. Показник хлопців становив $11,4 \pm 4,2$ ум. од. і визначається як середній за шкалою для ЗЗСО. Найкращий показник в межах групи становив 4,8 ум. од. і відповідає високому рівню працездатності серця. Найгірший показник – 17,6 ум. од. відповідає низькому рівню [14]. Крім того, високий коефіцієнт варіації 36,7% вказує, що за цим показником вибірка неоднорідна.

Якісний аналіз результатів оцінки індексу Руф'є показав (див. рис. 3.1), що у вибірці осіб найбільшу частку становлять респонденти з низьким рівнем працездатності – 47,6%, що вказує на недостатній розвиток аеробної продуктивності та обмежені резерви кардіореспіраторної системи. Середній рівень відзначено у 23,8% хлопців, що є характерним для підлітків із помірною фізичною активністю. Достатній рівень мали лише 9,5% обстежених, тоді як високий рівень – показник, притаманний фізично тренуваним юнакам виявлено у 19,0% учасників.

Отримані дані демонструють значну неоднорідність вибірки та вказують на те, що майже половина підлітків потребує підвищення рівня аеробної підготовленості, збільшення обсягів рухової активності. Таке співвідношення рівнів підкреслює потребу у підвищенні обсягу та якості фізичної активності для

покращення аеробних можливостей та загального функціонального стану хлопців старшого шкільного віку.



Рис. 3.1. Розподіл хлопців 16-18 років за пробою Руф'є (n=21).

Загалом функціональні резерви серцево-судинної системи у хлопців нижчі за оптимальні, хоча окремі учасники демонструють достатній рівень.

Для оцінки стану дихальної системи проводили функціональну пробу Штанге з затримкою дихання під час вдиху. На початку дослідження результат проба Штанге 16-18 річних юнаків становив $39,0 \pm 10,8$ с, що вказує на нижче за середній рівень. Серед обстежуваних зафіксований мінімум затримки дихання становив – 22,6 с, що вказує на слабкий (функціональний стан дихальної системи, максимум – 56,7 с, що свідчить про хороший рівень системи зовнішнього дихання. За коефіцієнт варіації (27,8 %) – вибірка неоднорідна.

Якісна оцінка стану дихальної системи за результатами проби Штанге представлена на рис. 3.2. і вказує про переважання у вибірці хлопців із недостатнім рівнем функціональної витривалості дихальної системи. Більшість учасників (62%) продемонстрували результати, які оцінюються як нижчі від вікової норми, що може вказувати на знижені можливості організму витримувати гіпоксичні навантаження та обмежені резерви системи зовнішнього дихання. Лише 38% хлопців показали нормативні значення, що відповідає середньому рівню функціональної підготовленості та свідчить про відносно адекватну стійкість до дефіциту кисню.

Отримані дані вказують на загальну тенденцію до недостатньої розвитку

дихальної витривалості у більшості досліджуваних, що може бути наслідком низького рівня щоденної фізичної активності або недостатньої участі у тренувальних програмах аеробного спрямування. Таким чином, за вище описаним показником система зовнішнього дихання у середньому функціонує на рівні, ближчому до нижньої межі норми.



Рис. 3.2. Розподіл хлопців 16-18 років за пробою Штанге (% , n=21).

Для оцінки системи зовнішнього дихання використовували також функціональну пробу Генчі з затримкою дихання під час видиху, її використовують для визначення стійкості організму до гіпоксії. Середньостатистичне значення юнаків становить $25,1 \pm 7,1$ с і відповідає нижній межі норми (25-40 с – норма). Найменший час затримки дихання у групі становив 15,3 с і відповідає рівню нижче норми. Максимальний показник у групі склав 43,4 с і характеризується як високий рівень. Коефіцієнт варіація становить 28,1%, що характеризує вибірку як неоднорідна.

Якісний аналіз даних, поданих на діаграмі (рис. 3.3), демонструє суттєву неоднорідність рівня функціональної витривалості дихальної системи хлопців. Майже дві третини вибірки (62%) показали проби Генчі, які класифікуються як нижчі від вікової норми, що свідчить про недостатню стійкість до гіпоксичних навантажень і знижені функціональні резерви дихального апарату.

Близько 33% учасників продемонстрували нормативний рівень, що відповідає середнім віковим показникам та вказує на задовільну функціональну здатність системи зовнішнього дихання. Лише 5% хлопців мали результати вище

норми, що є ознакою добре розвиненої дихальної витривалості та високого рівня адаптації до гіпоксії.



Рис. 3.3. Розподіл хлопців 16-18 років за пробою Генчі (% , n=21)

Отримані дані свідчать про переважання у вибірці низьких показників проби Генчі, що може вказувати на недостатній рівень аеробної підготовленості або обмежену залученість більшості учасників до систематичних фізичних тренувань.

Середнє значення ЖЄЛ у хлопців становили $3,5 \pm 0,7$ л, що є дещо нижчим від вікової норми (3,8-4,5 л) та свідчить про помірно знижений рівень розвитку функціональних можливостей системи зовнішнього дихання. У групі зафіксовано мінімальне значення 3,1 л, що вказує на недостатній об'єм легеневої вентиляції, що може бути пов'язано з низьким рівнем аеробної підготовленості або слабким формуванням дихальних м'язів. Максимальний показник становив 4,5 л та відповідає верхній межі вікової норми, що характерно для фізично активних або тренуваних підлітків. Коефіцієнт варіації на рівні 20% підтверджує значну неоднорідність вибірки, яка може бути обумовлена різним рівнем тренуваності, особливостями соматотипу, а також індивідуальними відмінностями у розвитку дихальної системи.

Загалом отримані результати вказують на те, що більшість юнаків мають недостатній рівень легеневої вентиляції, що може негативно впливати на розвиток аеробної витривалості та загальну фізичну працездатність. Це підтверджує необхідність включення до тренувального процесу вправ дихальної

гімнастики та аеробних навантажень, спрямованих на підвищення об'єму та ефективності функціонування легень.

Якісний аналіз результатів ЖЄЛ хлопців (рис. 3.4) свідчить про те, що переважають учасники зі зниженими показниками функціональних можливостей дихальної системи. У більшості респондентів (57%) значення ЖЄЛ, оцінюються як нижчі від вікової норми, що може свідчити про недостатній рівень розвитку легеневої вентиляції та обмежені аеробні резерви організму.



Рис. 3.4. Розподіл хлопців 16-18 років за показником ЖЄЛ (% , n=21).

Близько 33% юнаків продемонстрували нормативні значення, що відповідає середньому рівню функціональної підготовленості та адекватному об'єму легеневої вентиляції для цього віку. Лише 10% учасників мали показники вище норми, що характерно для добре тренуваних або фізично активних підлітків.

Загалом отримані дані вказують на домінування у вибірці знижених показників ЖЄЛ, що може бути пов'язано з низькою руховою активністю, недостатнім обсягом аеробних навантажень або обмеженою участю юнаків у регулярних спортивно-оздоровчих заходах.

Середнє значення МСК у хлопців становить $35,8 \pm 3,3$ $\text{мл} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{хв}^{-1}$ що відповідає нижчому від середнього рівню аеробної продуктивності за загальноприйнятими нормативами для даної вікової групи. Такі значення свідчать про недостатній розвиток аеробних енергетичних механізмів та обмежені функціональні резерви кардіореспіраторної системи у більшості

досліджуваних.

Серед хлопців мінімальний показник становив – $30,3 \text{ мл} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{хв}^{-1}$, що вказує низький рівень аеробної підготовленості, що характерно для малорухливих або нетренованих підлітків. Максимальне значення становило $44,1 \text{ мл} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{хв}^{-1}$ та досягає межі вікової норми і є типовим для юнаків із хорошим фізичним розвитком та достатнім рівнем тренуваності.

Коефіцієнт варіації 9,2% свідчить про відносну однорідність вибірки щодо МСК, що вказує на близькі показники аеробної підготовленості у більшості хлопців.

Якісний аналіз показників МСК хлопців 16–18 років (рис. 3.5) демонструє, що більшість мають недостатній рівень аеробної працездатності (71%) , нижчі від норми, що свідчить про обмежені функціональні можливості кардіореспіраторної системи та низьку здатність організму забезпечувати м'язову роботу за рахунок аеробних механізмів енергозабезпечення. Лише 29% учасників продемонстрували нормативний рівень МСК, що відповідає середнім значенням аеробної підготовленості для хлопців цього віку.



Рис. 3.5. Розподіл хлопців 16-18 років за показником МСК (% , n=21).

Отримані результати свідчать про недостатній рівень аеробної підготовленості, помірний функціональний стан серцево-судинної та дихальної систем, наявність суттєвої різномірності у рівні тренуваності учасників.

3.2. Організаційно-методичні особливості проведення гурткових занять з футболу для хлопців 16–18 років

Організація гурткових занять з футболу для хлопців 16–18 років потребує врахування вікових, функціональних і психофізичних особливостей контингенту, а також спрямування занять на розвиток аеробної та анаеробної продуктивності, удосконалення техніко-тактичних умінь і зміцнення кардіореспіраторної системи. У нашому дослідженні заняття проводилися тричі на тиждень по 60 хвилин, що відповідає рекомендаціям щодо оптимального тренувального навантаження в юнацькому віці та дозволяє забезпечити системність і поступовість функціональних адаптацій [8].

Організаційні аспекти проведення занять. Структура одного тренувального заняття (60 хв) мали чітку структуру. Підготовча частина (10–12 хв): легкий біг, різноманітні рухи розминкового характеру; динамічна розтяжка, координаційні вправи; підготовка серцево-судинної системи до навантаження (ЧСС 110–130 уд/хв).

Основна частина (40–45 хв) складалася з блоків:

- Техніко-тактична підготовка (ведення, передачі, прийом м'яча, удари).
- Ігрові вправи та малі ігри з варіацією інтенсивності.
- Фізична підготовка з акцентом на аеробні можливості (інтервальний біг, ривки зі зміною напрямку, повторні спринти, робота в зоні 60–80 % від максимального ЧСС).
- Спеціально-підготовчі вправи футболіста: прискорення, стрибкові вправи, зміна ритму рухів.

Заключна частина (5–8 хв): легкий біг, дихальні вправи; вправи на гнучкість; нормалізація ЧСС (повернення до 90–100 уд/хв).

Така структура забезпечувала ефективне поєднання загальної фізичної підготовленості, розвитку витривалості та техніко-тактичних умінь.

Методичні особливості тренувального процесу на гурткових заняття з

футболу передбачали врахування вікових та фізіологічних особливостей юнаків 16–18 років [26].

В цьому віці характерні такі фізіологічні тенденції: активний розвиток серцево-судинної та дихальної систем; можливість виконувати значні аеробні навантаження; високий потенціал до розвитку швидкісно-силових якостей; підвищена здатність до засвоєння складних техніко-тактичних дій [23, 37].

Це дозволяє використовувати інтенсивні види роботи: комбіновані вправи, малі ігри 2×2, 3×3, інтервальні пробіжки, циклічні та ациклічні навантаження [28].

Спрямування занять на розвиток кардіореспіраторної системи, тренувальний процес був орієнтований на:

- розвиток аеробної витривалості (бігова робота 10–20 хв, інтервали 30/30, 60/60);
- поліпшення вентиляції легень (дихальні вправи, тривалі аеробні ігрові навантаження);
- адаптацію серцево-судинної системи до змінних навантажень (футбольні інтервали «високий темп → помірний темп»);
- підвищення МСК через регулярні ігрові навантаження в зоні 70–85 % $\text{VO}_2 \text{ max}$ [28, 33].

Під час занять дотримувалися таких принципів:

- поступовість збільшення навантаження (від меншої тривалості та інтенсивності до оптимальної);
- регулярність (3 рази на тиждень без тривалих перерв);
- варіативність вправ (ігрові, інтервальні, техніко-тактичні);
- індивідуалізація навантаження за ЧСС, рівнем фізичної підготовленості та станом здоров'я;
- комплексність впливу – поєднання техніки, тактики, фізичної та функціональної підготовки;
- постійний контроль функціонального стану (самопочуття, пульс, відновлення) [11].

Під час занять здійснювали контроль і корекція тренувального навантаження. Протягом занять здійснювали:

- оперативний контроль ЧСС (перед заняттям, після основного блоку, після гри);
- контроль за диханням, проявами втоми, швидкістю відновлення;
- корекцію інтенсивності вправ залежно від реакції організму;
- оцінювання техніки виконання вправ і участі в ігрових ситуаціях [33].

Особлива увага приділялась профілактиці перенавантажень, достатній кількості відпочинку та відновленню між тренуваннями.

Організаційно-методичне забезпечення гурткових занять з футболу для хлопців 16–18 років ґрунтується на поєднанні систематичних аеробно-ігрових навантажень, техніко-тактичної підготовки та контролю за функціональним станом. Заняття тричі на тиждень по 60 хв дозволяють забезпечити достатню тренувальну щільність, сприятливі адаптаційні зміни та позитивний вплив на кардіореспіраторну систему, що підтверджується результатами педагогічного експерименту.

У ході дослідження тренувальний процес хлопців 16–18 років з ДНЗ «Борщівський професійний ліцей» був організований з урахуванням специфічної мети педагогічного експерименту – оптимізація кардіореспіраторних показників і фізичної працездатності. У зв'язку з цим програма гурткових занять мала певні відмінності від традиційної секційної підготовки з футболу.

Зміщення акцентів тренувального процесу пріоритет був на розвитку аеробної та змішаної (аеробно-анаеробної) витривалості, системна робота над удосконаленням функцій серцево-судинної та дихальної систем, планове використання вправ, які за фізіологічною спрямованістю відповідають розвитку МСК, ЖЄЛ, толерантності до гіпоксії.

Під час гурткових занять було чітко структуровані блоки розвитку витривалості: інтервальні бігові вправи 30/30, 60/60; ігрові інтервали в зоні 65–80 % ЧСС max; дихальні вправи, вправи на підвищення часу інспіраторного та

експіраторного апное (проби Штанге, Генче); стабільна частка циклічних вправ: біг 8-12 хв у підготовчій частині; обов'язкове педагогічне спостереження за ЧСС та відновленням.

Серед засобів підготовки цілеспрямоване включення: рівномірного та перемінного бігу; інтервального методу; дихальних вправ; низки гіпоксичних вправ; вправ на стабілізацію дихального ритму; вправ для розвитку функціональних резервів серцево-судинної системи.

Навантаження регулювалося за ЧСС, передбачалась робота в аеробній та змішаній зонах потужності; здійснювався уважний контроль за стомленням і відновленням; обов'язкове оцінювання функціональних проб на початку і в кінці експерименту.

3.3. Вплив гурткових занять футболом на стан кардіореспіраторної системи 16-18-річних хлопців

Для з'ясування впливу гурткових занять футболом на стан кардіореспіраторної системи 16-18-річних хлопців ми провели повторне (підсумкове) тестування та порівняли їхні показники з вихідними даними. Результати дослідження представлені у таблиці 3.2.

Аналіз зміни ЧСС у спокої свідчить про позитивний вплив гурткових занять футболом на функціональний стан ССС. Середнє значення ЧСС знизилося з $70 \pm 1,6$ уд/хв на початку дослідження до $65 \pm 1,4$ уд/хв наприкінці, що відображає покращення економізації діяльності серця та адаптацію до регулярних аеробно-ігрових навантажень. Зменшення частоти пульсу у спокої є фізіологічно обґрунтованим та відповідає типовим змінам у підлітків, які систематично займаються спортивними іграми.

Стандартне квадратичне відхилення знизилося з 7,3 до 6,5 уд/хв, а похибка репрезентативності – з 1,6 до 1,4, що вказує на підвищення однорідності вибірки. Максимальне значення ЧСС зменшилося з 82 до 75 уд/хв, і, тоді як мінімальне значення залишилося незмінним (56 уд/хв).

Отримані в нашому дослідженні зміни ЧСС у спокої узгоджуються з даними інших авторів, які також відзначають зниження частоти серцевих скорочень на 5–10 уд/хв після систематичних занять футболом або іншими аеробно-ігровими видами спорту у підлітків 15-18 років. Це свідчить про формування більш економного типу кровообігу та підвищення ефективності роботи ССС під впливом регулярних тренувальних навантажень.

Показник індексу Руф'є вказує на статистично значуще ($p < 0,05$) покращення функціонального стану ССС з результату $11,4 \pm 4,2$ ум. од. до $8,5 \pm 3,5$ ум. од., що вказує на підвищення економізації серцевої діяльності та покращення здатності організму переносити фізичне навантаження. Похибка репрезентативності (0,8), а коефіцієнт варіації зберіг значне перевищення норми (41,2%), що свідчить про значне розсіювання показників серед досліджуваних. Діапазон отриманих значень наприкінці експерименту становив 3,5–13,0 ум. од.

Зміна показників кардіореспіраторної системи хлопців 16-18 років під час експерименту

Показники	Етап дослідження	Середнє арифметичне, M	стандартне квадратичне відхилення, SD	похибка репрезентативності, m	Макс значення	Мін значення	коефіцієнт варіації, V%	t-критерій Стьюдента	рівень вірогідності, p
ЧСС, уд/хв	ПЕ	70	7,3	1,6	82	56	10,4	2,3	p<0,05
	КЕ	65	6,5	1,4	75	56	10,0		
Індекс Руф'є, ум.од.	ПЕ	11,4	4,2	0,9	17,6	4,8	36,8	2,4	
	КЕ	8,5	3,5	0,8	13	3,5	41,2		
Проба Штанге, с	ПЕ	39,0	10,8	2,4	56,7	22,6	27,7	2,7	
	КЕ	47,3	9	2,0	66,1	30,1	19,0		
Проба Генче, с	ПЕ	25,1	7,1	1,5	43,4	15,3	28,3	4,1	
	КЕ	33,5	6	1,3	48,7	22,2	17,9		
ЖЄЛ, л	ПЕ	3,5	0,7	0,2	4,5	3,1	20,0	2,2	
	КЕ	3,9	0,45	0,1	4,8	3,5	11,5		
МСК, мл·кг⁻¹·хв⁻¹	ПЕ	35,8	3,3	0,7	44,1	30,3	9,2	4,4	
	КЕ	40,1	3,1	0,7	47,3	35,1	7,7		

Примітка: p<0,05 при t=2,1.

Аналіз зміни результатів проби Штанге свідчить про позитивний вплив систематичних занять на функціональний стан дихальної системи та толерантність організму до гіпоксії. Середнє значення затримки дихання після вдиху зросло з 39,0±2,4 с до 47,3±2,0 с, що вказує на покращення адаптаційних механізмів зовнішнього дихання, збільшення резервних можливостей легень. Подовження тривалості затримки дихання є фізіологічно обґрунтованою реакцією, характерною для підлітків, які регулярно виконують аеробно-ігрові вправи та вправи, пов'язані з контролем дихання [22].

Максимальне значення проби зросло з 56,7 до 66,1 с, а мінімальне – з 22,6 до 30,1 с, що демонструє загальне підвищення рівня гіпоксичної стійкості у всіх досліджуваних, включно з респондентами з найнижчими вихідними показниками. Коефіцієнт варіації зменшився з 27,7% до 19,0%, що свідчить про зниження розсіювання даних.

Середнє значення проби Генче затримки дихання після видиху зросло з $25,1 \pm 1,5$ с на початку дослідження до $33,5 \pm 1,3$ с наприкінці, що вказує на підвищення ефективності регуляції дихання, зміцнення дихальної мускулатури та оптимізацію газообміну. Подовження тривалості гіпоксичної паузи є типовою реакцією для підлітків, які регулярно зазнають аеробно-ігрових навантажень і виконують вправи, що опосередковано впливають на респіраторні резерви [1].

Максимальне значення проби збільшилося з 43,4 до 48,7 с, а мінімальне — з 15,3 до 22,2 с, що свідчить про покращення стійкості до гіпоксії як серед учасників з високими, так і з низькими вихідними показниками. Коефіцієнт варіації знизився з 28,3% до 17,9%, тобто варіативність даних істотно зменшилася, що відображає формування більш рівномірної позитивної динаміки у досліджуваній групі.

Середнє значення ЖЄЛ зросло з $3,5 \pm 0,2$ л на початку експерименту до $3,9 \pm 0,1$ л наприкінці. Максимальне значення ЖЄЛ збільшилося з 4,5 до 4,8 л, тоді як мінімальне – з 3,1 до 3,5 л, що свідчить про покращення вентиляційної здатності легень, збільшення еластичності легеневої тканини та зростання загальних дихальних резервів. Подібне зростання є характерним для підлітків, які систематично виконують аеробно-ігрові вправи та вправи тренувального характеру, що сприяють розвитку дихальної мускулатури та підвищенню життєвої ємності легень [57].

Середнє значення МСК зросло з $35,8 \pm 0,7$ $\text{мл} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{хв}^{-1}$ на початку дослідження до $40,1 \pm 0,7$ $\text{мл} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{хв}^{-1}$ наприкінці, що свідчить про підвищення ефективності роботи серцево-судинної та дихальної систем, покращення кисневого забезпечення тканин і зростання аеробної витривалості. Максимальне значення МСК підвищилося з 44,1 до 47,3 $\text{мл} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{хв}^{-1}$, а мінімальне – з 30,3 до

35,1 мл·кг⁻¹·хв⁻¹, що демонструє підвищення аеробних можливостей як у найменш тренуваних, так і у найбільш підготовлених учасників.

На рис. 3.6 подано узагальнений аналіз приросту функціональних показників кардіореспіраторної системи 16–18-річних хлопців після завершення експерименту. Найбільш виражені зміни зафіксовано у тестах, що характеризують толерантність до гіпоксії та регуляцію дихання: приріст у пробі Генче становив 28,7%, а у пробі Штанге 19,3%.

Значний приріст відзначено також для індексу Руф'є (29,1%), що відображає суттєве покращення адаптаційної реакції серцево-судинної системи на стандартне фізичне навантаження. Зниження індексу вказує на економізацію діяльності серця, покращення скоротливої здатності міокарда та підвищення ефективності регуляції серцевого ритму у стані навантаження й відновлення.



Рис.3.6 Приріст показників кардіореспіраторної системи 16-18-річних хлопців після експерименту

Суттєві позитивні зрушення спостерігались і в показниках життєвої ємності легень, де приріст становив 10,8%, що свідчить про поліпшення вентиляційної здатності легень, збільшення об'єму повітря, яке може бути максимального вдихнуте й видихнуте, та покращення функціональних резервів

респіраторної системи.

Покращення максимального споживання кисню (МСК) на 11,3% вказує на розвиток аеробної працездатності, збільшення ефективності кисневого забезпечення тканин та оптимізацію роботи серцево-судинної і дихальної систем під час тривалих фізичних навантажень. Збільшення МСК є ключовим показником зростання витривалості та тренуваності підлітків.

Помірний приріст у частоті серцевих скорочень у спокої (7,4%), який відображається як зниження ЧСС, також підтверджує формування більш економного типу серцевої діяльності, що характерно для осіб, які регулярно виконують аеробні вправи. Це свідчить про покращення вегетативної регуляції серця, зниження впливу симпатичного відділу нервової системи та підвищення парасимпатичного тону [22].

Загалом отримані дані свідчать про системне покращення стану кардіореспіраторної системи, розвиток аеробної витривалості та адаптаційної спроможності організму під впливом цілеспрямованих занять. Високі відсотки приросту підтверджують ефективність застосованих тренувальних засобів і обґрунтовують їхнє використання у практиці фізичного виховання старшокласників.

Представлені дані на рис. 3.7. свідчать про суттєве покращення розподілу рівнів фізичної працездатності хлопців 16–18 років за результатами індексу Руф'є після завершення експерименту. Частка учасників з високим рівнем працездатності зросла з 19,0% до 24,0%, що свідчить про збільшення кількості підлітків з оптимально розвиненою реактивністю серцево-судинної системи. Найбільш значущі зрушення відмічено у категорії достатнього рівня, де показник збільшився з 9,5% до 38,0%.

Показник середнього рівня залишився практично незмінним (23,8% - 24,0%), що може вказувати на стабільність адаптаційних реакцій частини вибірки або на перехід від низького до достатнього рівня, минаючи середній. Значно зменшилась кількість хлопців із низьким рівнем працездатності з 47,6% до 14,0%, тобто більш ніж утричі.

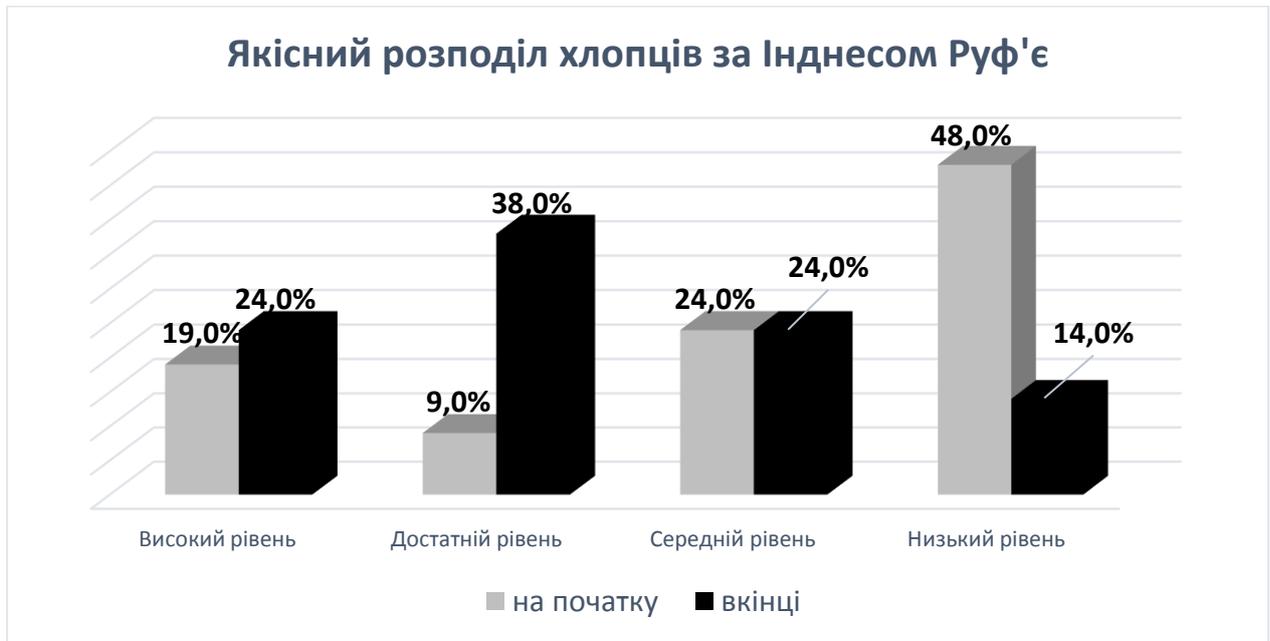


Рис. 3.7. Зміна рівнів фізичної працездатності хлопців 16-18 років за індексом Руф'є (% , n=21) під час експерименту

Представлені дані (рис. 3.8) демонструють чітко виражені позитивні зрушення у функціональному стані системи зовнішнього дихання та гіпоксичній стійкості хлопців 16–18 років за результатами проби Штанге. Кількість підлітків, які продемонстрували нормативні значення проби Штанге, зросла до 71%, тобто майже вдвічі. Одночасно відбулося істотне зниження частки учасників із результатами нижче норми – з 62% до 29%. Така динаміка свідчить про те, що більшість учасників змогли компенсувати вихідні недоліки функціонального стану дихальної системи.

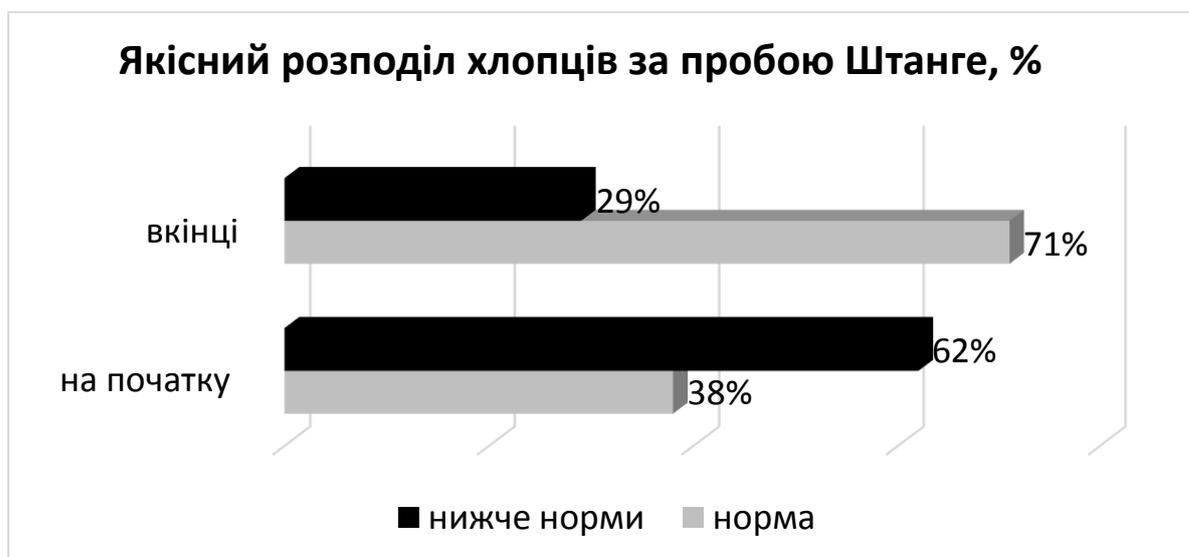


Рис. 3.8. Зміна розподілу хлопців 16-18 років за пробою Штанге під час експерименту (% , n=21).

Дані, представлені на рис. 3.9, свідчать про суттєве покращення показників хлопців за пробою Генча. Кількість учасників із результатами вище норми зросла утрічі з 5% до 15%, що свідчить про появу групи хлопців із високими адаптаційними можливостями. У категорії нормативних значень, де частка збільшилася з 33% до 57%. Кількість хлопців із показниками нижче норми суттєво зменшилась з 62% до 28%, тобто більш, ніж удвічі. Така динаміка демонструє компенсаторний розвиток дихальної системи та покращення її функціональних можливостей у підлітків, які на початку мали недостатні рівні адаптації до гіпоксії.

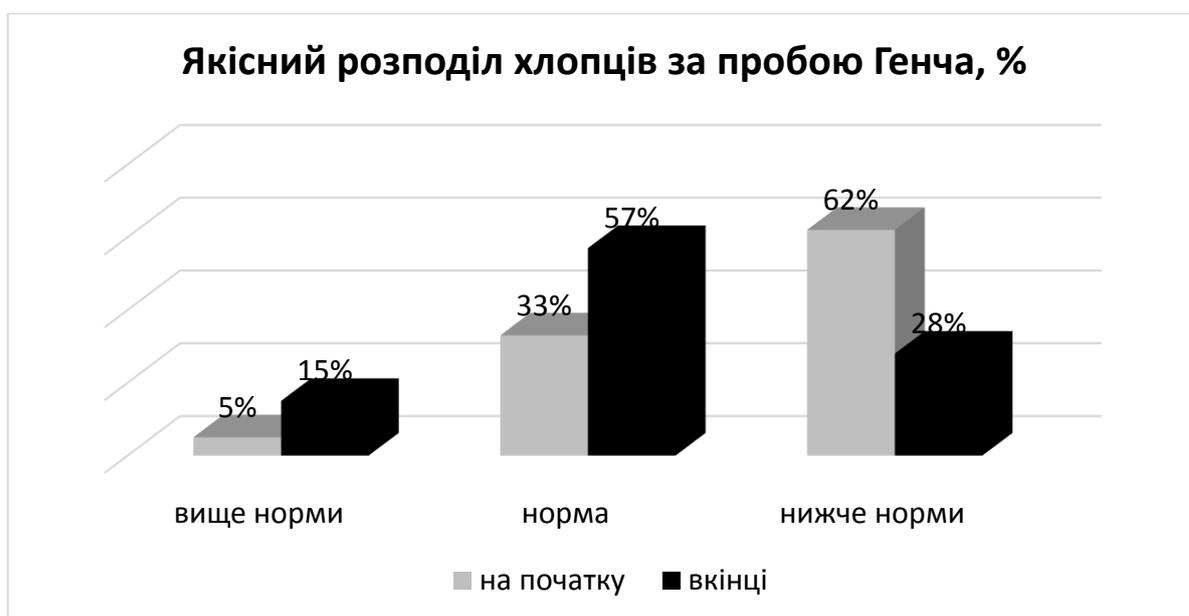


Рис. 3.9. Зміна розподілу хлопців 16-18 років за пробою Генчі під час експерименту (% , n=21).

На рис. 3.10 можна спостерігати позитивну динаміку у розподілі рівнів ЖЄЛ хлопців після проведення формувального експерименту. На початку дослідження лише 10% учасників мали показники вище норми, тоді як 33% відповідали нормативному рівню, а більшість (57%) характеризувалися значеннями нижче норми, що вказувало на недостатній розвиток вентиляційних можливостей легень та обмежені функціональні резерви респіраторної системи.

Після завершення педагогічного впливу структура розподілу суттєво змінилася. Частка підлітків із показниками вище норми зросла майже вдвічі – з 10% до 19%, що свідчить про збільшення кількості учасників з високим рівнем розвитку дихальної мускулатури та оптимальною вентиляційною здатністю

легень. Найбільші зміни відбулося у категорії нормативних значень ЖЄЛ, де частка зросла з 33% до 57%. Це підтверджує, що більшість учасників досягла повноцінного функціонального рівня роботи респіраторної системи.

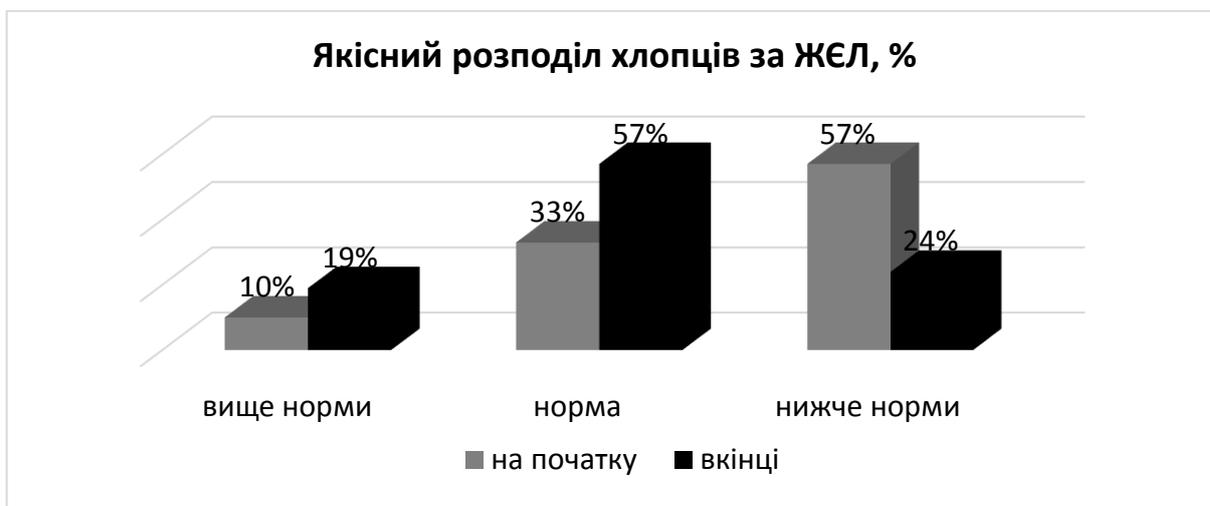


Рис. 3.10. Зміна розподілу хлопців 16-18 років за показником ЖЄЛ під час експерименту (% , n=21).

Одночасно частка хлопців із показниками нижче норми суттєво зменшилася – з 57% до 24%, тобто більш ніж удвічі. Така динаміка свідчить про ефективне покращення вентиляційних можливостей легень та компенсаторний розвиток структур, відповідальних за механіку дихання.

На рис. 3.11., відображають позитивні зміни у структурі розподілу показника МСК. На початковому етапі лише у 29% учасників знаходився в межах вікової норми, у решти (71%) його значення було нижче норми, що характеризувало недостатню аеробну продуктивність та обмежені можливості ССС й дихальної систем щодо забезпечення м'язової роботи киснем.

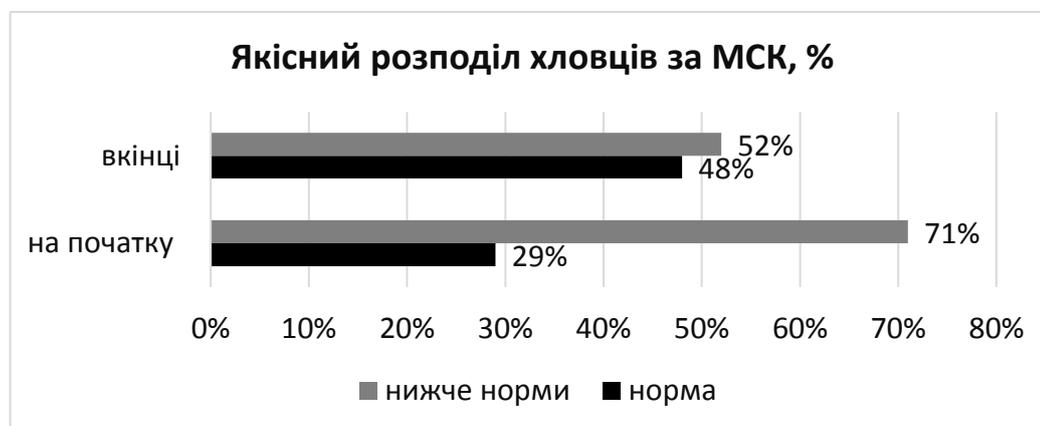


Рис. 3.11. Зміна розподілу хлопців 16-18 років за показником МСК під час експерименту (% , n=21).

Вкінці дослідження частка хлопців, які продемонстрували нормативний рівень МСК, зросла з 29% до 48%, що свідчить про покращення киснево-транспортної функції організму, підвищення ударного об'єму серця, оптимізацію роботи дихальної системи та розвиток аеробної витривалості.

Одночасно частка учасників, які мали показники нижче норми, зменшилася з 71% до 52%.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз науково-методичної літератури дозволив установити, що кардіореспіраторна система юнаків 16–18 років знаходиться на етапі завершення морфофункціонального дозрівання. У цьому віці остаточно формуються механізми серцевої гемодинаміки, підвищується ударний та хвилинний об'єм крові, збільшується життєва ємність легень та удосконалюється процес газообміну. Хлопці старшого підліткового віку мають високий потенціал для розвитку аеробних можливостей, що зумовлено як біологічними, так і гормональними чинниками. Наукові дані підтверджують, що саме в 16–18 років найбільш ефективно формується кардіореспіраторна витривалість, а систематичні заняття спортом, зокрема футболом, відіграють ключову роль у зміцненні функціонального стану серцево-судинної та дихальної систем.

2. Із теоретичний аналізу випливає, що заняття футбол є одним із ефективних засобів розвитку кардіореспіраторної витривалості юнаків. Змінний характер навантаження, поєднання аеробної та анаеробної роботи, різноманітність ігрових ситуацій, висока рухова щільність та емоційність гри створюють сприятливі умови для підвищення функціональних резервів серця та легень. Наукові дослідження українських і зарубіжних авторів свідчать, що заняття футболом сприяє зниженню ЧСС у спокої, підвищенню варіабельності серцевого ритму, збільшенню ЖЄЛ, покращенню проб Штанге та Генче, а також підвищенню рівня $VO_2 \max$ – головного інтегрального показника кардіореспіраторної працездатності.

3. Секційні (гурткові) заняття футболом є однією з найбільш доступних і рекомендованих форм позаурочної рухової активності. Нормативні документи МОН України підкреслюють важливість гурткової та секційної роботи як ефективного засобу популяризації спорту й формування здорового способу життя. Організаційно-методичні умови проведення занять забезпечують безпечність, систематичність і результативність фізичного впливу на організм юнаків.

4. Первинне тестування виявило, що більшість хлопців мали середній або

знижений рівень роботи показників кардіореспіраторної системи. На початку експерименту майже половина хлопців мала низький рівень індексу Руф'є; за пробами Штанге та Генче переважали результати нижче норми; понад половина юнаків мали нижчий за віковий норматив показник ЖЄЛ та 71 % мали МСК нижче норми.

Ці дані підтверджують недостатню тренуваність та низьку адаптацію до фізичного навантаження у значної частини підлітків, що обґрунтовує актуальність впровадження секційних занять футболом у навчальний процес.

5. Систематичні гурткові заняття футболом (тричі на тиждень по 60 хвилин продовж семи місяців) сприяли суттєвому покращенню функціональних показників кардіореспіраторної системи 16-18-річних хлопців. Після педагогічного експерименту було зафіксовано статистично значущі позитивні зміни ($p < 0,05$):

- ЧСС у спокої знизилася в середньому на 7,4 %, що свідчить про економізацію роботи серця;
- індекс Руф'є покращився на 29,1 %, що відображає зростання рівня фізичної працездатності;
- показники проби Штанге зросли на 19,3 %, що свідчить про покращення толерантності до гіпоксії;
- проба Генче покращилася на 28,7 %, вказуючи на підвищення рівня стійкості до змішаної гіпоксії;
- ЖЄЛ зросла на 10,8 %, що демонструє підвищення функціональних можливостей дихальної системи;
- МСК збільшилося на 11,3 %, що підтверджує покращення аеробної продуктивності та кардіореспіраторної витривалості.

6. Динаміка розподілу за функціональними рівнями підтвердила якісні позитивні зміни:

- частка учнів із низьким рівнем індексу Руф'є зменшилася майже у 3,5 рази;
- кількість хлопців із нормальними та високими результатами проб

Штанге та Генче значно збільшилася (з 38 % до 71 % та з 33 % до 57 % відповідно);

- показники ЖЄЛ досягли вікової норми у більшості учасників;
- частка юнаків із нормальним МСК зросла з 29 % до 48 %, що є

суттєвим зрушенням для підліткової вибірки.

Такі зміни свідчать про ефективність тренувального впливу футболу як засобу зміцнення кардіореспіраторної системи.

7. Проведене дослідження підтвердило, що гурткові заняття футболом є ефективними для розвитку кардіореспіраторної системи учнів старшого підліткового віку. Результати дослідження підтверджують, що систематичні тренування протягом навчального року забезпечують суттєве покращення показників серцево-судинної та дихальної систем, підвищують фізичну працездатність та сприяють формуванню здоров'язберезувальної компетентності учнів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ажиппо О. Ю., Мамешин М. А. Оцінка функціонального стану кардіореспіраторної системи учнів основної школи. Актуальні проблеми фізичного виховання різних верств населення. 2019. С. 15–23.
2. Азієв Е., Соколова О. Вплив секційних занять з футболу на функціональний стан дітей середнього шкільного віку. Перспективи, проблеми та наявні здобутки розвитку фізичної культури і спорту в Україні : матеріали IV Всеукраїнської електронної конференції «COLOR OF SCIENCE» (Вінниця, 29 січня 2021 р.) / ред. А. А. Дяченко. Вінниця : Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, 2021. С. 183–186.
URL: <https://dspace.vspu.edu.ua/items/3c624ce6-1373-49a5-9958-496467a71362/full>
3. Ахметов Р. Ф., Кутек Т. Б. Методика і методологія наукових досліджень у фізичному вихованні та спорті : навч. посіб. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2022. 192 с.
4. Бакіко І., Денисовець А., Пантус О. Вплив експериментальної програми на рівень фізичної підготовленості юнаків-футболістів 16–17 років. Спортивні ігри. 2023. № 3(29). С. 4–15. DOI: <https://doi.org/10.15391/si.2023-3.01>
5. Бала Т. М., Сванадзе А. С. Рівень розвитку дихальної системи учнів старшого шкільного віку. Наукові конференції Харківської державної академії фізичної культури. 2017. С. 15–18.
6. Балашов Д. І., Скляренко А. О. Позакласна робота як ефективний чинник виховання наполегливості учнів основної школи. Сучасні проблеми фізичного виховання і спорту різних груп населення : матеріали XXI Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених. Суми : СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2021. Т. 1. С. 28–31.
7. Белікова Н. Сучасний стан організації позакласної роботи з фізичної культури. Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Фізичне виховання, спорт і здоров'я людини. 2019. Вип. 14. С. 15–19.

8. Бичук І. О., Іваніцький Р. Б., Бичук О. І., Цюпак Ю. Ю. Фізична, технічна й тактична підготовка футболістів : метод. рекомендації. Луцьк, 2023. 54 с.
9. Годун Н. І. Особливості функціонального стану серцево-судинної системи підлітків різних соматотипів. Простір і час сучасної науки. 2014. URL: <http://int-konf.org>
10. Голубєва Л. В., Гончаренко М. С. Спортивна метрологія : навч. посіб. Харків : ХДАФК, 2015. 212 с
11. Голяка С., Спринь О., Левченчук О. Дослідження впливу секційних занять футболом на фізичну підготовленість учнів середнього шкільного віку. Перспективи та інновації науки. 2023. № 1(19). С. 77–85. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-1\(19\)-77-85](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-1(19)-77-85)
12. Гончаренко С. У. Педагогічні дослідження: методологічні поради молодим науковцям. Київ–Вінниця : ДОВ «Вінниця», 2011. 278 с.
13. Деделюк Н. А. Наукові методи дослідження у фізичному вихованні : навч. посіб. Луцьк : Волинський національний уні-т ім. Лесі Українки, 2010. 184 с.
14. Дутчак М. В., Варецька О. О., Міцкан Б. М. Фізична підготовленість населення України : метод. рекомендації. Київ : НУФВСУ, 2021. 112 с.
15. Закон України «Про позашкільну освіту» : Закон України від 22 червня 2000 р. № 1841-III. Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/1841-14>
16. Інструктивно-методичні рекомендації щодо викладання навчальних предметів / інтегрованих курсів у закладах загальної середньої освіти у 2024/2025 навчальному році : Лист Міністерства освіти і науки України від 30.08.2024 № 1.1/15776-24. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/uploads/public/66d/ffe/c4c/66dffec4c92d2958213439.pdf>
17. Коваленко Ю., Дорошенко І. Вплив секційних занять із футболу на фізичний розвиток та функціональний стан старшокласників. Фізичне виховання та спорт. 2018. 2. 10–14. URL: <https://journalsofznu.zp.ua/index.php/sport/article/view/792>
18. Кравченко С. Вплив секційних занять футболом на фізичне здоров'я дітей

середнього шкільного віку : магістерська робота. Національний університет фізичного виховання і спорту України, 2024. URL: <https://reposit.uni-sport.edu.ua/items/0b3dd371-2ceb-4289-93cf-900678947243>

19. Красовський В., Ляшевич А., Гарлінська А., Хлань Р. Теоретичний аналіз оптимізації рухового режиму школярів засобами футболу. Житомирський державний університет. 2022. С. 57–64. URL: <https://eprints.zu.edu.ua/34784/1/57-64.pdf>

20. Круцевич Т. Ю., Пангелова Н. Є., Носко М. О. Теорія і методика фізичного виховання : підручник. Київ : Олімпійська література, 2017. 456 с.

21. Линець М. М., Пітин М. П. Наукові дослідження у фізичній культурі і спорті : навч. посіб. Львів : ЛДУФК, 2015. 196 с.

22. Макаренко О. А., Топчій М. С. Вікова фізіологія та шкільна гігієна : навч. посіб. 2023. URL: <https://kipt.com.ua>

23. Макаров А., Грищук С. Сучасні підходи до відновлення працездатності юних футболістів після максимальних функціональних навантажень. Society and Science: Interconnection : Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Conference (Porto, Portugal, 16–18 листоп. 2023 р.). URL: <https://archive.interconf.center/index.php/conferenceproceeding/article/view/47>

24. Мартинюк В. Ю., Пінчук Т. П. Фізіологія людини : практикум. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2016. 280 с.

25. Наказ Міністерства молоді та спорту України, Міністерства освіти і науки України «Про затвердження Порядку утворення та функціонування спеціалізованих спортивних класів у закладах загальної середньої освіти» : Наказ від 09 липня 2025 р. № 4323/991. Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z1077-25>

26. Наконечний Р. Б., Хіменес Х. Р., Котов С. М. Сучасні уявлення щодо тактичної підготовленості юних футболістів. Спортивна наука та здоров'я людини. 2022. С. 66–88.

27. Неведомська Є. О. Нормальна фізіологія людини та вікова фізіологія : навч. посіб. для практичних і самостійних робіт для студ. вищ. навч. закл. Київ :

Київськ. ун-т імені Бориса Грінченка, 2018. 74 с.

28. Овчаренко С. В., Матяш В. В., Соловей Д. О., Яковенко А. В. Футбол: історія розвитку, правила гри, методика навчання : навч.-метод. посіб. Дніпро : Вид. ЧФ «Стандарт-Сервис», 2017. 150 с.

29. Павлова І. Ю., Цьось А. В. Фізичне виховання : метод. рекомендації. Луцьк : Східноєвропейський національний університет ім. Лесі Українки, 2014. 136 с.

30. Перегінець М. Фактори, що лімітують та стимулюють учнів 10–11 класів до занять фізичною культурою. *Physical Education, Sport and Health Culture in Modern Society*. 2023. 1(61). С. 46–53. DOI: <https://doi.org/10.29038/2220-7481-2023-01-46-53>

31. Петренко В. В. Вплив занять футболом на динаміку показників фізичного стану учнів молодшого та середнього шкільного віку : кваліфікац. робота. Запорізький національний університет, 2024. 71 с.

32. Піскоха А., Тищенко В. Використання засобів футболу для підвищення показників фізичного розвитку та функціонального стану дітей середнього шкільного віку. Актуальні проблеми фізичного виховання та методики спортивного тренування. 2024. 2. 20–29. DOI: <https://doi.org/10.31652/3041-2463-2024-2-2>

33. Сивохоп Е. М., Шкірта М. І., Маріонда І. І. Теорія і методика викладання футболу : метод. розробка. Ужгород, 2013. 52 с.

34. Сисоєва С. О., Кристопчук Т. Є. Методологія науково-педагогічних досліджень : навч. посіб. Рівне : Волинські обереги, 2013. 359 с.

35. Стасюк В. А. Структура і зміст тренувального процесу студентських футбольних команд протягом річного макроциклу. Актуальні проблеми фізичного виховання та методики спортивного тренування. 2017. № 1. С. 65–71.

36. Танасійчук Ю. М. Вікова фізіологія : посібник. Уманський державний педагогічний університет. URL: <https://dspace.udpu.edu.ua>

37. Товстоног Р. О. Техніко-тактична підготовка футболістів 12–14 років : кваліфікац. робота магістра спеціальності 017 «Фізична культура і спорт» / наук. кер. А. В. Симонік. Запоріжжя : ЗНУ, 2024. 74 с.

38. Тулайдан В. Г., Тулайдан Ю. Т. Практикум з теорії і методики фізичного виховання: навч. посіб. Ужгород: Закарпатський націон. уні-т, 2017. 312 с.
39. Фізкультурно-оздоровча та спортивна робота школи та коледжу / уклад. Л. П. Черненко, В. В. Куцерда. Умань : Видавець Сочінський М. М., 2019. 58 с.
40. Фролова Т. В., Сіняєва І. Р., Стенкова Н. Ф. та ін. Анатомо-фізіологічні особливості, методика дослідження і семіотика захворювань серцево-судинної системи у дітей. Харків : Харківський НМУ, 2020. URL: <https://repo.knmu.edu.ua>
41. Черненко С. О. Теорія і методика фізичного виховання : навч. посіб. : у 2 ч. Краматорськ : ДДМА, 2022. Ч. 2. 228 с.
42. Чижик В. В., Дудник О. К. Методи досліджень у фізичному вихованні : навч. посіб. Біла Церква : БНАУ, 2013. 241 с.
43. Юрковський Д. В., Грищук С. М. Особливості адаптації серцево-судинної системи дітей 14-15 років до фізичних навантажень під час секційних занять з футболу. Фізичне виховання, спорт та здоров'я нації. Житомирський державний університет імені Івана Франка. URL: <https://eprints.zu.edu.ua/39949/1/Грищук%203.pdf>
44. Ansori M. K., et al. Effect of small sided game versus high intensity interval training on anaerobic endurance in youth soccer players. Journal of Physical Education and Sport Pedagogy. 2024. URL: <https://sportpedagogy.org.ua/index.php/ppcs/article/view/2737>
45. Banerjee N., Chatterjee S., Chatterjee S., Chatterjee A., Bhattacharjee S., Santra T., Saha B., Mukherjee S., Manna I. A study on impact of receiving training on football and sprinting on body composition and physical fitness status of adolescent males. American Journal of Sports Science. 2015. Vol. 2(6-1). P. 19-23. URL: <https://www.sciencepublishinggroup.com/article/10.11648/j.ajss.s.2014020601.14>
46. Cooper Institute. FITNESSGRAM Test Administration Manual. 5th ed. Human Kinetics, 2017. 360 p.
47. García-Hermoso A., Ramírez-Vélez R., García-Alonso Y., Alonso-Martínez A. M., Izquierdo M. Association of cardiorespiratory fitness levels during youth with health risk later in life: A systematic review and meta-analysis. JAMA Pediatrics. 2020.

- Vol. 174(10). P. 952–960. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2020.2400 URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32870243/>
48. Grabyk N. M., Hulka O. V., Hrubar I. Ya. The influence of extracurricular football training on the physical fitness of boys in grades 5–6. Implementation of a Healthy Lifestyle Model in EU Countries and Ukraine : International scientific conference (Riga, Latvia, October 29–30, 2025). Riga : Baltija Publishing, 2025. P. 17–21. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-622-5-4>
49. Hammami A., Gaamouri N., Slimani M., et al. Effects of soccer training on health related physical fitness in adolescent soccer players. Journal of Strength and Conditioning Research. 2018. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6180556/>
50. Issurin V. B. Evidence-Based Training Methods for Young Athletes. Sport Sciences for Health. 2019. Vol. 15. P. 1–7.
51. Lin G., Chen J., Yan R., Deng B., Song W., Guan B., Sun J. Effects of maturation stage on physical fitness in youth male team sports players after plyometric training. Sports Medicine – Open. 2025. Vol. 11. Article 97. URL: <https://sportsmedicine-open.springeropen.com/articles/10.1186/s40798-025-00907-9>
52. Liu Y., Hong J., Yin X., Zhang F., Guo Y., Sun P. Relationship between cardiorespiratory fitness and executive function of Chinese Tibetan adolescents aged 13–18. Journal of Science and Medicine in Sport. 2023. Vol. 26(11). P. 610–615. DOI: 10.1016/j.jsams.2023.09.003 URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37739853/>
53. Marković L., Trbojević Jocić J., Horvatin M., Pekas D., Trajković N. Cardiorespiratory fitness and health-related quality of life in secondary school children aged 14–18 years: A cross-sectional study. Healthcare (Basel). 2022. Vol. 10(4). Article 660. DOI: 10.3390/healthcare10040660 URL: <https://www.mdpi.com/2227-9032/10/4/660>
54. Meng Y., et al. Pediatric blood pressure and cardiovascular health in youth. Frontiers in Pediatrics. 2024. DOI: 10.1007/s11906-024-01312-5
55. Migliano P., Kabiri L. S., Cross M., Butcher A., Frugé A., Brewer W., Ortiz A. Validation of cardiorespiratory fitness measurements in adolescents. Journal of

- Functional Morphology and Kinesiology. 2019. Vol. 4(3). Article 44. DOI: 10.3390/jfmk4030044 URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33467359/>
56. Nikolaidis P. T. Aerobic capacity in adolescent soccer players: A systematic review. *Sports Medicine*. 2015. Vol. 45. P. 1–12.
57. Ortega F. B., Ruiz J. R., Castillo M. J. Physical fitness in childhood and adolescence: A powerful marker of health. *International Journal of Obesity*. 2008. Vol. 32. P. 1–11.
58. Pankova N. B., Alchinova I. B., Afanaseva E. V., Karganov M. Yu. Functional characteristics of the cardiovascular system in adolescents. *Vestnik of Experimental Biology and Medicine*. 2010. URL: <https://link.springer.com>
59. Pricop A., Florescu O., Pelin R., Grigoroiu C., Branet C. Study on improving the physical fitness level of young football players. *Revista Romaneasca Pentru Educatie Multidimensionala*. 2022. Vol. 14(4). P. 506–523. DOI: 10.18662/rrem/14.4/654
60. Shahidi S. H., Özsakinç B., Salehi A. Unraveling age-driven shifts in adolescent cardiorespiratory fitness: A comprehensive analysis using the Yo-Yo Intermittent Endurance Test. *International Journal of Sport Studies for Health*. 2024. Vol. 7(4). P. 61–69. DOI: 10.61838/kman.intjssh.7.4.7
61. Smouter L., de Camargo Smolarek A., Cordeiro de Souza W., de Abreu de Lima V., Mascarenhas L. P. Cardiorespiratory fitness associated to teenagers' fat: VO₂max cutoff point. *Revista Paulista de Pediatria*. 2019. Vol. 37(1). P. 73–81. DOI: 10.1590/1984-0462/2019;37;1;00017 URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30624536/>
62. Vänttinen T., Blomqvist M., Häkkinen K. Development of body composition, hormone profile, physical fitness in adolescent soccer players. *Journal of Sports Science & Medicine*. 2010. Vol. 9. P. 547–556. URL: <https://www.jssm.org/jssm-09-547.xml>
63. Voitovych I., Voitovych V., Matskevych N. Particularities of organization of extracurricular sections on physical education at school. *Physical Education, Sport and Health Culture in Modern Society*. 2021. Vol. 1(53). P. 19–25. DOI: 10.29038/2220-7481-2021-01-19-25