МІНІСТЕРСТВО ФІНАНСІВ УКРАЇНИ

УНІВЕРСИТЕТ ДЕРЖАВНОЇ ПОДАТКОВОЇ СЛУЖБИ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ СОЦІО-ГУМАНІТАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ, СПОРТУ ТА РЕАБІЛІТАЦІЇ

КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЙ ОЗДОРОВЛЕННЯ ТА ФІЗКУЛЬТУРНО-СПОРТИВНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

Розвиток швидкісної витривалості у бігунів на 400 метрів з бар'єрами

Здобувач вищої освіти другого магістерського рівня,
ФКМ – 24-1 групи,
Спеціальність 017 «Фізична культура і спорт»
Освітня програма «Фізична культура і спорт» _____ **Духненко Даніїл Віталійович**

Науковий керівник _____ **Головащенко Р. В. к. н. з фізичного виховання і спорту, доцент**

Керівник освітньої програми _____ **Головащенко Р. В. к. н. з фізичного виховання і спорту, доцент**

Допущено до захисту за рішенням кафедри технологій оздоровлення та фізкультурно-спортивної реабілітації. Протокол від «27» 01 2026 № 10

Завідуючий кафедри _____ Лаврентьєв О. М., **к. н. з фізичного виховання і спорту, доцент**

Ірпінь 2026

Реєстрація №_____ _____ _____
(дата) (підпис відповідальної особи)

Результати перевірки 05.02.26 26.01.26 _____
(до захисту, на доопрацювання) (дата) (пі

Результат захисту _____ 05.02.26 _____
(оцінка) (дата) (підпис)

Голова комісії: _____ К.Ь. Проценко
(підпис) (ініціали, прізвище)

Члени комісії:

_____ О.М. Лавренцьєв
(підпис) (ініціали, прізвище)

_____ Ю.П. Сергієнко
(підпис) (ініціали, прізвище)

_____ С.А. Антоненко
(підпис) (ініціали, прізвище)

Об'єкти контролю	Діапазон оцінки в балах	Фактична кількість балів	Примітки	Дата, П.І.П.: керівника, голови комісії членів комісії, секретаря, (підписи)
ОЦІНЮВАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ КЕРІВНИКОМ ТА РЕЦЕНЗЕНТОМ				
1.Зміст кваліфікаційної роботи (якість теоретичного матеріалу, його зв'язок з практичним, вміння представляти матеріал в логічній послідовності, наявність висновків та пропозицій)	від 0 до 30			
2.Дотримання вимог щодо оформлення	від 0 до 10			
3.Вчасне виконання роботи на всіх етапах у встановлені кафедрою терміни	від 0 до 5			
4. Рецензент	від 0 до 5			
РАЗОМ БАЛІВ*	від 0 до 50			
ОЦІНЮВАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ КОМІСІЄЮ ПО ЗАХИСТУ				
1.Доповідь	від 0 до 10			
2. Роздатковий матеріал	від 0 до 5			
3. Знання теоретичного та практичного матеріалу, вміння відповідати на запитання	від 0 до 25			
5. Апробація (участь у конференціях)	від 0 до 10			
РАЗОМ БАЛІВ	від 0 до 50			
ЗАГАЛЬНА КІЛЬКІСТЬ БАЛІВ	від 0 до 100			

ПЕРЕВЕДЕННЯ ОЦІНКИ ЗА 100-БАЛЬНОЮ ШКАЛОЮ ДО НАЦІОНАЛЬНОЇ ШКАЛИ ТА ШКАЛИ

Оцінка за 100 - бальною шкалою	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	Дата	П.І.П.: голови, членів комісії, секретаря, (підпис)
			05.02.26	К.В. Прокопенко О.М. Лаврентьєв Ю.О. Єрієнко С.А. Авдошенко Т.М. Степура

Правила переведення оцінок до національної шкали та шкали ЄКТС

Оцінка за 100-бальною шкалою	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	5 (відмінно)
80-89	B	4 (добре)
70-79	C	
60-69	Б	3 (задовільно)
50-59	E	
35-49	ЄХ	2 (незадовільно)

Затверджую

Завідувач кафедри технологій
оздоровлення та фізкультурно-
спортивної реабілітації
_____ О. М. Лаврентьєв
«__12__»_____12____2024 р.

Завдання на кваліфікаційну роботу здобувачу вищої освіти

Духненко Даніїл Віталійович
(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема кваліфікаційної роботи: **"Розвиток швидкісної витривалості у бігунів на 400 метрів з бар'єрами"**

Затверджена наказом ректора від «__12__» ____12____2024 № 1867

1. **Строк здачі закінченої роботи** 20.01.2026
2. **Цільова установка**

Мета дослідження – розробити програму інтервального тренування, яке направлена на розвиток швидкісної витривалості у бігунів на 400 метрів з бар'єрами та експериментально перевірити її ефективність.

Об'єкт дослідження – тренувальний процес бігунів на 400 метрів з барєрами.

Предмет дослідження – програма тренувань, що використовувалась у тренувальному процесі для підвищення рівня швидкісної витривалості у бар'єристів 14-16 років.

3. Вихідні дані до роботи

Головащенко Р. В., Духненко Д. В. Розвиток швидкісної витривалості у бігунів на 400 метрівз бар'єрами 14-15 років. Матеріали науково-методичного семінару з міжнародною участю в рамках виконання ініціативної теми кафедри технологій оздоровлення та фізкультурно-спортивної реабілітації «СУЧАСНІ ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ І СПОРТУ

В УКРАЇНІ»[Електронне видання]: збірник матеріалів (м. Ірпінь, 13 листопада 2025 р.) Ірпінь: Державний податковий університет, 2025. – С.

4. Перелік графічного матеріалу: робота міститься 5 таблиці та 3 рисунків

5. Зміст випускної кваліфікаційної (дипломної) роботи (перелік питань за кожним розділом):

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ПІДГОТОВКИ З БІГУ НА 400 М З БАР'ЄРАМИ

1.1. Особливості підготовки у барєрному бігові на 400 метрів.

1.2. Засоби та методи розвитку швидкісної витривалості бігунів на 400 метрів з бар'єрами.

1.3. Засоби інтервального методу в підготовці бігунів на 400 м з бар'єрами.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.

2.1. Методи дослідження.

2.2. Організація дослідження.

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИНОСТІ ЗАПРОПОНОВАНОЇ ПРОГРАМИ У БІГУНІВ НА 400 МЕТРІВ НА ЕТАПІ КОНСТАТУВАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

3.1. Оцінка розвитку фізичної та функціональної підготовленості юних бігунів на 400 метрів з барєрами.

3.2. Зміст та особливості побудови тренувального процесу з фізичної підготовки легкоатлетів-бар'єристів.

3.3. Оцінка динаміки показників фізичної підготовленості у барєристів

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

6. Календарний план виконання роботи

№ п\п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	
		За планом	Фактично
1	2	3	4
1.	Вибір та закріплення теми для кваліфікаційної роботи	грудень 2024	12.12. 2024
2.	Аналіз літературних джерел, щодо написання кваліфікаційної роботи	березень 2025	28.03. 2025
3.	Визначення актуальності теми, змісту, мети, задання, об'єкту та предмету дослідження. Написання першого розділу роботи	Червень 2025	17.06. 2025
4.	Визначення методики для формування та проведення педагогічного експерименту. Написання другого розділу роботи	вересень 2025	16.09 2025
5.	Впровадження розроблених методик за результатами педагогічного експерименту та написання третього розділу роботи	листопад 2025	28.11. 2025
6.	Формування загальних висновків	грудень 2025	18.12. 2025
7.	Попередній захист кваліфікаційної роботи	січень 2026	22.01. 2026
8.	Отримання відгуків від зовнішніх рецензентів та наукового керівника	січень 2026	30.01.2026
9.	Захист кваліфікаційної роботи	лютий 2026	05.02.2026

8. **Дата видачі завдання** «12» грудня 2024 р.

9. **Керівник кваліфікаційної роботи** _____ Р. В. Головащенко
(підпис)

10. **Гарант освітньо-професійної програми** _____ Р. В. Головащенко
(підпис)

11. **Завдання до виконання отримав здобувач вищої освіти** _____ Д. В. Духненко
(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП 10

РОЗДІЛ **1.** **ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ПІДГОТОВКИ З БІГУ НА 400 М З БАР'ЄРАМИ** 14

1.1 Особливості підготовки у барєрному бігові на 400 метрів 14

1.2 Засоби та методи розвитку швидкісної витривалості бігунів на 400 метрів з бар'єрами 17

1.3 Засоби інтервального методу в підготовці бігунів на 400 м з бар'єрами. 22

РОЗДІЛ 2 **МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ** 25

2.1 Методи досліджень 25

2.1.1 Теоретичний аналіз та узагальнення літературних джерел і документальних матеріалів з проблеми дослідження 25

2.1.2 Систематизація професійного досвіду провідних тренерів 25

2.1.3 Педагогічне спостереження 26

2.1.4 Педагогічне тестування 26

2.1.5 Педагогічний експеримент 31

2.1.6 Методи математичної статистики 32

2.2 Організація досліджень 32

РОЗДІЛ 3 **ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИНОСТІ ЗАПРОПОНОВАНОЇ ПРОГРАМИ У БІГУНІВ НА 400 МЕТРІВ НА ЕТАПІ КОНСТАТУВАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ** 34

3.1 Оцінка розвитку фізичної та функціональної підготовленості юних бігунів на 400 метрів з барєрами 34

3.2 Зміст та особливості побудови тренувального процесу з фізичної підготовки легкоатлетів-бар'єристів 40

3.3 Оцінка динаміки показників фізичної підготовленості у барєристів 45

ВИСНОВКИ 59

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 61

ВСТУП

Актуальність. Процес спортивної підготовки є складною багатокомпонентною системою, що ґрунтується на використанні функціональних можливостей організму спортсмена. Реалізація цих можливостей здійснюється через взаємопов'язаний розвиток основних напрямів підготовки - фізичної, технічної, тактичної, психологічної та інтегральної. Кожна з цих складових виконує важливу роль у формуванні спеціальної працездатності, яка визначає здатність спортсмена ефективно виконувати специфічні навантаження, властиві обраному виду спорту. Саме поєднання та гармонійна взаємодія вказаних компонентів забезпечують необхідний рівень готовності до змагальної діяльності та створюють фундамент для досягнення високих спортивних результатів [1-5].

У цьому контексті особливого значення набуває створення науково виваженої системи планування, організації тренувального процесу та контролю змагальної діяльності спортсменів, зокрема легкоатлетів-спринтерів на дистанції 400 метрів з бар'єрами. Саме біг на 400 м, що належить до так званих «довгих спринтів», розглядається як один із найбільш складних видів легкої атлетики з огляду на фізіологічні зміни, які відбуваються в організмі під час подолання дистанції. Спортсмен протягом усього забігу перебуває в умовах вираженої гіпоксії, зберігаючи при цьому високу швидкість пересування [6].

Так, за даними науково-методичної літератури ключовими характеристиками змагальної діяльності у бар'єрному бігу на 400 метрів для легкоатлетів високого рівня є тривалість подолання дистанції, швидкісні показники та технічна майстерність. Визначення й аналіз цих параметрів виступають важливою передумовою правильної організації тренувального процесу, особливо в юних спортсменів 14–16 років. Інформація, яку отримують тренери та спортсмени за результатами змагальної діяльності, сприяє не лише підвищенню стабільності спортивних результатів, а й

окресленню напрямів удосконалення підготовки та формуванню психологічної впевненості перед стартами [5-8].

У бар'єрному бігу визначальною є техніка подолання перешкод, ритмічність бігу між бар'єрами та особливий режим виконання дистанції, що в комплексі формує специфіку даного виду змагальної діяльності [9].

Як відмічає Р. Ф. Ахметов [3] ступінь розвитку спринтерського бігу суттєво впливає на спортивні результати не лише у легкій атлетиці, а й у багатьох інших дисциплінах, оскільки принципи швидкісно-силової підготовки спортсменів різних спеціалізацій мають багато спільного. Тому на думку автора аналіз і дослідження особливостей вікового становлення швидкісно-силових якостей людини є універсальним завданням, однаково важливим як для легкоатлетів, так і для представників інших видів спорту [3]. У наукових джерелах підкреслюється висока результативність інтервального методу у формуванні швидкісної витривалості [6, 7, 10]. У той же час на думку Пантус, О. О. [11] доцільним є його поєднання з контролем навантаження шляхом вимірювання пульсу відразу після проходження відрізку з високою інтенсивністю та після завершення інтервалу відпочинку. Такий підхід, на нашу думку, дозволяє підвищити рівень розвитку спеціальної витривалості у бар'єристів віком 14–16 років, зокрема їх швидкісної витривалості, що є особливо важливим у цій віковій групі [11].

Саме тому на нашу думку розвиток швидкісних можливостей є ключовим аспектом у підготовці легкоатлетів що спеціалізуються,у підготовці в бар'єрному бігу на 400 м.

Мета роботи – розробити програму інтервального тренування, яке направлена на розвиток швидкісної витривалості у бігунів на 400 метрів з бар'єрами та експериментально перевірити її ефективність.

Завдання дослідження:

1. Здійснити аналіз і опрацювання науково-методичних джерел, що стосуються методичних підходів до удосконалення техніки бігу з бар'єрами на дистанції 400 м у спортсменів вікової категорії 14–16 років.

2. Визначити рівень та показники фізичної підготовленості, які впливають на результат у бігу на 400 м з бар'єрами.

3. Розробити тренувальну програму та перевірити її ефективність під час педагогічного експерименту.

Об'єкт дослідження – тренувальний процес бігунів на 400 метрів з бар'єрами.

Предмет дослідження – програма тренувань, що використовувалась у тренувальному процесі для підвищення рівня швидкісної витривалості у бар'єристів 14-16 років.

Методи дослідження: аналіз та узагальнення науково-методичної літератури, педагогічні спостереження, методи тестування, педагогічний експеримент, методи математичної статистики.

Наукова новизна роботи полягає в тому, що:

- вперше розроблено та теоретично обґрунтовано програму підвищення ефективності формування ритміко-темпової структури бігу на 400 м з бар'єрами шляхом інтервальних тренувань для легкоатлетів етапу попередньої базової підготовки;
- встановлено, що використання інтервальних методик у підготовчих фазах макроциклу сприяє покращенню швидкісної витривалості спортсменів, які спеціалізуються у бігу на 400 м з бар'єрами на етапі попередньої базової підготовки;
- доповнено наукові уявлення про показники фізичної та технічної підготовленості, а також функціонального стану легкоатлетів, які спеціалізуються у бігу на 400 м з бар'єрами на етапі попередньої спеціалізованої базової підготовки.

Наукова практична значимість одержаних результатів полягає в тому, що результати дослідження та розроблені рекомендації можуть бути використані для вдосконалення підготовки легкоатлетів, що спеціалізуються у бігу на 400 м з бар'єрами, на етапі попередньої базової підготовки, що забезпечує підвищення ефективності їхнього тренувального процесу.

Впровадження результатів дослідження дозволило доповнити навчально-методичний матеріал з дисциплін: «Система спортивної підготовки» і «Легка атлетика» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня Факультету соціально-гуманітарних технологій, спорту та реабілітації, Державного податкового університету м. Ірпінь.

Структура та обсяг роботи. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків та списку використаних джерел. Основний зміст роботи викладений на сторінках друкованого тексту, містить таблиць та рисунків. Список використаних джерел включає літературних джерел.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ПІДГОТОВКИ З БІГУ НА 400 М З БАР'ЄРАМИ

1.1 Особливості підготовки у барєрному бігові на 400 метрів

За даними науково-методичної літератури [5, 6, 10, 12] біг на 400 метрів з бар'єрами належить до видів легкої атлетики, у яких провідну роль відіграє здатність організму виконувати короткочасну роботу високої, майже граничної інтенсивності [5, 6, 10, 12]. Основою техніки цього виду спорту є гладкий біг, але специфіка змагань полягає у необхідності подолання бар'єрів, що ускладнює рухову структуру та підвищує енергетичні вимоги до спортсмена.

О. Гребенюк вважає, що цей вид легкоатлетичних змагань характеризується переважним функціонуванням гіпоксичної системи енергозабезпечення, оскільки організм спортсмена працює в умовах значного кисневого дефіциту, коли споживання кисню не відповідає його потребам під час навантаження [13].

Як стверджують ряд науковців [3, 5, 8, 11], під час бігу на 400 м з бар'єрами формується суттєвий кисневий борг, який може досягати 18–20 л·хв$^{-1}$. В результаті анаеробного розщеплення глікогену накопичується молочна кислота (лактат), яка негативно впливає на скоротливу функцію м'язових волокон, знижуючи їхню працездатність. У той же час ними зазначається, що фізіологічні механізми, які забезпечують витривалість і ефективність рухової діяльності в даному виді легкої атлетики, досі вивчені не повністю, тому залишається відкритим питання щодо факторів, які обмежують роботу спортсменів на дистанції. І саме надмірне накопичення лактату в організмі є найпоширенішою гіпотезою, щодо зниження працездатності організму спортсменва на цій дистанції [13, 14].

Загально відомим є той факт, що для досягнення високих спортивних результатів у бігу на 400 м з бар'єрами необхідно володіти високим рівнем спеціальної фізичної підготовленості, яка забезпечує гармонійний розвиток швидкісно-силових та витривалих здібностей [13].

За даними наукових досліджень [15], структура спеціальної фізичної підготовленості бар'єристів включає наступні ключові компоненти:

1. швидкісна підготовленість та швидкісна витривалість;
2. спеціальна витривалість, що базується на анаеробно-гліколітичному механізмі енергозабезпеченні;
3. спеціальна витривалість, яка формується за змішаним анаеробно-аеробним механізмом енергозабезпечення;
4. силова витривалість, необхідну для підтримання оптимальної техніки бігу протягом усієї дистанції [15].

За даними дослідження А. С. Ровного [16, 17], під час проходження дистанції 400 м з бар'єрами спортсмени реалізують близько 85 % свого потенціалу швидкісних можливостей. Автор робить висновок, що вирішальним фактором результативності на цій дистанції виступає не абсолютна швидкість, а рівень розвитку швидкісної витривалості, яка дозволяє підтримувати високу швидкість упродовж усього забігу [16, 17].

Бірюк С. В. [8] у своїй дисертації підкреслює, що зі зростанням спортивної майстерності структура спеціальної фізичної підготовленості стає більш збалансованою. Автор стверджує, що поєднання оптимального антропометричного профілю та гармонійного розвитку фізичних якостей забезпечує формування ефективної ритмо-темпової структури бігу на 400 м з бар'єрами. Отже, спортсмен, який спеціалізується у даному виді легкої атлетики, повинен мати високий рівень швидкісно-силової підготовки, стрибкової та швидкісної витривалості [8].

Схожу думку з попереднім автором мають Ахметов Р. та Кутек Т. [18] стверджуючи, що головною передумовою досягнення високих результатів у бігу на 400 метрів з бар'єрами є належний рівень розвитку швидкісних якостей спортсмена. На їх думку саме вони формують основу техніко-тактичної майстерності та ефективності проходження дистанції. Якщо на початковому етапі базової спеціальної підготовки їх частка складає приблизно 20–30% від загального об'єму підготовки, на етапі максимальної

реалізації індивідуальних можливостей, частка їх повинна становити близько 70–80% від загального тренувального часу. Пояснюється це тим, що на відповідному етапі підготовки спеціальна фізична підготовка, спрямована на розвиток специфічних якостей, необхідних для подолання дистанції з бар'єрами [18].

Проаналізувавши роботи науковців [19-21], ми зрозуміли, що важливим чинником підтримання необхідної швидкості на всій дистанції є вдосконалення техніки бігу та раціонального подолання бар'єрів. Саме технічна досконаліть дозволяє економніше витрачати енергію, зберігати стабільний ритм і оптимальну частоту кроків. Адже вдосконалення рухової структури бар'єрного бігу тісно пов'язане з розвитком швидкісно-силових якостей, які забезпечують ефективність опорних фаз і контроль над амплітудою рухів [19-21].

Зокрема, В. Турлюк [22] вважає, що формування стійкого рухового рефлексу подолання бар'єру на максимально можливій швидкості є фундаментальною основою техніки бар'єрного бігу. Це підтверджує той факт, що одним із провідних напрямів у підготовці бігунів на 400 м з бар'єрами має бути розвиток швидкісно-силових здібностей. На думку автора, рівень розвитку цих якостей безпосередньо впливає на довжину бар'єрного кроку, темп бігу та здатність спортсмена підтримувати заданий ритм між бар'єрами [22].

Вдосконалення техніки бар'єрного бігу на думку Д. Степаненко та співав., [23] повинно здійснюватися одночасно з розвитком спеціальних швидкісно-силових якостей, оскільки лише комплексний підхід дозволяє сформувати ефективну ритмо-темпову структуру рухів і забезпечити оптимальний рівень функціональної готовності спортсмена. Такий підхід сприяє підвищенню стабільності технічних дій, зменшенню втрат швидкості на кожній фазі бар'єрного циклу та збереженню високої ефективності рухів до фінішу [23].

1. 2. Засоби та методи розвитку швидкісної витривалості бігунів на 400 метрів з бар'єрами

За даними Л. Ільїна [24] для підвищення рівня швидкісної витривалості спортсменів, які спеціалізуються у бігу на 400 метрів з бар'єрами, у тренувальному процесі застосовують переважно комбіновані та змагальні методи підготовки. Їх використання спрямоване на вдосконалення функціональних можливостей креатинфосфатної енергетичної системи та підвищення ефективності рухових дій спортсменів.

Автор виділяє наступні оптимальні режими навантаження: тривалість вправ у межах 10–12 до 25–30 секунд (для початківців найбільш ефективною є тривалість 10–17 с); інтенсивність виконання від 70 до 100% максимальної. Для вдосконалення координаційних здібностей застосовують навантаження з інтенсивністю 70–90%. Вправи можуть виконуватися як у стабільному темпі, так і з варіацією швидкості. Наприклад, перша серія бігу (4×60 м) виконується з інтенсивністю 80% для поліпшення техніки, а друга — із поступовим підвищенням швидкості (від 85 до 100%), що стимулює розвиток фосфагенної системи енергозабезпечення; інтервал відпочинку між окремими вправами — неповний (ЧСС 110–120 уд/хв), між серіями — повний (ЧСС 80–100 уд/хв) [24].

Як засвідчують наукові публікації [13, 15, 19, 22, 25] на попередньому етапі підготовки юних бігунів на 400 метрів з бар'єрами тренувальний процес має багато спільного з підготовкою бігунів на короткі дистанції (100, 200 м або 110 м з бар'єрами). Основна увага приділяється всебічному фізичному розвитку, укріпленню здоров'я, засвоєнню координаційного досвіду та формуванню основ раціональної техніки бігу**.** Виходячи з вище викладеного раціональне планування тренування базується на таких принципах:

1. дотримання традиційної періодизації підготовки;
2. послідовність у постановці тренувальних завдань відповідно до багаторічного плану;
3. відповідність засобів і методів поточним завданням річного циклу;

4. урахування динаміки фізичної підготовленості спортсменів;

5. правильний розподіл тренувальних навантажень у межах макро- і мезоциклів [13, 15, 19, 22, 25].

За даними наукової літератури [23, 26] втома під час роботи високої інтенсивності пояснюється швидким виснаженням анаеробних енергетичних запасів і пригніченням нервових центрів унаслідок їх перенапруження. Тому при вихованні витривалості ставляться такі завдання:

- підвищення можливостей анаеробних систем енергозабезпечення (як фосфокреатинового, так і гліколітичного механізмів);
- удосконалення механізмів регуляції в умовах роботи максимальної інтенсивності [23, 26].

Для реалізації цих завдань за даними В. Савчука [27] застосовують біг на дистанціях, близьких до змагальної, з максимальною швидкістю, проте надмірне повторення таких навантажень може призвести до формування "швидкісного бар'єру". Тому використовують варіативність у довжині відрізків та швидкості їх подолання, іноді збільшуючи дистанцію порівняно із змагальною [27].

Зокрема, на думку автора, особливості виховання витривалості у вправах різної інтенсивності залежать від фізіологічних вимог до організму в кожній із зон навантаження. При коротких дистанціях переважають анаеробні процеси, що вимагає здатності працювати в умовах кисневого дефіциту, а при збільшенні дистанції активізуються аеробні реакції, зростає роль серцево-судинної та дихальної систем. При цьому вирішуються такі завдання: підвищення анаеробної продуктивності (переважно за рахунок гліколітичної системи); удосконалення аеробної потужності; підвищення психологічної стійкості до втоми, спричиненої напруженою роботою [27].

Як свідчать дані Т. Коц [28] на етапі початкової спеціалізації вирішуються такі завдання:

1. Формування у спортсменів уявлення про техніку бігу на 400 м з бар'єрами.

2. Засвоєння цілісної структури змагальної вправи та її окремих елементів.

3. Оволодіння технікою подолання бар'єрів з обох ніг.

4. Ознайомлення зі специфікою ритму бігу та формування навички варіювати кількість кроків між бар'єрами.

5. Уміння раціонально розподіляти зусилля по дистанції [28].

На думку автора, цей етап є надзвичайно важливим, оскільки формує «школу бар'єрного бігу», яка є основою подальшої підготовки спортсмена. Відбувається розвиток атлетичної підготовленості, розширення рухових можливостей, підвищення рівня загальної та спеціальної фізичної підготовки. Співвідношення тренувальної роботи має тенденцію до поступового зміщення в бік спеціалізації: на початку етапу загальна фізична підготовка становить близько 70–80% обсягу тренувань, спеціальна – 20–30%; наприкінці – відповідно 40–50% і 50–60% [28].

У ряді наукових публікацій відмічено [28-31], що зміст спеціальних засобів тренування для бігунів на 400 м з бар'єрами майже не відрізняється від тих, що застосовуються у підготовці спринтерів на короткі бар'єрні дистанції. Поступово вдосконалюється техніка проходження бар'єрів, формується індивідуальний ритм бігу – кількість кроків між перешкодами може коливатися від 13 до 18 залежно від антропометричних та функціональних показників спортсмена [30, 31].

Такі вправи сприяють формуванню фізико-технічної бази, необхідної для подальшого спортивного вдосконалення, а також підвищують зацікавленість юних атлетів у тренувальному процесі [31].

Коли мова ведеться про етап поглибленої спеціалізації, то на цьому етапі підготовки автори [32, 33] відмічають, що питома вага загальної фізичної підготовки зменшується до 35–40% від загального обсягу роботи на початку етапу і до 30% – наприкінці. Головна увага тут приділяється **формуванню та вдосконаленню ритму бар'єрного бігу**, який є одним із ключових чинників спортивного результату [32, 33].

Питання темпо-ритмової структури бар'єрного бігу підймав у свої публікаціях С.В. Бірюк. Автор доводить, що навіть за високого рівня фізичної підготовленості відсутність стабільного ритму бар'єрного бігу не дозволяє спортсмену повністю реалізувати свій потенціал [12].

Схожу думку з даного питання має і С. Чередниченко, та М. А. Al Ardha, які у свої публікаціях зазначають, що багато кваліфікованих бар'єристів проходять першу половину дистанції у ритмі 13 кроків, поступово переходячи на 14–16 кроків. У жінок ритм 15 кроків приблизно відповідає чоловічому ритму у 13 кроків, а ритм у 17 кроків — чоловічому у 15. Оптимальний ритм визначається індивідуальними морфофункціональними характеристиками спортсмена: зростом, довжиною ніг, рівнем розвитку швидкісно-силових якостей тощо [34, 35].

Разом із розвитком швидкісно-силових здібностей бар'єрист повинен мати високий рівень спеціальної витривалості, що проявляється що проявляється на думку В. Ковальчук, І. Мельник, С. Рибак [36], у здатності підтримувати стабільно високу швидкість протягом дистанції, дотримуватись оптимального ритму бігу та технічно правильно долати бар'єри попри наростаючу втому [36].

У своєму дослідженні, автори констатують, що основними способами розвитку спеціальної витривалості є:

1. Повторний біг на коротких (2–3 бар'єри, 100–120 м) і середніх (до 5 бар'єрів, 200 м) відрізках із 5–6 та 3–4 повтореннями відповідно. Інтервали відпочинку індивідуалізовані, але неповні, щоб наступне повторення виконувалося на фоні часткової втоми.

2. Біг на довших відрізках (8–10 бар’єрів, 300–400 м) із 2–4 повтореннями та повним відновленням між ними. У цьому випадку доцільно варіювати ритм між бар’єрами та імітувати змагальний темп [36].

Питанню методи розвитку витривалості присвячено низку вітчизняних та зарубіжних наукових публікацій [5, 6, 9, 11, 37-40] у яких при підготовці з бігу 400 м з бар’єрами застосовуються такі методи:

- рівномірний (дистанційний) – характеризується стабільною інтенсивністю при ЧСС 140–160 уд/хв, тривалість поступово зростає від 30 хв до 1,5–2 годин;
- змінний метод – чергування відрізків з різною швидкістю при ЧСС 150–170 уд/хв; використовується для розвитку здатності утримувати змагальний темп;
- повторний метод – багаторазове проходження відрізків з максимальною або трохи вищою за змагальну швидкістю, з частковим відновленням;
- інтервальний метод – виконання роботи з чітко визначеними періодами навантаження (ЧСС 170±10 уд/хв) та відпочинку до 120–130 уд/хв;
- темповий метод – використовується наприкінці підготовчого періоду, передбачає роботу у змагальному темпі протягом 1–20 хв при ЧСС 180±10 уд/хв;
- змагальний і контрольний методи – застосовуються для визначення рівня підготовленості спортсмена, оцінки техніки і витривалості в умовах, наближених до реальних стартів [5, 6, 9, 11, 37-40].

Так, на думку Я. Галан [41], ефективність виховання витривалості у спортсменів юнацького віку безпосередньо пов’язана з раціональним підбором засобів і нормуванням тренувальних навантажень. Для атлетів 15–16 років тренувальний процес має ґрунтуватися на принципах поступовості, систематичності та індивідуалізації. Основний акцент робиться на розвиток загальної витривалості, яка створює фундамент для подальшого вдосконалення спеціальної [41].

Автор відмічає, що саме в підлітковому віці відбувається функціональна перебудова організму, що забезпечує економічнішу роботу серцево-судинної системи, підвищення резервів та здатності до відновлення після інтенсивних навантажень. Таким чином, систематичне тренування сприяє не лише спортивному прогресу, але й гармонійному розвитку організму спортсмена [41].

1.3 Засоби інтервального методу в підготовці бігунів на 400 м з бар'єрами.

У науковій літературі [42-46] досить широки використовують інтервальний метод при підготовці у бар'єрному бігові. Він передбачає виконання циклів високої інтенсивності чергованих із періодами відпочинку або активної регенерації [42-46]. У контексті підготовки бігунів на 400 м з бар'єрами він проявляється через такі форми: повторний біг, змінний (перемінний) біг, інтервальний біг, повторно-змінний біг серіями, інтервальний спринт та інші варіанти прерывистих вправ, що виникли в еволюції методики спортивної тренування [44].

На думку О. Кравченко [44] ефективність тренування за інтервальним методом залежить від таких параметрів: довжина відрізків, швидкість їх подолання, кількість повторень, тривалість відпочинку, характер відпочинку (пасивний, ходьба, біг підтюпцем). Варіюючи один чи кілька із цих показників, можна створювати різні варіанти бігових вправ. Прикладом може бути, зміна характеру відпочинку, виділяють повторний біг із пасивним відпочинком або ходьбою, змінний біг із бігом підтюпцем під час відпочинку, повторно-змінний біг серіями із бігом підтюпцем між відрізками, а між серіями — пасивним або ходьбою. При варіюванні тривалості пауз виділяються: інтервальне тренування із відпочинком 60-90 с; змінний біг із відпочинком у формі повільного бігу, тривалість якого становить половину або повну довжину бігового відрізка; повторне тренування, в якому час відпочинку не має чіткого регламенту, а залежить від готовності спортсмена [44].

На думку С. Чередніченко [43] основнми засоба інтервального методу є засоби змішаного аеробно-анаеробного напрямку та засоби переважно анаеробного спрямування [43]. Погоджуються з його думкою та доповнюють її і інші наукові закордонні дослідники [46-48].

У свої працях вони чітко описують, що аеробно-анаеробних засобів належать: інтервальне тренування, змінний біг, повторний біг на довгих відрізках. Суть їх полягає в пробігу відрізків довжиною 200-400 м із паузами відпочинку 60-90 с. Швидкість обирається так, щоб ЧСС наприкінці відрізка не перевищувала 180 уд/хв, а після відпочинку – не опускалась нижче 130 уд/хв. Це забезпечує збереження максимального ударного об'єму серця протягом заняття, стимулюючи розвиток серцево-судинних можливостей та аеробного резерву. Відпочинок може бути пасивним (стоячи, лежачи) або активним (біг підтюпцем, ходьба). Змінний біг, як варіант інтервального методу, передбачає активний відпочинок у формі бігу підтюпцем на 100-400 м; довжина бігових відрізків – 100-800 м; швидкість – близька або трохи вище 80 % від найкращого результату. Однак ця форма, активно застосовувана раніше в підготовчому періоді, нині дещо втрачає актуальність на користь тривалого кросу і темпових тренувань серед провідних бігунів [43, 46, 47].

Серед засобів переважно анаеробного спрямування – інтервальний (змінний) біг у режимі кисневої заборгованості та інтервальний спринт. Інтервальний біг передбачає відрізки 200-1000 м, кількість повторень обирається так, що загальний кілометраж у спринтера перевищує змагальну дистанцію в 5-6 разів, у бігуна середньої дистанції – в 3-4 рази, у стаєра – в 1-1,2 рази. Швидкість – 85-90 % від найкращого результату. Тривалість відпочинку залежить від мети: при повному відновленні – 3-10 хв; при неповному – 1,5-3 хв (кіснева заборгованість). Біг може виконуватись серіями (2-5 серій по 2-5 відрізків); відпочинок у серії – короткий, між серіями – довший. У період підготовки до змагань паузи можуть скорочуватися, швидкість – підвищуватись до 95 % від особистого рекорду, а

обсяг тренування – зменшуватись. Цей засіб є високоефективним, але застосовується не частіше 2-4 разів на тиждень [43, 45].

В. Савчук [45] у свої праці застосовує поняття інтервальний спринт для розвитку анаеробної потужності, зазвичай у змагальний період. При цьому довжина відрізків – 50-150 м, сумарний метраж – не більше 1,5-кратної змагальної дистанції, швидкість – гранична або близька до граничної, відпочинок – біг підтюпцем на дистанцію, яка дорівнює довжині швидкісного відрізка. Повторення можливі у форматі 2-3 серій із ходьбою або бігом підтюпцем між ними. Через високий інтенсивний характер цей метод застосовується 1 раз на 10-14 днів, і лише після досягнення певного рівня загальної та спеціальної витривалості [45].

Як свідчать дані [48-49] інтенсивний режим такого тренування створює додаткове психологічне навантаження – спортсмен виконує наступні повторення на фоні часткового недовідновлення. Через це він обмежено застосовується в підготовці юнацьких груп і потребує суворого контролю ЧСС. Якщо спортсмен не може витримати режим, паузи відновлення збільшують у 2-2,5 рази, після чого повертаються до запланованого режиму [48-49].

РОЗДІЛ 2
МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Методи досліджень

Для вирішення поставлених завдань в дослідженнях застосовувалися наступні методи дослідження:

1. Аналіз та узагальнення науково-методичної літератури з досліджуваного питання.

2. Систематизація досвіду провідних тренерів.

3. Педагогічне спостереження.

4. Педагогічне тестування.

5. Педагогічний експеримент.

6. Методи математичної статистики.

2.1.1 Теоретичний аналіз та узагальнення літературних джерел і документальних матеріалів з проблеми дослідження. Провівши систематичний аналіз науково-методичної літератури, нами було визначено мету дослідження та його завдання, щодо досліджуваних питань, уточнення методології дослідження та оцінки стану вирішуваної проблеми. Особлива увага приділялася літературі, що стосувалася швидкісної підготовки бігунів на 400 метрів та шляхів її вдосконалення, а також розвитку фізичних і рухових якостей під час подолання бар'єрів.

Було розглянуто роботи, що охоплювали теоретичні та методичні аспекти спортивного тренування, фізіологію спортивної діяльності, біомеханіку спорту та специфіку формування техніки рухів із використанням комплексних вправ. В ході написання першого розділу роботи, нами було проаналізовано близько 60 наукових джерел, які були застосовані у ході виконання роботи.

2.1.2. Систематизація професійного досвіду провідних тренерів здійснювалась шляхом проведення структурованих інтерв'ю та аналізу результатів анкетування. Такий підхід дозволив ідентифікувати та порівняти різні методичні стратегії, що застосовуються у підготовці бар'єристів різного

рівня кваліфікації, та визначити найбільш ефективні з них для подальшого впровадження в експериментальний процес. Додатково, критичний аналіз наявної документації тренерів, спортсменів і викладачів спеціалізованих навчальних закладів сприяв розробці чіткої та обґрунтованої програми дослідження, що забезпечує системний підхід до вивчення і вдосконалення методики підготовки легкоатлетів.

2.1.3. Педагогічне спостереження за допомогою педагогічного моніторингу оцінювалася коректність виконання тренувальних вправ, спрямованих на розвиток швидкісної витривалості у бар'єрному бігові, у поєднанні з навантаженнями, що забезпечують розвиток специфічної рухової здатності юних спортсменів. Оно відбувалось автономно, без залучення до нього дослідника. Це дозволило визначити індивідуальні обсяги та інтенсивність завдань для кожного учасника. Рівень фізичної та технічної підготовленості оцінювався на основі інструментальних методів та показників спеціальної фізичної форми. Водночас аналізувалися можливості реалізації швидкісних, швидкісно-силових якостей та спеціальної витривалості у спортивних результатах. Динаміка функціональних показників слугувала орієнтиром для подальшого планування педагогічного експерименту з метою досягнення оптимального рівня підготовленості, необхідного для підвищення спортивної майстерності.

2.1.4. Педагогічне тестування включало в себе визначення рівня розвитку фізичної підготовленості спортсмена [50, 51]. Адже щоб робити висновки щодо розвитку досліджуваного показника потрібно враховувати всі сторони підготовки. Враховуючи матеріально-технічні умови баз практики та специфіку підготовки у бар'єрному бігові, нами були використані тести для визначення фізичної та функціональної форми складалися з фізичних вправ, що широко використовуються як інструменти тренування та контролю безпосередньо в тренувальному процесі, тобто в польових умовах. Дані отримаю в ході польових досліджень вважаються більш обґрунтованими через специфіку застосування і у більшій мірі

відображають реальний прогрес у розвитку рухових якостей та функціональних можливостей спортсмена.

З метою оцінки показників загальної та спеціальної фізичної підготовленості застосовували:

Біг на 30 та 60 метрів з низького старту.

Тестування на дистанції 30-60 метрів проводилось на стадіоні з метою визначення ефективності стартового розгону та швидкості подолання бар'єрної дистанції

Опис проведення дослідження: Старт здійснювався з позиції «низького старту». Необхідне обладнання: секундомір. За командою «На старт!» учасники займають позицію низького старту на стартовій лінії та утримують нерухоме положення. Після подачі сигналу стартера вони повинні максимально швидко подолати визначену дистанцію.

Біг 600 метрів - для визначення швидкісної витривалості та швидкісно-силових можливостей нижніх кінцівок.

Опис проведення дослідження: Старт на 600 м., здійснювався з позиції «високого старту». Необхідне обладнання: секундомір. За командою «На старт!» учасники займають позицію високого старту на стартовій лінії та утримують нерухоме положення. Після подачі сигналу стартера вони повинні максимально швидко подолати визначену дистанцію. Слід зазначити, що всі випробування спортсмен виконував після попередньої розминки.

Штовхання 3 кілограмого ядра двома руками знизу, потрійний стрибок з місця та індекс вибухової сили з метою оцінки вибухової сили.

Опис проведення дослідження: Спортсмен знаходиться у секторі для штовхання ядра. В. п. стоячи ногами на краю кола, з якого відбувається штовхання, руки опущені вниз у замку і тримають ядро. Активними рухами вперед та назад, спортсмен виконує покачування ядром і фінальний момент випускає його вперед-вверх. Учасник виконує три спороби, а найкраща фіксується у протокол. Замір результату фіксується сантиметровою стрічкою від початку кола до місця де приземлилось ядра.

При виконанні потрібного стрибка учасник займає нерухоме вихідне положення на стартовій лінії. Необхідне обладнання: сантиметрова стрічка. Досліджуваний виконує три спроби у потрійному стрибку і найкращий результат йде до заліку. Результат замірявся сантиметровою стрічкою від стартової лінії та до місця приземлення.

ІВС це відношення висоти стрибка до маси тіла спортсмена [50].

Оцінка показників індексу вибухової сили (ІВС) проводилась відповідно до таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Оцінка індексу показників вибухової сили [Сергієнко]

Показник індексу вибухової сили	Рівень
0,60 – 0,70	низький
0,71 – 0,80	нижче середнього
0,81 – 0,90	середній
0,81 – 1,00	вище середнього
1,01	високий

З метою визначення аеробних можливостей був використаний загально прийнятий тест "Купера", 12 хвилинний біг.

Градація максимальної аеробної здатності (функціональні класи) в залежності від подоланої дистанції 12 хвилин за К. Купером [51]

Функціональний клас аеробних можливостей і фізичний стан	Вік роки							
	< 30		30-39		40-49		> 50	
	ч	ж	ч	ж	ч	ж	ч	ж
ФК I – дуже поганий	< 1,6	1,5	< 1,4	1,4	< 1,4	1,2	< 1,3	1,0
ФК II – поганий	1,6-2,0	1,5-1,8	1,5-1,8	1,4-1,7	1,4-1,7	1,2-1,5	1,3-1,6	1,0-1,3
ФК III – задовільний	2,0-2,4	1,8-2,1	1,8-2,1	1,7-2,0	1,7-2,1	1,5-1,8	1,6-2,0	1,3-1,7
ФК IV – добрий	2,4-2,8	2,1-2,6	2,2-2,6	2,0-2,5	2,1-2,5	1,8-2,3	2,0-2,4	1,7-2,2
ФК V – відмінний	> 2,8	2,6	> 2,6	2,5	> 2,5	2,3	> 2,4	2,2

Тест складався з бігу протягом 12-ти хвилин. На початку бігу вимірювалася частота серцевих скорочень (ЧСС), яка фіксувалася як ЧСС

(вихідна) у спокої. Фіксувалася подолана відстань, а також ЧСС одразу після навантаження та після 1-ої, 3-ої та 5-ої хвилин відновлення після закінчення навантаження. Заміри ЧСС проводил з метою визначення ефективності запропонованої програми на відновні процеси спортсменів після фізичного навантаження.

Для визначення рівня розвитку серцево-судинної застосовували метод електрокардіографії (ЕКГ), під час проведення 12 хвилиного бігу. Проводили за загальноприйнятою методикою у 12 стандартних відведеннях з використанням вітчизняного поліфункціонального діагностичного комплексу "КардіоПлюс" (Україна) (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Вигляд діагностичного кардіоаналізатора "КардіоПлюс"

Оцінювали кількісні показники біоелектричної активності серця у II стандартному відведенні, одночасно вимірювали артеріальний тиск за методикою Короткова [Сергієнко] у стані відносного м’язового спокою (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Результати аналізу електрокардіограми спортсменів

Параметр ЕКГ	Параметри ЕКГ досліджуваного спортсмена	Референтні значення показників ЕКГ

Зубець Р, с	–	до 0,1с
Інтервал PQ, с	–	0,12 – 0,18 (0,20)
Комплекс QRS, с	–	0,06 – 0,08 (0,10)
Сегмент ST, мм	–	на ізолінії елевація (1,5 – 2 мм) депресія (0,5мм)
Інтервал QT, с	–	0,35 – 0,44 с є константою для чоловіків та жінок, для даної ЧСС (згідно з таблицею залежності електричної систоли серця від ЧСС)

Результати надавали у вигляді розроблених нами таблиць, де проаналізовано основні зубці, інтервали електрокардіограм та показники систолічного та діастолічного артеріального тиску з урахуванням референтних значень цих показників. ЕКГ-дослідження проведено разом із старишим викладачем кафедри технологій оздоровлення та фізкультурно-спортивної реабілітації Оларом Віталієм Васильовичем.

Пульсометрію проводили за допомогою монітора серцевого ритму (пульсометра) "Polar – 810i" **(**Forerunner, Фінляндія). ЧСС (уд·хв$^{-1}$) заміри проводили у три етапи: перед початком виконання контрольної вправи (в спокої), безпосередньо під час проведення тренувального навантаження та протягом усього відновлювального періоду [50] (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Вигляд пульсометра "Polar – 810i"

Для оцінки рівня спеціальної фізичної підготовленості застосовувалось про бігання дистанції 100 метрів з двома барєрами з наступною фіксаціє часу:

- Час про бігання до 1 барєру
- Час проходження 1 барєру
- Час між барєрами
- Час проходження 2 барєру
- Час завершення вправи.

Основним критерієм який би свідчив про ефективність запропонованої нами програми був результат показаний у контрольному про біганні дистанції 400 метрів з барєрами, який реєструвався за допомогою методу хронометрії Сергієнко] із використанням електронного хронометра на відповідному етапі дослідження.

2.1.5. Педагогічний експеримент. Педагогічний експеримент здійснювався у період з жовтня по листопад 2025 року на базі стадіону Державного податкового університету. У дослідженні брали участь спортсмени Бучанської територіальної громади (м. Ірпінь), юнаки віком 14–16 років. З метою підвищення достовірності отриманих результатів учасники були розподілені на дві співставні за кількістю та рівнем підготовленості групи: контрольну та експериментальну (по 10 осіб у кожній). Перед початком формувального етапу було організовано початкове тестування, яке дало можливість об’єктивно оцінити стан фізичної та функціональної підготовленості досліджуваних спортсменів і визначити вихідний рівень їх тренованості.

Основними критеріями які засвідчували б ефективність запропонованої нашої програми були величини приросту досліджуваних показників у спортсменів, що тренувалися за нашою програмою, порівняно з приростом, що був досягнутий бігунами, які тренувались по стандартній програмі.

Дослідження ефективності впливу програми на показники фізичної підготовленості у нашій роботі використовували: біг 30 м, 60 та 600 м для визначення швидкісних можливостей та швидкісної витривалості; штовхання 3 кілограмого ядра двома руками знизу, потрійний стрибок з місця та індекс вибухової сили з метою оцінки вибухової сили; пробігання дистанції 100 метрів з барєрами для визначення спеціальної працездатності; контрольне пробігання змагальної дистанції 400 метрів з барєрами.

Дослідження ефективності впливу програми на функціональну підготовленість, передбачало визначення ЧСС методом пульсометрії та результати ЕКГ свідчили про стан ССС після виконання фізичного навантаження; про аеробні можливості судили з отриманих результатів тесту Купера.

2.1.6. Методи математичної статистики. Для статистичної обробки даних нами вираховувались основні статистичні показники: середнє арифметичне значення ($\bar{x}$) і середнє квадратичне відхилення (S). У зв'язку з малою вибіркою досліджуваних використання параметричних критеріїв не є доцільним, тому у нашій дисертації для оцінювання достовірності різниці використовували непараметричний критерій Уїлкоксона, коли вибірки були залежними одна від одної, та Манна-Уїтні – якщо вибірки були незалежними. Рівень надійності задавався P=95 % (імовірність помилки 5 %, тобто рівень значущості p = 0,05). У роботі використовували кореляційний аналіз для визначення міжгрупових залежностей, що характеризують різні сторони підготовленості спортсмена за коефіцієнтом кореляції Браве-Пірсона. Опрацювання експериментального матеріалу виконували за допомогою комп'ютерних інтегрованих статистичних та графічних пакетів, Microsoft Excel XP, Statistica-6.0 [52].

2.2. Організація досліджень

Магістерська робота виконувалось протягом чотирьох взаємопов'язаних етапів.

Етапи досліджень

Провідним завданням початкового етапу (листопад 2024 – травень 2025 р.) стало вивчення та систематизація науково-методичних джерел, що стосуються теми дослідження. У ході цього етапу були визначені мета, завдання, об’єкт і предмет роботи. Також здійснено опрацювання наукової літератури, підготовлено вступну частину та перший розділ магістерського дослідження.

Другий етап (травень – серпень 2025 р.) передбачав добір ключових показників, що відображають рівень фізичної та функціональної підготовленості спортсменів, а також організацію констатувального та формуючого експерименту. Завершальним результатом цього етапу стало викладення матеріалів констатувальної частини дослідження.

На третьому заключному етапі (вересень – листопад 2025 р.) було проведено формувальний експеримент, здійснено аналіз здобутих результатів та їх узагальнення. Поряд з цим, на підставі отриманих даних були сформовані основні висновки магістерської роботи.

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИНОСТІ ЗАПРОПОНОВАНОЇ ПРОГРАМИ У БІГУНІВ НА 400 МЕТРІВ НА ЕТАПІ КОНСТАТУВАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

3.1 Оцінка розвитку фізичної та функціональної підготовленості юних бігунів на 400 метрів з барєрами

Даний вид легкої атлетики належить до спринтерської групи дисциплін. Його специфіка загалом відповідає характеристиці спринту: це класична швидкісно-силова вправа з максимальною інтенсивністю роботи на відрізках до 400 метрів включно та з високим рівнем енергозатрат із домінуванням анаеробної гліколітичної витривалості на більших дистанціях [2, 5].

Біомеханічна структура бар'єрного бігу є багаторівневою і досить складною: від оволодіння окремими технічними елементами (наприклад, подолання бар'єру), через засвоєння часткових компонентів (старт, прискорення), до виконання вправи у комплексі (збереження ритму протягом всієї дистанції). Саме тому процес навчання вимагає від спортсмена не лише сміливості та рішучості, але й відповідного рівня попередньої фізичної та психологічної підготовки [6].

Особливістю бар'єрного бігу є постійне чергування моментів уповільнення швидкості, спричинених подоланням перешкод, із фазами її відновлення. Завдання спортсмена полягає в тому, щоб максимально зменшити втрати швидкості та швидко й ефективно її відновлювати. Це чергування відображається у зміні зон підвищеної фізичної активності (проходження бар'єру) та зон більш вільного бігу між ними. У атлетів високого рівня кваліфікації ці відмінності майже непомітні, адже їхні рухи плавно інтегровані в єдиний цілісний ритм, що забезпечує ефективність техніки. Опанування техніки бар'єрного бігу пов'язане з високим рівнем складності рухових дій, які потребують належної підготовки опорно-рухового апарату. Вихідними умовами є достатній розвиток сили, швидкості,

рухливості у суглобах, а також володіння технікою бігу на короткі дистанції. При цьому сама спортивна діяльність бар'єриста сприяє удосконаленню функцій, які є ключовими у цій вправі [2].

Водночас практика свідчить, що формування рухових умінь бар'єристів має специфічні риси [5, 6]. Рухи, які спортсмен не усвідомлює та не контролює, не закріплюються і не стають стійкою навичкою. Тому в процесі навчання і корекції техніки важливо враховувати, що оволодіння руховою дією безпосередньо пов'язане з її формою, амплітудою та напрямком.

У цьому розділі представлено результати початкового (констатувального) експерименту, спрямованого на вивчення рівня фізичної та функціональної підготовленості легкоатлетів віком 15–17 років, які спеціалізуються у бігу з бар'єрами на зетапі попередньої базової підготовки. У ході дослідження було визначено та проаналізовано комплекс засобів підготовки, особливості фізичної підготовленості в динаміці річного тренувального циклу, а також простежено динаміку змін основних показників функціонального стану спортсменів.

На самому початковому етапі дослідження спортсменів було поділено на дві рівнозначні групи контрольну та основну і шляхом контрольного про бігання дистанції 400 метрів з бар'єрами були визначені початкові результати основної тестової вправи. Адже результат отриманий на відповідній дистанції по завершенню дослідження і буде основним критерієм ефективності запропонованої нами програми.

Таблиця 3.1.1

Показник змагальної дистанції 400 м з/б до початку експерименту

Показник	Досліджуванні параметри			
	контрольна (n=10)		основна (n=10)	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
Біг 400 м з/б, с	58,0	2,10	58,8	1,12

За показником подолання змагальної дистанції, ми бачимо, що суттєвих розбіжностей на початку дослідження не спостерігається. Це дає підстави стверджувати, що обидві групи є однорідними, що, у свою чергу, створює умови для розробки характеристик підготовленості легкоатлетів на етапі попередньої базової підготовки.

Характеризуючи отримані результати у таблиці 3.1.2 за показниками загальної та спеціальної фізичної підготовленості, були отримані наступні результати.

Таблиця 3.1.2

Показники загальної фізичної підготовленості до початку експерименту

Показник	Досліджуванні параметри			
	контрольна (n=10)		основна (n=10)	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
Біг на 30 м з н/с, с	4,71	0,06	4,75	0,06
Біг на 60 м з н/с, с	7,72	0,25	7,74	0,10
Біг на 600 м, с	92,30	2,50	92,50	1,80
Штовхання трьох кілограмового ядра, м	17,30	0,60	17,10	0,55
Потрійний стрибок з місця, м	8,50	0,35	8,40	0,15
12 хвилинний біг	2,5	0,15	2,4	0,10
Показник індексу вибухової сили (ІВС)	0,85	0,15	0,85	0,12

З метою оцінювання результативності стартового прискорення було використано випробування «біг на 30 метрів із низького старту». Проведений аналіз показав, що середнє значення у спортсменів основної групи становило $\bar{x}$=4,75; S=0,06 с, а у контрольній $\bar{x}$=4,71; S=0,06 с. Аналогічна тенденція дослідження спостерігалась за тестом «біг на 60 метрів із низького старту» дало змогу визначити рівень швидкісного подолання бар'єрної дистанції. На

етапі констатувального експерименту в основній та контрольній групах спортсменів середній результат був зафіксований на позначці 7,7 с.

Показник 600 метрів, який свідчить про швидкісну витривалість у обох групах був однаковим та становив 1 хвилину та 32 секунди.

Аналізуючи показники швидкісно-силової підготовленості, то вони були оцінені тестовими вправами потрійний стрибок з місця та штовхання трьох кілограмового ядра двома руками знизу. На етапі констатуючого експерименту середній результат потрійного стрибка з місця який характеризує швидкісно-силову витривалість в обох групах становив становив $\bar{x}$=8,45; S=0,20 м. Щодо штовхання трьох кілограмового ядра, який у свою чергу характеризує вибухову силу (стартовий розгін), то він становив приблизно 17 метрів.

За результатами з тесту "Купера" отримані дані які відповідають доброму рівню і відповідають $\bar{x}$=2,5; S=0,10.

Оцінювання функціонального стану серцево-судинної системи здійснювалося на основі даних електрокардіографії та вимірювання частоти серцевих скорочень. Аналіз результатів ЕКГ показав, що у спортсменів обох груп основні зубці, інтервали кардіограми, а також величини систолічного й діастолічного тиску залишаються в межах фізіологічної норми та не виходять за референтні показники.

Таблиця 3.1.3

Показники функціонального стану серцево-судинної системи в стані відносного м'язового спокою у спортсменів

Показник біоелектричної активності серця та артеріального тиску	Групи спортсменів			
	Контрольна група (n=10)		Основна група (n=10)	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
Інтервал P-Q,мс	15,32	1,0	15,11	1,11

Інтервал Q-T, мс	0,341	0,02	0,337	0,01
Інтервал R-R, мс	0,81	0,05	0,79	0,02
Амплітуда зубця P, мм	1,03	0,13	1,04	0,31
Амплітуда зубця R, мм	9,78	2,75	11,45	2,67
Амплітуда зубця T, мм	3,43	1,07	3,25	0,78
Систолічний артеріальний тиск, мм рт.ст.	122,56	3,56	120,10	3,23
Діастолічний артеріальний тиск, мм рт.ст.	63,67	1,47	64,21	2,03
ЧСС, уд·хв$^{-1}$	63,34	0,70	65,50	0,95

У ході проведеного дослідження аеробної працездатності визначення частоти серцевих скорочень здійснювалося методом пульсометрії, що використовувався як показник відновлення функціональних можливостей організму спортсменів після фізичного навантаження.

Таблиця 3.1.4

ЧСС у процесі тестування аеробної фізичної працездатності у спортсменів

Хвилина відпочинку ЧСС, уд·хв$^{-1}$	Групи спортсменів			
	контрольна (n=10)		основна (n=10)	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
Вихідна	57,85	1,17	58,45	1,06
Перша	127,25	1,36	127,20	1,56
Третя	84,80	1,84	84,68	1,15
П’ята	61,15	1,47	62,15	1,23

Виявлено, що у легкоатлетів вихідний рівень ЧСС у середньому дорівнював $\bar{x}$=58,00; S=1,15 уд·хв$^{-1}$, після першої хвилини відпочинку – $\bar{x}$ =127,20; S=1,36 уд·хв$^{-1}$ та після третьої хвилини – $\bar{x}$=84,70; S=1,84 уд·хв$^{-1}$. Після завершення п'ятої хвилини відпочинку ЧСС досягнула майже вихідного рівня.

Дані які характеризують показники спеціальної підготовленості, представлені у таблиці 3.1.3.

Таблиця 3.1.3

Показники спеціальної фізичної підготовки до початку експерименту

Показник	Досліджуванні параметри			
	контрольна (n=10)		основна (n=10)	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
Швидкість бігу до першого бар'єру, м/с	5,35	0,16	5,30	0,06
Швидкість бігу між 1 та 2 бар'єром, м/с	5,00	0,20	5,05	0,12
Відстань відштовхування до 1 бар'єру, м	2,01	0,15	2,02	0,10
Час завершення вправи, с	14,50	1,05	14,60	1,00

З аналізу даних, наведених на таблиці 3.1.3 спостерігається, що під час проведення констатувального експерименту стосовно показників спеціальної технічної підготовленості спортсменів основної та контрольної груп різниці не виявлено. Так, під час виконання тестової вправи біг до першого бар'єру у спортсменів обох групи зафіксований результат 5,30 м/с. Аналогічну ситуація спостерігалась при дослідженні показника швидкості бігу між 1 та 2 бар'єром. Тут доцільніше було б говорити про ритм кроків між барєрами, але це не входило у завдання нашого дослідження.

В нашому досліджені на початку констатуючого експерименту спортсмени основної групи відштовхувалися за 202 см. Щодо часу

завершення вправи, то 100 метровий відрізок з двома барєрами спортсмени подолали у середньому за 14, 5 с.

3.2 Зміст та особливості побудови тренувального процесу з фізичної підготовки легкоатлетів-бар'єристів. Для проведення педагогічного експерименту була створена спеціально розроблена програма, що дала змогу перевірити висунуте припущення про можливість підвищення результатів у бігу на 400 метрів з бар'єрами за допомогою інтервальних тренувань. Такий вид занять спрямований на вдосконалення швидкісної витривалості. Ефективність підготовки бар'єристів може бути досягнута лише за умови правильного поєднання різних складових тренувального процесу. Реалізація такого підходу передбачає визначення й використання інформативних критеріїв підготовленості.

При побудові нашої програми ми орієнтувались на період підготовки у якому нам довелось працювати. Згідно встановленого часу практики нам виділялось 8 тижнів експерименту і врни припадали саме на підготовчий період. Тому говорити про інтенсивність нам не приходилось. Основним завданням нашого інтервального тренування було формування повноцінної базової підготовки і на основі якої плавний перехід до спеціально-підготовчого періоду.

Нами був обраний один мезоцикл у підготовчому періоді для перевірки ефективності запропонованої нами програми. Мезоцикл складався з 4 мікроциклів, кожен з яких носив своє навчально-тренувальне спрямування. По завершенню нашого мезоциклу відбулось контроле тестування всіх паказників, які зазначені у другому розділі.

Під час планування тренувального процесу ми враховували рівень впливу тренувальних навантажень у відповідності до рівня підготовленості спортсменів. Завдяки підбору різних засобів спортивного тренування і їх дозування, покращувалась якість тренувального процесу. Так, коли кількость повторень збільшувалась, то як наслідок розвивалась загальна витривалість, тоді як підвищувалась інтенсивність вправ –швидкісно-силова витривалість.

У створеній програмі фізичної та технічної підготовленості бігунів на дистанцію 400 метрів з бар'єрами були використані апробовані у спортивній практиці вправи різного спрямування. Особливу увагу звертали на рівномірний розвиток усіх груп м'язів, набуття високого рівня швидкості й гнучкості.

До комплексу силових засобів увійшли присідання та напівприсідання зі штангою на плечах із навантаженням від 70 до 100% від максимальної ваги, а також стрибкові варіанти присідань із меншими відсотками обтяження. Додатково застосовувалися випади зі зміною ніг зі штангою, підйоми на носки з великою вагою та вправи для зміцнення м'язів спини на похилій лаві. Також використовувалися стрибкові й силові вправи: серії багатострибків, перестрибування бар'єрів різної висоти на одній або двох ногах, різні стрибки на одній і двох ногах на місці та з переміщенням уперед, присідання й вистрибування без обтяжень і з обтяженнями, зістрибування з підвищення з відскоком. Впроваджували вправи зі штангою, набивними м'ячами.

До швидкісного блоку були включені бігові вправи з поступовим виходом на максимальну швидкість на коротких відрізках (30–60 м), прискорення середньої довжини (80–150 м), а також біг з низького старту та під ухилом, що сприяло формуванню вибухової швидкості.

Спеціальна витривалість удосконалювалася завдяки відрізкам середньої та довгої тривалості (200–600 м) у поєднанні зі стрибковим бігом. Для навчання старту і подолання першого бар'єра застосовувалися бігові вправи зі старту на короткі дистанції, а техніка проходження бар'єрів відпрацьовувалася як у ходьбі, так і у бігу з різними інтервалами та висотами, включаючи проходження бар'єрів на прямій і на віражі.

Удосконалення техніки й підвищення рівня спеціальної витривалості в бар'єрному бігу здійснювали протягом усього дослідження. Спеціальні вправи виконувались у великому обсязі оскільки період підготовки дозволяв виконувати значні об'єми з невисокою інтенсивністю. Спортсмени долали 2,

3, 4 і 5 бар'єрів з низького і високого старту. Для підвищення спеціальної витривалості застосовували повторний біг з бар'єрами на різних дистанціях: 4–5 пробіжок через 4 бар'єри, 3–4 через 6 бар'єрів; 2–3 через 8 бар'єрів і т. д.

Для формування оптимального ритму між бар'єрами використовувалися вправи з акцентом на домінуючу ногу, імітація проходження бар'єра через кожні 15 кроків, стрибковий біг з ритмом, а також послідовне долання серій із двох та п'яти бар'єрів із чітким дотриманням заданого інтервалу.

Невідємною частиною був розвиток загальної витривалості бар'єристів. Для цього бігали різноманітні кроси та спортивні ігри.

Таким чином, розроблений комплекс вправ забезпечував гармонійне поєднання розвитку сили, швидкісно-силових якостей, швидкості, витривалості та технічних навичок, необхідних для підвищення результативності у бігу на 400 метрів з бар'єрами.

У спортсменів основної групи добір тренувальних засобів зазнавав змін за рахунок використання більшої кількості вправ із бар'єрами зниженої висоти, які залишалися розташованими на стандартній дистанції один від одного, а також завдяки активному включенню стрибкових завдань. Подібна модифікація тренувального процесу забезпечувала виконання бар'єрного бігу з максимально можливою швидкістю, що створювало оптимальні умови для повної реалізації рухового потенціалу та сприяло зростанню швидкісних якостей у процесі виконання змагальних вправ

Наш мезоцикл складався з чотирьох взаємопов'язаних послідовних мікроциклів.

Втягуючий мікроцикл передбачав поступове підвищення навантажень упродовж тижня та поєднання різних засобів тренування. У понеділок спортсмени виконували бігову розминку, після чого застосовували комплекс спеціальних бар'єрних вправ протягом 20–25 хвилин. Далі проводилися спеціальні бігові вправи (6 відрізків по 40 м), прискорення (5х40 м), бар'єрний біг на відстані 10,5–11,5 м і висоті 84 см з подоланням 5

бар’єрів по 6–8 разів при інтенсивності 85–90% з відпочинком між серіями 10–15 хвилин, а також стрибкові вправи на відстані 300 м. У вівторок заняття включало аналогічну розминку, Основна робота були стрибки на двох ногах через 5 бар’єрів висотою 91,4 см і відстанню 120 см (4 серії з паузою відпочинку по 5 хвилин), інтервальний біг 4х200 м при інтенсивності 80% з інтервалом відпочинку 2–3 хвилини. Вправи на розслаблення. У середу програма включала кросовий біг на дистанцію 6–8 км з частотою серцевих скорочень у межах 150–160 уд/хв та стрибковий біг 4х100 м з помірною швидкістю. Четвер – відпочинок. У п’ятницю тренування передбачало розминку, спеціальні бігові вправи (3 відрізки по 40 м та 3 по 60 м з інтервалами відпочинку 2–3 хвилини), бар’єрний біг на дистанції з відстанню між бар’єрами 11–12 м та висотою 91,4 см (5 серій по 5 бар’єрів та 3 серії по 8 бар’єрів), заключний повільний біг протягом 10–15 хвилин і вправи на розслаблення аналогічної тривалості. Суботнє заняття включало крос на 6 км або спортивні ігри тривалістю 30-40 хвилин, далі вправи на гнучкість (10–15 хвилин), силову підготовку на тренажерах (30 хвилин).

Базовий мікроцикл.

У **понеділок** заняття розпочиналось з розминки, що включає 1,5–2 км бігу, після чого виконуються ЗРВ та СБВ протягом 20–25 хвилин. Спеціальні бігові завдання (5–6 прискорень на відрізках 40 м) та бар’єрний біг у помірному темпі на дистанції з 5–6 перешкодами.

Вівторок. Основна частина заняття включає інтервальний біг на середніх відрізках (4–6×200–300 м) з інтенсивністю 70–80% від максимального, з паузами відпочинку 2–3 хвилини. Далі вправи зі штангою (присідання, випади, підйоми на носки) та стрибкові комплекси (стрибки у довжину з місця, багатоскоки). Наприкінці тренування застосовуються вправи на розтягування та розслаблення.

У **середу** кросовий біг30-40 хвилин з ЧСС на рівні 150–160 уд/хв.

Четвер відводиться для активного відпочинку й відновлення.

П’ятницю направлення на техніку бар’єрного бігу та розвитку швидкісних якостей. Короткі відрізки (30–60 м) з високою інтенсивністю, а також біг з низького старту з подоланням 5–7 бар’єрів на стандартних відстанях. Вправи на розслаблення.

Суббота. Спортивні ігри та стрибкові вправи багатоскоки 6 по 100 м по м’якому ґрунту.

Ударний мікроцикл у тренувальному процесі бігунів на 400 метрів з бар’єрами був наступним

Понеділок. Розминка: 2 км легкого бігу, вправи на гнучкість і спеціальні бар’єрні вправи (20 хв).

- Біг із прискоренням: 6×60 м (інтенсивність 90%).
- Бар’єрний біг: 6–8 серій по 5 бар’єрів (висота змагальна, відстань стандартна) з інтенсивністю 90–95%.
- Стрибкові вправи: 200–250 м у комплексі (стрибки на одній і двох ногах, ускоки).

Вівторок

- Розминка: 1,5 км + СБВ.
- Інтервальний біг: 6×300 м з інтенсивністю 85–90%, пауза 4–5 хв.
- Бар’єрний біг: 4–5×150 м із включенням 4–6 бар’єрів на відрізку.
- Вправи з медболом і силові вправи для м’язів корпусу – 20 хв.
- Заминка: легкий біг 8–10 хв.

Середа

- Кросовий біг на витривалість: 7–8 км (ЧСС 150–160 уд/хв).
- Стрибковий біг: 5×100 м.
- Вправи на розтягування.

Четвер

- Активний відпочинок

П’ятниця

- Розминка стандартна.
- Біг з максимальною швидкістю: 8×80 м (інтенсивність 95–100%).

- Серія стрибкових вправ: потрійні стрибки, стрибки через бар'єри низької висоти (4×30 м).
- Бар'єрний біг у змагальному темпі: 3×300 м з бар'єрами (інтенсивність 90%).
- Відновлення: вправи на розтягування.

Субота

- Крос 6 км або Гра (баскетбол чи футбол) – 20–30 хв для розвитку координації та емоційного розвантаження спортивні ігри.
- Силові вправи на тренажерах (верхній і нижній плечовий пояс, ноги) – 40 хв.
- Біг з прискоренням: 6×100 м.

3.3 Оцінка динаміки показників фізичної підготовленості у барєристів. Для проведення формуючого експерименту нами була створена спеціалізована програма, яка дозволила перевірити нашу гіпотезу: покращення результатів у бігу на 400 метрів з бар'єрами може бути досягнуте завдяки цілеспрямованому інтервальному тренуванню**,** що сприяє розвитку швидкісної витривалості.

Рівень економічності серцево-судинної системи беззаперечно є основою працездатності спортсменів і забезпечують досягнення максимальних спортивних результатів. Для характеристики серцево-судинної системи нами визначалися такі показники біоелектричної активності серця та ЧСС.

По завершенні виконання 12 хвилинного навантаження реєстрували показники ЧСС через одну, три та п'ять хвилин відпочинку, які у нашому дослідженні виконували функцію рівня відновлення працездатності організму барєристів після виконання контольного навантаження. Результати динаміки ЧСС подано в табл. 3.3.1.

Таблиця 3.3.1

ЧСС у процесі тестування аеробних можливостей у бар'єристів контрольної та основної груп

Хвилина відпочинку ЧСС, уд·хв$^{-1}$	Значення ЧСС у групах легкоатлетів							
	контрольна (n=10)				основна (n=10)			
	до початку		по закінченні		до початку		по закінченні	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
Вихідна	57,85	1,17	58,90	1,24	58,45	1,06	56,60	1,27
Перша	127,25	1,36	123,20	1,44	127,20	1,56	119,56*	1,44
Третя	84,80	1,84	79,74	3,46	84,68	1,15	77,40*	1,65
П'ята	61,15	1,47	59,10	2,05	62,15	1,23	58,10*	1,09

Примітка. * – різниця статистично достовірна відносно вихідних даних у контрольній та основній групах при $p < 0,05$

У ході проведеного дослідження було встановлено, що в учасників основної групи спостерігалися статистично достовірні позитивні зміни у динаміці частоти серцевих скорочень протягом усього експериментального періоду ($p < 0,05$). Порівняння вихідних даних із показниками, зафіксованими на п'ятій хвилині відновлення після виконання фізичного навантаження, виявило схожі тенденції як у контрольній, так і в основній групах. Зокрема, після п'яти хвилин відпочинку рівень ЧСС у спортсменів обох груп повертався до початкових значень, що дає підстави стверджувати про достатність такого проміжку часу для повної компенсації функціональних витрат організму.

Разом з тим, детальний аналіз результатів, отриманих на першій та третій хвилинах відновлення, дозволив виявити суттєві відмінності між групами. Так, вже після першої хвилини відпочинку в основній групі спостерігалося помітне зниження ЧСС, що становило різницю у 8 уд·хв$^{-1}$

порівняно з початковими показниками. Це свідчить про більш ефективну реакцію серцево-судинної системи на фізичне навантаження внаслідок застосованої експериментальної методики.

На третій хвилині відновного періоду в учасників основної групи середнє значення частоти серцевих скорочень становило $\bar{x}$=77,40 уд·хв$^{-1}$ при стандартному відхиленні S=1,65, тоді як у контрольній групі аналогічний показник дорівнював $\bar{x}$=79,74 уд·хв$^{-1}$ із S=3,46. Отримані результати підтверджують більш швидке повернення функціональних систем організму до робочого рівня у спортсменів, які брали участь у програмі спеціального тренування.

Таким чином, можна зробити висновок, що застосована методика сприяла підвищенню ефективності процесів відновлення після навантаження, що проявлялося у кращій динаміці зміни ЧСС в основній групі порівняно з контрольною.

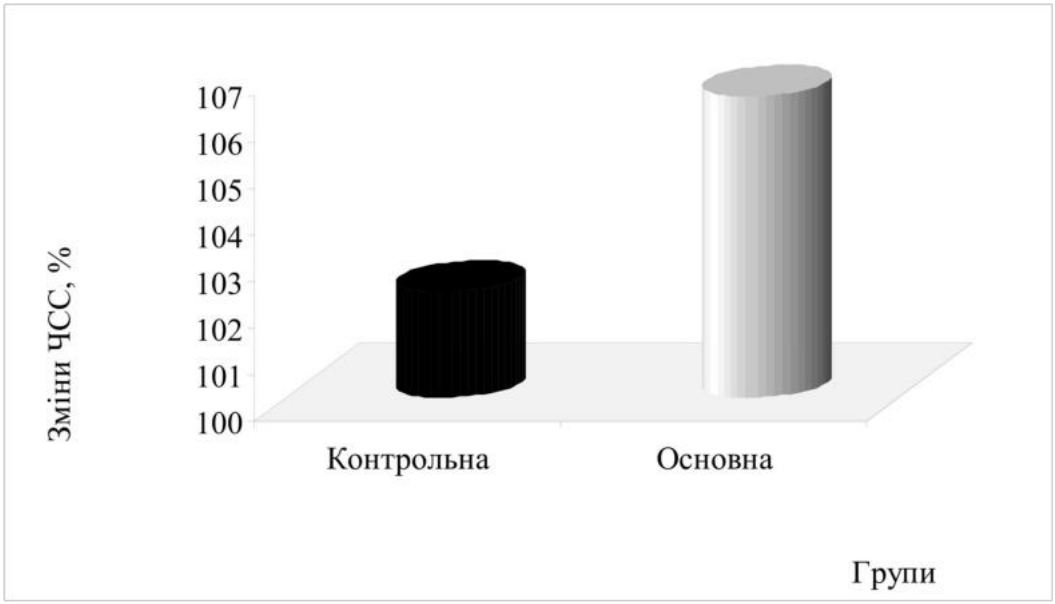


Рис. 3.3.1. Зміни ЧСС після 1 хвилини відновлення по завершенні дослідження відносно вихідних даних

Після закінчення третьої хвилини цей показник в основній групі підвищився на 10,1 %, що в сумі становить 110,1 % ($p < 0,05$) (рис. 3.3.2).

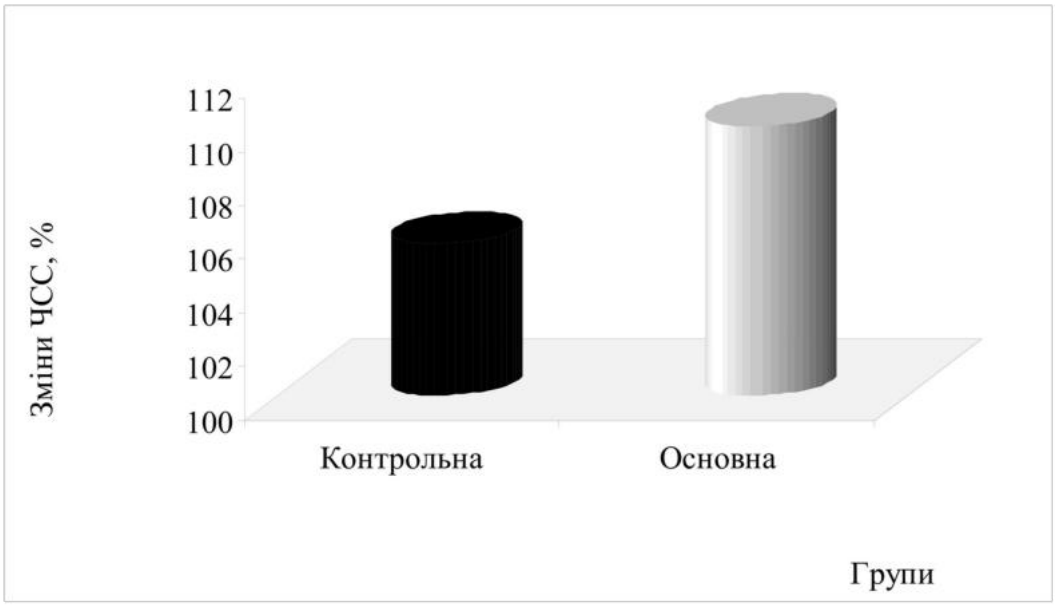


Рис. 3.3.2. Зміни ЧСС після 3 хвилини відновлення по завершенні дослідження відносно вихідних даних

Аналіз результатів проведених спостережень що представлених у таблиці 3.3.2 показав, що наприкінці етапу спеціалізованої базової підготовки у спортсменів відбулися позитивні зміни функціонального стану організму. Найбільш показовими в цьому аспекті є дані артеріального тиску, які традиційно використовуються як індикатор стану серцево-судинної системи.

Порівняння вихідних і підсумкових результатів засвідчило, що величини систолічного артеріального тиску, інтервали електрокардіограм та основні зубці не виходять за межі референтних значень, як у контрольній, так і в основній групах залишалися в межах фізіологічної норми, що підтверджує відсутність надмірного навантаження на організм протягом досліджуваного періоду. Водночас у динаміці було зафіксовано позитивні зміни. Так, в основній групі спортсменів показник систолічного артеріального тиску знизився в середньому на 5,25 мм рт. ст., що може свідчити про підвищення ефективності роботи серцево-судинної системи внаслідок реалізації експериментальної програми тренувань.

У контрольній групі також простежується тенденція до зменшення систолічного артеріального тиску, однак величина змін була менш

вираженою і склала лише 1,6 мм рт. ст., що вказує на нижчу результативність використаних тренувальних засобів у порівнянні з основною групою.

Що стосується діастолічного артеріального тиску, то в обох групах значущих коливань не зафіксовано, і показники залишалися стабільними на всіх етапах дослідження. Така сталість свідчить про відсутність перевантаження периферичних судин та підтверджує адекватність застосованих фізичних навантажень для даної вікової та кваліфікаційної категорії спортсменів.

Таблиця 3.3.2

Динаміка показників функціонального стану серцево-судинної системи в стані відносного м'язового спокою у барєристів контрольної та основної груп

Показник біоелектричної активності серця та артеріального тиску	Значення показника							
	основна група (n=10)				контрольна група (n=10)			
	на початку дослідження		по завершенню дослідження		на початку дослідження		по завершенню дослідження	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
Інтервал P-Q,мс	15,28	1,13	15,89	0,86	15,77	1,04	15,92	0,97
Інтервал Q-T, мс	0,339	0,01	0,346	0,01	0,331	00,01	0,333	0,01
Інтервал R-R, мс	0,85	0,06	0,88	0,06	0,80	0,03	0,82	0,02
Амплітуда зубця P, мм	1,05	0,23	1,26	0,36	1,16	0,38	1,20	0,33
Амплітуда зубця R, мм	9,42	3,15	10,48	2,55	12,07	3,88	12,26	3,66
Амплітуда зубця T, мм	3,39	1,13	3,94	0,94	3,90	0,85	3,95	0,61
Систолічний артеріальний тиск, мм рт.ст.	120,41	5,82	115,41	4,50	122,08	5,41	120,41	4,50

Діастолічний артеріальний тиск, мм рт.ст.	65,41	3,96	63,75	3,10	67,91	2,57	65,83	3,58

Примітка. * – різниця статистично достовірна відносно вихідних даних у контрольній та основній групах при $p < 0,05$

Таким чином, отримані дані дозволяють стверджувати, що у спортсменів основної групи відбулося більш виражене функціональне вдосконалення діяльності серцево-судинної системи, про що свідчить помітне зниження рівня систолічного артеріального тиску. Це підтверджує ефективність запропонованої програми тренувань та її позитивний вплив на процес адаптації організму до навантажень у період спеціалізованої базової підготовки.

Аналіз підсумкових даних педагогічного експерименту дозволив встановити, що рівень фізичної підготовленості легкоатлетів основної групи, які систематично використовували запропоновану нами методику інтервальних тренувань, зазнав істотного підвищення за всіма визначеними критеріями. Порівняння вихідних результатів із даними, отриманими після завершення експерименту, свідчить про помітну позитивну динаміку розвитку основних фізичних якостей, зокрема швидкісної витривалості, координаційних здібностей та спеціальної працездатності у бігу на 400 метрів з бар'єрами.

Варто підкреслити, що виявлені зрушення були не лише статистично значущими, але й практично важливими для змагальної діяльності спортсменів. Це дає підстави стверджувати, що впроваджена програма інтервальних навантажень сприяла вдосконаленню фізичних та функціональних можливостей та оптимізації процесів адаптації організму до інтенсивної роботи.

Узагальнені результати експерименту подано у таблиці 3.3.3, яка наочно демонструє переваги впровадженого підходу порівняно з

традиційною системою тренувань, що використовувалася в контрольній групі.

Таблиця 3.3.3

Динаміка зміни показників загальної фізичної підготовленості до початку експерименту контрольної та основної груп

Показник								
	до початку дослідження				після закінчення дослідження			
	основна група (n=10)		контрольна група (n=10)		основна група (n=10)		контрольна група (n=10)	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
Біг на 30 м з н/с, с	4,75	0,06	4,71	0,06	4,35*	0,06	4,51	0,20
Біг на 60 м з н/с, с	7,74	0,10	7,72	0,25	7,34*	0,15	7,52	0,17
Біг на 600 м, с	92,50	1,80	92,30	2,50	87,50*	0,12	90,30	0,15
Штовхання трьох кілограмового ядра, м	17,10	0,55	17,30	0,60	19,10*	0,10	18,20	0,18
Потрійний стрибок з місця, м	8,40	0,15	8,50	0,35	9,00*	0,20	8,80	0,25
12 хвилинний біг	2,4	0,10	2,5	0,15	2,8*	0,15	2,7	0,22
Показник індексу вибухової сили (ІВС)	0,85	0,12	0,85	0,15	0,95*	0,10	0,90	0,20

Примітка. * – різниця статистично достовірна відносно вихідних даних у контрольній та основній групах при $p < 0,05$

Узагальнення отриманих результатів експерименту свідчить про суттєві позитивні зрушення у бігових показниках швидкісної підготовленості

спортсменів основної групи. Ефективність отриманих показників визначалася у відсотках.

Зокрема, приріст результатів у біговій вправі на 30 метрів з низького старту склав 7,50 % ($p < 0,05$), що є достовірним та свідчить про ефективність застосованої програми інтервальних тренувань. У контрольній групі відповідний показник зріс лише на 2,23 %, що демонструє незначну динаміку, яка не має істотного впливу на підвищення рівня спеціальної швидкості.

Аналіз результатів бігу на 60 метрів з низького старту показав аналогічну тенденцію. У спортсменів основної групи було зафіксовано покращення показників на 6,40 % ($p < 0,05$), що підтверджує розвиток як швидкості, так і здатності зберігати високу інтенсивність бігу протягом більшої дистанції. У контрольній групі відмічалася лише мінімальна позитивна зміна, яка не мала статистично достовірного характеру.

Ще більш виражені зміни зафіксовані при аналізі показників швидкісної витривалості. Згідно з даними тестування бігу на 600 метрів, у представників основної групи спостерігався приріст на рівні 9,5 % відносно вихідних даних, що свідчить про істотне підвищення функціональних можливостей та адаптаційних механізмів організму до навантажень високої інтенсивності. У контрольній групі показник зріс лише на 3,3 %, що може трактуватися як загальна позитивна тенденція, проте без достовірної статистичної різниці ($p > 0,05$).

Отримані дані засвідчують, що саме у спортсменів основної групи зрушення були статистично вірогідними за всіма ключовими показниками, що підтверджує ефективність застосованої програми тренувальних засобів. У той же час, у контрольній групі зафіксовані зміни носили характер лише часткових покращень без досягнення рівня статистичної значущості (рис 3.3.3).

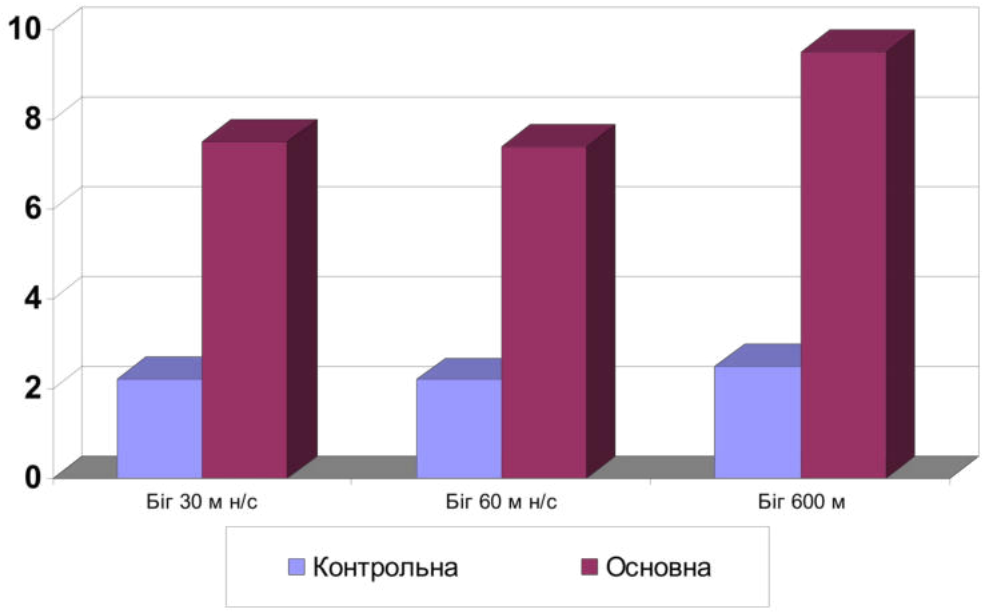


Рис. 3.3.3 Приріст бігових показників 30, 60 та 600 метрів з низького старту по заверщенні експерименту (%)

Аналізуючи показники швидкісно-силової підготовленості, зокрема потрійний стрибок з місця та штовхання трьох кілограмового ядра двома руками знизу по завершенню дослідження були зафіксовані наступні показники. На етапі констатуючого експерименту середній результат потрійного стрибка з місця який характеризує швидкісно-силову витривалість в обох групах становив становив $\bar{x}$=8,45; S=0,20 м, а уже по завершенню формуючого експерименту досліджуваний показник склав $\bar{x}$ =9,00; S=0,20 м., з приростом 6,5 % відносно вихідних даних ($p<0,05$) в основній групі досліджуваних та $\bar{x}$=8,80; S=0,25 м у контрольній. Щодо штовхання трьох кілограмового ядра, який у свою чергу характеризує вибухову силу (стартовий розгін), то приріст був у два рази вищим ніж у контрольній групі і становив понад 2 метри ($p<0,05$) (рис 3.3.4).

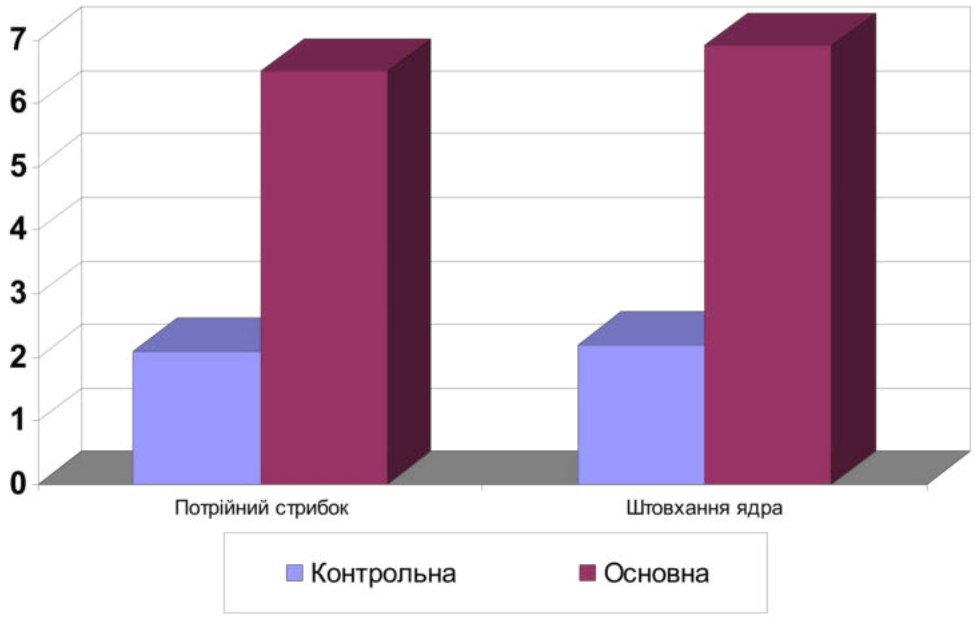


Рис. 3.3.4 Приріст показників "Потрійний стрибок з місця" та "Штовхання 3 кг ядра" по заверщенні дослідження (%).

Заключними досліджуваними показниками були 12 хвилинний тест Купера та показник індексу вибухової сили. Отриманні нами дані на етапі констатуючого експерименту засвідчили однорідність двох досліджуваних груп, що говорить про однакові вихідні результати.

Як видно з таблиці 3.3.3 по завершенню дослідження у спортсменів основної групи, був зафіксований статистично достовірний приріст показника 10 % ($p < 0,05$) за показником тесту Купера, а за показником ІВС то отриманий результат сягнув практично 1, що є свідченням росту вибухової сили. Тоді як в контрольній групах обох груп змін в позитивну чи негативну сторону не спостерігалось.

Щодо спеціальної працездатності в ході нашого дослідження, то нами були отримані статистичного вірогідні зміни в основній групі досліджуваних у всіх показниках ($p < 0,05$).

Зокрема, як було зазначено вище що під час проведення констатувального експерименту стосовно показників спеціальної технічної

підготовленості спортсменів основної та контрольної груп різниці не виявлено.

Таблиця 3.3.3

Динаміка зміни показників спеціальної фізичної підготовки після завершення експерименту контрольної та основної груп

Показник								
	до початку дослідження				після закінчення дослідження			
	основна група (n=10)		контрольна група (n=10)		основна група (n=10)		контрольна група (n=10)	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
Швидкість бігу до першого бар'єру, м/с	5,30	0,06	5,35	0,16	5,62	0,08	5,45	0,18
Швидкість бігу між 1 та 2 бар'єром, м/с	5,05	0,12	5,00	0,20	5,35	0,10	5,10	0,22
Відстань відштовхування до 1 бар'єру, м	2,02	0,10	2,01	0,15	2,18	0,11	2,09	0,13
Час завершення вправи, с	14,60	0,50	14,50	1,05	13,70	0,25	14,10	0,85

Примітка. * – різниця статистично достовірна відносно вихідних даних у контрольній та основній групах при $p < 0,05$

На початковому етапі дослідження швидкість до першого барєру було 5,30 м/с, після завершення чотирьох тижневого мезоциклу який накладався на тренувальний процес, ми спостерігаємо підвищення досліджуваного показника у основній групі на 7,05 % відносно вихідних даних ($p < 0,05$), тоді як у групі контролю таке покращення склало 3,1 %. Аналогічний приріст спостерігався аналізуючи швидкість проходження відстані між 1 та 2 бар'єром.

Слід відмітити відсоток приросту результату який ми отримали у відстані відштовхування до 1 бар'єру. Так, по завершенню нашого дослідження, спостерігався статистичного вірогідний приріст приріст досліджуваного показника в основній групі спортсменів на 8,7 % ($p < 0,05$), відносно початкових даних, тоді як у контрольній групі приріст був у два рази меншим і становив 4,2 % ($p > 0,05$). Час завершення вправи покращився у основні групі практично на 1 секунду. (рис. 3.3.5).

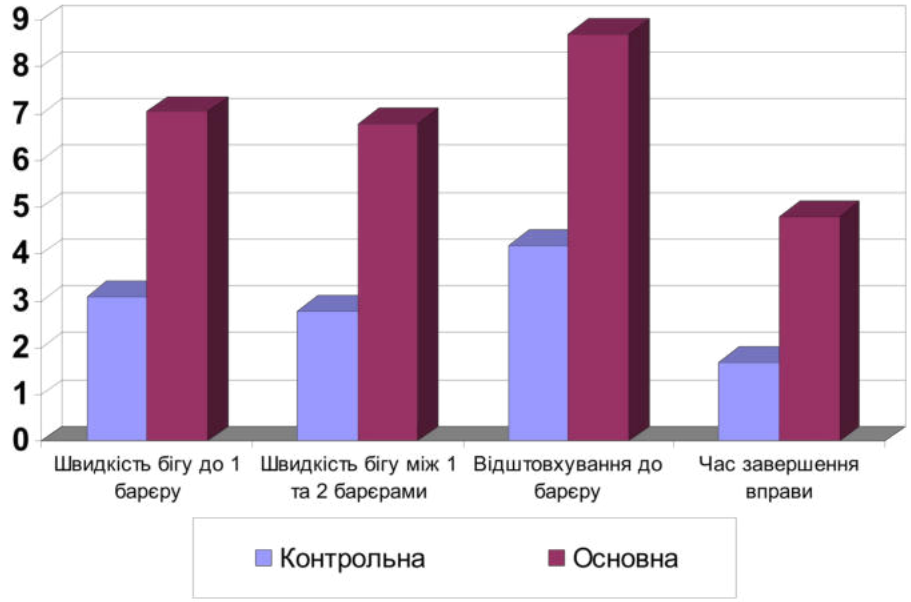


Рис. 3.3.5 Приріст показників спеціальної працездатності по заверщенні експерименту (%).

Аналізуючи дані контрольної пробіжки 400 метрів з барєрами до початку дослідження, то результат та основній та контрольній групах був практично однаковим. Одразу після дослідження виявлено статистично вірогідні зміни ($p < 0,05$) в основній групі, де поліпшення результату відносно початкових даних становило 2 с (табл. 3.3.4).

У контрольній групі спостерігалася лише тенденція до поліпшення результату. Зменшення часу подолання дистанції було у 2 рази меншим порівняно з даними в основній групі.

Таблиця 3.3.4

Час подолання змагальної дистанції 400 м з барєрами легкоатлетами контрольної та основної груп

Показник	Час подолання змагальної дистанції 400 м з барєрами, с							
	до початку дослідження				після закінчення дослідження			
	основна група (n=10)		контрольна група (n=10)		основна група (n=10)		контрольна група (n=10)	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
Біг 400 м з/б, с	58,8	1,12	58,0	2,10	56,80	0,12	57,40	1,10

Примітка. * – різниця статистично достовірна відносно вихідних даних у контрольній та основній групах при $p < 0,05$

Проведений аналіз результатів педагогічного експерименту засвідчив, що середні показники після його завершення в основній групі спортсменів демонструють більш виражений ефект від впровадженої тренувальної програми інервального спрямування. Встановлено, що всі проаналізовані параметри мали статистично достовірні покращення ($p < 0,05$), що підтверджує значущість запропонованої методики та її практичну цінність для підготовки бігунів на 400 метрів з бар'єрами.

Отримані зміни можна пояснити рядом фізіологічних механізмів. Передусім, систематичне застосування інтервальних та спеціально-підготовчих вправ сприяло більш ефективній адаптації серцево-судинної системи, що проявилося у зниженні частоти серцевих скорочень у стані спокою та прискоренні відновних процесів після навантаження. Паралельно активізувались анаеробні та аеробні механізми енергозабезпечення, що дало змогу спортсменам витримувати вищу інтенсивність роботи без зниження ефективності рухів.

Особливу роль у виявлених зрушеннях відіграв розвиток швидкісно-силових якостей, які напряму пов’язані з покращенням вибухової сили та швидкості подолання дистанції. Завдяки комплексному впливу методики на м’язову систему, у спортсменів посилилися адаптаційні процеси до високих динамічних навантажень, що позитивно позначилось на рівні спеціальної працездатності.

Для контрольної групи також зафіксовано певну позитивну динаміку, однак отримані зміни не мали статистичної достовірності ($p > 0,05$). Це дозволяє стверджувати, що традиційний тренувальний підхід забезпечує лише мінімальні зрушення, тоді як впроваджена експериментальна програма формує більш глибокі та стійкі адаптаційні реакції.

Таким чином, результати дослідження підтверджують високу ефективність розробленої системи підготовки, яка сприяє не лише зростанню фізичних показників, але й оптимізації функціональних можливостей організму спортсменів. Це забезпечує комплексний вплив на розвиток швидкісної витривалості, що є ключовим чинником у підготовці бігунів на 400 метрів з бар’єрами

ВИСНОВКИ

1. В ході дослідження доповнено існуючі дані у науковій літературі, що дистанція 400 м з бар'єрами належить до спринтерської групи та характеризується високою інтенсивністю, складною біомеханічною структурою й домінуванням анаеробно-гліколітичного енергозабезпечення на тлі значної вимоги до техніко-ритмічної узгодженості рухів. Оволодіння вправою потребує достатнього рівня швидкісно-силової підготовленості, мобільності в суглобах та стійких технічних навичок.

2. Результати проведеного дослідження підтвердили доцільність застосування інтервального методу у тренувальному процесі бігунів спрямуваного на розвиток швидкісної витривалості. Інтервальна методика, структурована у мікроцикли з дозованим чергуванням інтенсивності, тривалості відрізків, характеру та обсягу відпочинку, є ефективним інструментом цілеспрямованого розвитку швидкісної витривалості та техніко-ритмічних навичок у юних бар'єристів 15–17 років у підготовчому періоді.

3. Встановлено, що запропонована інтервальна програма, реалізована у підготовчому періоді (мезоциклове планування з мікроциклами), забезпечила статистично достовірні покращення ($p < 0,05$) в основній групі:

- швидкісні якості: біг 30 м (≈ +7,5 %), 60 м (≈ +6,4 %);
- швидкісна витривалість: біг 600 м (≈ +9,5 %);
- швидкісно-силова підготовленість: потрійний стрибок з місця (≈ +6,5 %), штовхання ядра 3 кг (приріст суттєво більший, ніж у контролі, ≈ +2 м);
- загальна витривалість: тест Купера (≈ +10 %);
- вибухова сила: зростання індексу вибухової сили до значень, наближених до 1,0;
- за показником спеціальній підготовленості бар'єристів основної групи відмічено суттєві поліпшення техніко-ритмічних показників: збільшення швидкості до першого бар'єра (≈ +7,0 %), покращення швидкості

між 1-м і 2-м бар’єрами, оптимізація відштовхування до 1-го бар’єра (≈ +8,7 %), а також скорочення часу виконання спеціальної вправи (100-метровий відрізок із двома бар’єрами) приблизно на 1 с;

- головний змагальний критерій ефективності — час подолання 400 м з/б — достовірно покращився в основній групі приблизно на 2,0 с, тоді як у контрольній групі зафіксовано лише тенденцію до поліпшення без статистичної значущості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Артюшенко О. Ф. Легка атлетика. Теорія і методика викладання: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Черкаси, 2008. 631 с.

2. Платонов В. М. Сучасна система спортивного тренування : підручник. – К. : Перша друкарня, 2021. – 672 с

3. Маліков М.В., Караулова С.І. Оцінка функціональної підготовленості спортсменок, які спеціалізуються в бігу на короткі дистанції. Слобожанський науково-спортивний вісник. 2016. 2(52). С. 65-69.

4. Ровний А.С., Ільїн В.І. , Лізогуб В.С. , Ровная О.О. Фізіологія спортивної діяльності. Підручник. Харків: видавництво ХНАДУ. 555 с

5. Гребенюк О. В. Удосконалення фізичної та технічної підготовленості легкоатлетів, які спеціалізуються у бар'єрному бігу засобами інтервального гіпоксичного тренування. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата наук з фізичного виховання та спорту (доктора філософії) за спеціальністю 017 – «Фізична культура и спорт». – Придніпровська державна академія фізичної культури і спорту, Дніпро, 2020.

6. Ставнича Д. О. Методика вдосконалення техніки бар'єрного бігу спортсменів 15-16 років: робота на здобуття кваліфікаційного ступеня магістра; спец.: 017 - фізична культура і спорт / Д. О. Ставнича – Суми: 2020. – 80 с.

7. Гребенюк О. Взаємозв'язок фізичної та технічної підготовленості як основа досягнення спортивного результату бігунів на 400 м з бар'єрами», Слобожанський науково-спортивний вісник, Харків, 2017, № 2 (58), С. 29–33. URL: http://journals.uran.ua/index.php/1991-0177/article/view/99852

8. Бірюк С.В. Формування ритму бігу з бар'єрами у хлопців 13-15 років на початку спортивної спеціалізації. Дис… канд. наук з фіз. вих. і спорту. Миколаїв, 2001. С. 55-81

9. Бірюк С.. Бірюк В., Лапшинська Н. Взаємозв’язок і спрямованість засобів фізичної і технічної підготовки у юних бар’єристів. Молода спортивна наука України. 2004. Випуск 8. Том 1. С. 300.

10.Степаненко Д., Гребенюк О., Чекмарьова Н. Динаміка фізичної підготовленості бігунів на 400 м з бар’єрами протягом етапу попередньої базової підготовки». Спортивний вісник Придніпров’я, Дніпро, 2019. С. 62–67. URL: http://infiz.dp.ua/misc-documents/2019-03/2019-03-07.pdf.

11.Пантус, О. О. Розвиток швидкісно-силових якостейбігунів на 400 м з бар'єрами / О. О. Пантус, Н. Ю. Сергеева, О. В. Ободзінська // Біологічнідослідження - 2019: матеріали X Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнародною участю, 16-18 берез. 2019 р. - Житомир : ЖДУ, 2019. - С. 413 - 415.

12.Бірюк С.В., Бірюк В.В. Олімпійський спорт: навчальний посібник. Миколаїв : Поліграфічне підприємство СПД Румянцева Г.В., 2017. 104 с.

13.Гребенюк О. Підвищення рівня підготовленості бігунів на 400 м з бар’єрами засобами гіпоксичного впливу як основа досягнення спортивного результату. Слобожанський науково-спортивний вісник, 2018, № 6 (68), С. 59–64.

14.Буков Ю.О. Гіпоксія і тренувальні впливи фізичних навантажень. Молода спортивна наука України: зб. наук. праць. Львів: ЛДІФК, 2006. Вип. 6. Т. 2. 212 с.

15.Оптимізація фізичної та технічної підготовки у швидкісно-силових видах легкої атлетики: монографія. За заг. ред. В. Конестяпін, Я. Свищ. Львів, 2016. 220 с.

16.Rovniy A., Pasko V., Grebeniuk O. Adaptation of reformation of physiological functions of the 400 m hurdlers during hypoxic training. Journal of Physical Education and Sport, 16(4), Art 214, pp. 1340 – 1344, 2016. DOI:10.7752/jpes.2016.04214.

17.Rovniy A., Pasko V., Stepanenko D., Grebeniuk O. Hypoxic capacity as the basis for sport efficiency achievements in the men's 400- meter hurdling.

Journal of Physical Education and Sport, 17(1), Art 45, pp. 300-305, 2017. DOI:10.7752/jpes.2017.01045.

18.Кутек Т., Ахметов Р., Набоков Ю. Інтенсифікація спортивної підготовки кваліфікованих спортсменок на етапі максимальної реалізації індивідуальних можливостей. Фізична культура, спорт та здоров'я нації : зб. наук. праць. Вип. 7 (26). Вінниця : ТОВ «Планер», 2019. С. 195–199

19.Бірюк С.В. Методи оцінки і контролю технічної підготовленості юних бар'єристів. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання та спорту. 2000. №1. С. 21-24

20.Ахметов Р., Кутек Т. Управління тренувальним процесом на основі аналізу взаємозв'язку спеціальної фізичної та технічної підготовленості кваліфікованих спортсменів. Фізична культура, спорт та здоров'я нації : зб. наук. пр. 2016. Вип. 2 (21). С. 159–163.

21.Ахметов Р.Ф., Максименко Г.М., Кутек Т.Б. Легка атлетика: Підручник. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2013. 340 с

22.Турлюк В. Побудова тренувального процесу легкоатлеток-бар'єристок у річному циклі підготовки // Фізична культура, спорт та здоров'я нації: збірник наукових праць. – Вінниця, 2017. Вип. 3. (22). – С. 452–457.

23.Степаненко Д., Гребенюк О., Рожкова В., Майкова Т. «Показники функціонального стану бігунів на 400 м з бар'єрами на етапі спеціалізованої базової підготовки», Спортивний вісник Придніпров'я, 2019, № 1, С. 71–78.

24.Ільїна, Л. (2020). Особливості розвитку анаеробної витривалості у бігунів-спринтерів. *Фізична культура, спорт і здоров'я*, 2(34), 45–51.

25.Кравченко, О. (2021). Методика розвитку швидкісної витривалості у легкоатлетів. *Теорія та методика фізичного виховання і спорту*, 3, 28–33.

26.Гребенюк О. В. Функціональний стан легкоатлетів, які спеціалізуються у бігу на 400 м з бар'єрами. Молодь та олімпійський рух: Збірник тез доповідей XII Міжнародної конференції молодих вчених, 17 травня 2019 року [Електронний ресурс]. К., 2019. С. 107-108.

27.Савчук, В. (2022). Біомеханічні аспекти бар’єрного бігу. *Спортивна наука України*, 2(98), 64–71.

28.Коц, Т. (2021). Формування техніки бар’єрного бігу у спортсменів початкової спеціалізації. *Молодіжний науковий вісник*, 1, 56–63.

29.Mazurek, K., & Nosko, M. (2020). Specific endurance training for 400 m hurdlers. *Journal of Human Kinetics*, 74(1), 113–124.

30.Hryban, G., Cherednichenko, S., & Lytvynenko, A. (2023). Modeling endurance development in young hurdlers. *Journal of Physical Education and Sport*, 23(1), 112–118.

31.Iskra, J., & соавт. (2024). The impact of physique on stride pattern and performance in elite male 400 m hurdles. *Baltic Journal of Sport Science*, (2), 113–121.

32.Петров, А., & Гордієнко, М. (2023). Раціоналізація навантажень в тренувальному процесі бігунів на 400 м з бар’єрами. *Науковий вісник фізичної культури і спорту України*, 11(2), 89–96.

33.Burnashev, R. (2025). Improvement of speed endurance in qualified female hurdlers in the 400 m hurdles. *Science of Health and Sport Studies*, (3), 22–30.

34.Чередниченко С. (2023). Комплексна підготовка бігунів на 400 метрів з бар’єрами. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*, 27(2), 80–89.

35.Al Ardha, M. A. (2024). Analysing sports biomechanics of hurdling training. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*, (5), 59–67.

36.Ковальчук, В., Мельник, І., & Рибак, С. (2023). Формування спеціальної витривалості у юних бар’єристів 15-16 років. *Фізичне виховання, спорт і здоров’я нації*, 18(1), 34–42.

37.Benedetti, S., Cazzola, D., & Giovanardi, A. (2022). Performance and fatigue mechanisms in 400 m hurdles. *European Journal of Sport Science*, 22(6), 951–963.

38.Le Hyaric, A., et al. (2024). Modelling world-class 400 m performances: physiological and mechanical factors. *Journal of Applied Physiology & Biomechanics*, (2024).

39.Souza-Lima, J. (2025). Analysis of speeds in the 400-metre hurdles and gender differences — Paris 2024. *Journal of Human Sport and Exercise*, 20(4).

40.Burnashev, R. (2025). Improvement of speed endurance in qualified female hurdlers in the 400 m hurdles. *Science of Health and Sport Studies*, (3), 22–30.

41.Галан, Я. (2021). Підготовка легкоатлетів юнацького віку: системний підхід. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*, 15, 22–29.

42.Yang, Q. (2025). *Comparison of different interval training methods on athletes' aerobic and anaerobic performance*. BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation.

43.Чередниченко, С. (2024). *Комплексна методика інтервальної підготовки бар'єристів 400 м*. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту, 28(1), 66-74.

44.Кравченко, О. (2022). *Інтервальні тренування у спринтерсько-бар'єрному бігу: етапи, засоби, методи*. Теорія та методика фізичного виховання і спорту, 4, 45-52.

45.Савчук, В., & Петренко, Р. (2021). *Роль змінного бігу в підготовці спортсменів на дистанції 400 м з бар'єрами*. Молодіжний науковий вісник, 2, 89-95.

46.Benedetti, S., Cazzola, D., & Giovanardi, A. (2022). Performance and fatigue mechanisms in 400 m hurdles. *European Journal of Sport Science*, 22(6), 951–963.

47.Benedetti, S., Cazzola, D., & Giovanardi, A. (2022). Performance and fatigue mechanisms in 400 m hurdles. *European Journal of Sport Science*, 22(6), 951–963.

48.Hase, S. (2025). Effects of rhythm changes on sprint speed and step rate in Japanese women's 400-m hurdle races. *European Journal of Human Movement*, (49), 77–89.

49.Hase, S. (2025). Effects of rhythm changes on sprint speed and step rate in Japanese women's 400-m hurdle races. *European Journal of Human Movement*, (49), 77–89

7. Rodríguez-García, L., Ceylan, H. I., Silva, R. M., Silva, A. F., Guadalupe-Grau, A., & Liñán-González, A. (2024). *Effects of 10-Week Online Moderate- to High-Intensity Interval Training on Body Composition, and Aerobic and Anaerobic Performance during the COVID-19 Lockdown*. Healthcare, 12(1), 37.

50.Сергієнко Л.П. Комплексне тестування рухових здібностей людини. Навчальний посібник., Миколаїв:УДМТУ, 2001. 360 с.

51.Методи визначення фізичної працездатності спортсменів: методичні рекомендації /Уклад: С.С. Возний, І.В. Маляренко. Херсон: ХДУ, 2020. – 26 с.

52.Денисова ЛВ, Хмельницька ІВ, Харченко ЛА. Вимірювання та методи математичної статистики у фізичному вихованні та спорті [Measurements і математичні статистичні методи в фізичній освіті і спорту]: навч. посібник для вузів. Київ: Олімп. літ.; 2008. 127 с