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:

Методика розвитку швидкісних можливостей в бігу на короткі дистанції у юнаків 15-17 років

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

Науковий керівник _____ **Махнюк В. М. д. м. н., професор**

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 05.02.2026 23.01.26 _____
(до захисту, на доопрацювання) (дата) (підп

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

Голова комісії: _____ К.В. Проктенко
(підпис) (ініціали, прізвище)

Члени комісії:

_____ М. Лаврентьєв
(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. Пронтенко О.М. Павленко Ю.Л. Сергієнко С.А. Авдошенко Т.М. Сторчура

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

Овчинник Олександр Васильович

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема кваліфікаційної роботи: "**Методика розвитку швидкісних можливостей в бігу на короткі дистанції у юнаків 15-17 років**"

Затверджена наказом ректора від «__12__» ____12____2024 № 1867

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

Мета дослідження – розробка та практична перевірка ефективності застосування спеціальних засобів і методичних підходів, спрямованих на вдосконалення швидкісної витривалості у юнаків 15-17 років які спеціалізуються у бігові на короткі дистанції.

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

Предмет дослідження – програма тренувань, що використовувалась у тренувальному процесі для підвищення рівня швидкісної витривалості у юнаків 15-17 років які спеціалізуються у бігові на короткі дистанції.

3. Вихідні дані до роботи

Головащенко Р. В., Овчинник О. В. Розвиток швидкісної витривалості у бігунів 15-17 років на 400 метрів. 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 міститъ 6 таблиці та 5 рисунків

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

РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ ШВИДКІСНОЇ ВИТРИВАЛОСТІ В БІГОВІ НА 400 МЕТРІВ

1.1. Поняття про витривалість та її види.

1.2. Засоби та методи розвитку спеціальної витривалості бігунів на 400 метрів.

1.3. Інтервальний метод як провідний засіб розвитку швидкісної витривалості у бігу на 400 метрів.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.

2.1. Методи дослідження.

2.2. Організація дослідження.

РОЗДІЛ 3. ПІДВИЩЕННЯ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ ЛЕГКОАТЛЕТІВ 14-16 РОКІВ, ЩО СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ У БІГУ НА 400 М ЗАСОБАМИ ІНТЕРВАЛЬНОГО ТРЕНУВАННЯ.

3.1. Оцінка розвитку фізичної підготовленості бігунів на 400 метрів.

3.2. Зміст та особливості побудови тренувального процессу у бігунів на 400 метрів.

3.3. Експериментальна оцінка динаміки показників фізичної підготовленості у бігунів на 400 метрів

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** _____ В. М. Махнюк
(підпис)

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

11. **Завдання до виконання отримав здобувач вищої освіти** _____ О. В. Овчинник
(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП 10

РОЗДІЛ **1.** **НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ ШВИДКІСНОЇ ВИТРИВАЛОСТІ В БІГОВІ НА 400 МЕТРІВ** 14

1.1 Поняття про витривалість та її види 14

1.2 Засоби та методи розвитку спеціальної витривалості бігунів на 400 метрів 20

1.3 Інтервальний метод як провідний засіб розвитку швидкісної витривалості у бігу на 400 метрів. 29

РОЗДІЛ 2 **МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ** 32

2.1 Методи досліджень 32

2.1.1 Теоретичний аналіз та узагальнення літературних джерел з проблеми дослідження 32

2.1.2 Педагогічне спостереження 33

2.1.3 Педагогічне тестування 33

2.1.4 Оцінювання психологічного стану спортсменів за допомогою коротких опитників QE та PSR 34

2.1.5 Педагогічний експеримент 37

2.1.6 Методи математичної статистики 37

2.2 Організація досліджень 38

РОЗДІЛ 3 **ПІДВИЩЕННЯ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ ЛЕГКОАТЛЕТІВ 14-16 РОКІВ, ЩО СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ У БІГУ НА 400 М ЗАСОБАМИ ІНТЕРВАЛЬНОГО ТРЕНУВАННЯ** 39

3.1 Оцінка розвитку фізичної підготовленості бігунів на 400 метрів 39

3.2 Зміст та особливості побудови тренувального процессу у бігунів на 400 метрів 42

3.3 Експериментальна оцінка динаміки показників фізичної підготовленості у бігунів на 400 метрів 43

ВИСНОВКИ 57

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 58

ВСТУП

Актуальність. У сучасному спорті високих досягнень до організму спортсмена висуваються надзвичайно жорсткі вимоги, адже результативність змагальної діяльності безпосередньо залежить від рівня розвитку фізичних, технічних і психофізіологічних якостей [1, 2]. Особливо це стосується легкоатлетичного бігу на 400 метрів – однієї з найскладніших дисциплін спринтерського спрямування, що поєднує у собі характеристики як спринту, так і бігу на середні дистанції. Ця дисципліна на думку Ахметова Р. Ф. потребує від спортсмена виняткової технічної майстерності, високого рівня розвитку швидкісної та спеціальної витривалості, уміння зберігати ефективність рухів у фазі граничного фізіологічного навантаження [3].

Біг на 400 метрів Дубовік Р. Г. Та співав., [4] розглядають як перехідну дисципліну, у якій поєднуються властивості максимальної швидкості та витривалості високої інтенсивності. На їх думку, спортсмен повинен не лише володіти потужною стартовою швидкістю, а й зберігати її протягом усієї дистанції, незважаючи на значне накопичення метаболітів і розвиток м’язової втоми [4]. Вирішальне значення при цьому має розвиток швидкісної витривалості, яка забезпечує можливість підтримувати стабільну швидкість до фінішу, а також дозволяє ефективно реалізовувати техніко-тактичні завдання змагання [5].

За даними наукової літератури, основою розвитку швидкісної витривалості є достатній рівень загальної витривалості, яка створює передумови для функціональної стійкості організму до навантажень великої інтенсивності [3, 6, 7]. Для її вдосконалення доцільно використовувати вправи циклічного характеру тривалої дії з помірним навантаженням, що сприяють розвитку аеробних можливостей. Натомість спеціальна (швидкісна) витривалість формується завдяки вправам, які виконуються з високою швидкістю, близькою до змагальної, часто на відрізках більшої довжини, ніж сама дистанція спеціалізації. Такий підхід сприяє підвищенню

здатності організму зберігати високу швидкість у заключній частині бігу та адаптуватися до умов граничного навантаження [8-10].

На думку Р. Г. Дубовік та співав., важливим фактором розвитку швидкісної витривалості є підвищення абсолютної швидкості на еталонних відрізках, що дозволяє спортсменові бігти зі сталою швидкістю за менших енергетичних витрат. Зростання максимальної швидкості створює запас так званої «резервної швидкості», який дозволяє ефективно долати дистанцію при оптимальному співвідношенні сили, ритму і техніки бігу. Саме тому у тренувальному процесі необхідно раціонально поєднувати вправи різного спрямування – швидкісні, силові, технічні, координаційні та відновлювальні [4].

З огляду на це, актуальним є створення науково обґрунтованих програм тренувального процесу**,** які дозволять оптимізувати розвиток швидкісної витривалості у бігунів-спринтерів, забезпечити раціональний розподіл навантажень, підвищити ефективність адаптаційних реакцій та попередити розвиток перевтоми. Впровадження таких підходів сприятиме не лише підвищенню рівня спортивних досягнень, а й модернізації системи підготовки легкоатлетів в Україні [1, 2, 8].

Отже, проблема вдосконалення швидкісної витривалості у бігунів на 400 метрів є однією з найважливіших у сучасній спортивній науці**,** оскільки її вирішення безпосередньо впливає на конкурентоспроможність національних спортсменів на міжнародній арені. Розроблення та апробація ефективних методик розвитку цього показника становить не лише науковий, а й практичний інтерес для тренерів, викладачів і дослідників у галузі легкої атлетики.

Мета дослідження – розробка та практична перевірка ефективності застосування комплексу спеціальних вправ, спрямованих на розвиток швидкісної витривалості у юнаків 15-17 років які спеціалізуються у бігові на короткі дистанції.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати сучасний стан проблеми розвитку швидкісної витривалості у бігунів на 400 метрів на основі вітчизняних і зарубіжних наукових джерел.

2. Експериментально перевірити ефективність запропонованої методики у тренувальному процесі спортсменів.

3. Провести порівняльний аналіз динаміки змін фізичних, функціональних та змагальних показників спортсменів основної та контрольної груп після впровадження методики**.**

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

Предмет дослідження – програма тренувань, що використовувалась у тренувальному процесі для підвищення рівня швидкісної витривалості у юнаків 15-17 років які спеціалізуються у бігові на короткі дистанції.

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 на науковому рівні розроблено та експериментально перевірено інтервальну програму тренувань, спрямовану на вдосконалення швидкісної витривалості юнаків 15–17 років, які спеціалізуються у бігу на 400 метрів. Програма базується на мікроцикловій структурі з дозованим чергуванням навантажень різної інтенсивності, тривалості та характеру відпочинку, що забезпечує цілеспрямований розвиток як загальної, так і спеціальної витривалості;

● розширено наукові уявлення про механізми розвитку швидкісної витривалості у спринтерів, зокрема показано, що вдосконалення цього показника досягається не лише за рахунок підвищення анаеробних можливостей, але й через підвищення ефективності аеробного відновлення між інтервалами навантаження;

● доповнено закономірності впливу інтервального навантаження на динаміку показників фізичної, технічної та функціональної підготовленості

легкоатлетів.

Наукова практична значимість одержаних результатів полягає у можливості використання розроблених у дослідженні положень і рекомендацій для оптимізації тренувального процесу легкоатлетів, які спеціалізуються у бігу на 400 метрів, що сприятиме підвищенню ефективності їхньої підготовки та спортивних результатів. 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. НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ ШВИДКІСНОЇ ВИТРИВАЛОСТІ В БІГОВІ НА 400 МЕТРІВ

1.1 Поняття про витривалість та її види.

Термін «витривалість» у науковій літературі [2, 3, 8, 9] традиційно пов'язують із здатністю людини тривалий час ефективно виконувати певну діяльність, незважаючи на наростаючу втому. Саме вміння протидіяти зниженню працездатності в процесі м'язової або психічної роботи вважається однією з ключових характеристик функціональних можливостей організму спортсмена [2, 3, 8, 9].

Як відмічається у науковій літературі [11, 12] втома – це тимчасове зниження рівня працездатності, яке виникає під впливом фізичних або психічних навантажень. С. Бабак розрізняє кілька етапів розвитку втоми [12]:

1. Фаза компенсованої втоми. На цьому етапі спортсмен продовжує роботу, долаючи внутрішні труднощі за рахунок мобілізації вольових зусиль. Завдяки цьому він здатен підтримувати задані параметри рухів та зберігати результативність діяльності.

2. Фаза декомпенсованої втоми. Хоча виконання вправи триває, якісні та кількісні показники діяльності поступово знижуються, незважаючи на максимальне бажання спортсмена зберегти попередній рівень ефективності.

3. Фаза повного виснаження. Настає стан, коли продовження роботи стає неможливим через значне зниження функціональних резервів організму [12].

Результати дослідження І. В. Чернявського [13] показують, що людина здатна певний час утримувати ефективність роботи на стабільному рівні навіть за умов зростаючої втоми, а в окремих випадках – продовжувати діяльність і на етапі декомпенсації, хоч і з нижчими результатами. Така здатність визначається рівнем розвитку функціональних систем організму, психічної стійкості та морально-вольових якостей особистості [13].

Отже проаналізувавши дані, можна припусти, що у широкому розумінні витривалість розглядається як сукупність фізичних, психічних та вольових якостей**,** які визначають здатність людини протистояти втомі під час виконання діяльності певної інтенсивності.

Більш вузькому значення фізичної витривалісті надає Р. Ф. Ахметов це стверджуючи, що це здатність організму протидіяти фізичному виснаженню, що виникає у процесі тривалої або інтенсивної м'язової роботи [14].

Кожна рухова діяльність певного характеру має часові межі, які й виступають показником рівня витривалості. У циклічних видах спорту (біг, плавання, ходьба) її вимірюють за мінімальним часом подолання дистанції або тривалістю збереження заданої швидкості [1].

Питання витривалісті розглядається багатьма вченими, так на думку А. П. Бондарчук [15] її характеризує як багатокомпонентна якість характеризується різними проявами залежно від того, у якому аспекті вона розглядається – педагогічному, фізіологічному чи психологічному. Кожен із цих підходів дає змогу відобразити певну грань цього поняття: у педагогічному аспекті – як навчально-виховну категорію, що описує здатність спортсмена раціонально розподіляти сили та підтримувати ефективність дій; у фізіологічному – як функціональну можливість організму протидіяти втомі; у психологічному – як стійкість до емоційного і вольового напруження в умовах тривалого навантаження [15].

Узагальнене визначення витривалості надає В. М. Платонов [1], говорячи, що вона відображає здатність спортсмена зберігати високу результативність діяльності в умовах зростаючої втоми завдяки сформованим фізичним, технічним і психічним якостям. Вимоги до рівня розвитку витривалості в легкоатлетів, зокрема бігунів на 400 метрів, поділяють на загальні (які формують базу функціональної стійкості організму) та спеціальні (спрямовані на підтримання високої інтенсивності в межах конкретної спортивної дисципліни) [1].

З вітчизняних та зарубіжних наукових джерел відомо, що витривалість також класифікують за обсягом залученої м’язової маси. Залежно від цього розрізняють:

- глобальну витривалість – коли в роботі бере участь понад 75% м’язів тіла;
- регіональну витривалість – за умови залучення від 50 до 75% м’язової маси;
- локальну витривалість – якщо навантаження припадає менш ніж на 25% м’язів організму [16-18].

Як засвідчують публікації зарубіжних досліджень [19-21], під час глобальних рухових дій (наприклад, бігу, плавання, веслування) спостерігається найвищий рівень активації серцево-судинної та дихальної систем, а основним джерелом енергії є аеробні процеси. Для регіональних вправ характерне зростання ролі анаеробних механізмів, що призводить до менш виражених метаболічних змін у всьому організмі, але підвищує локальну втому у задіяних м’язових групах. Локальні навантаження, своєю чергою, викликають незначні системні зміни, проте спричиняють суттєве виснаження енергетичних ресурсів у конкретних м’язах, де відбувається накопичення продуктів обміну та розвиток локального стомлення [19-21].

Чим більша частка анаеробних реакцій у процесі енергозабезпечення при однаковому обсязі роботи, тим локальніший характер має виконуване навантаження. Саме цей тип витривалості часто спостерігається у видах діяльності, що потребують високої точності, силових повторів або статичного напруження, зокрема в ігрових видах спорту, єдиноборствах та прикладних професіях [20].

На думку Т. Б. Кутек [8], рівень розвитку витривалості може змінюватися шляхом варіювання тренувальних навантажень. На нього впливають:

- інтенсивність виконання вправи**;**
- тривалість роботи або відрізку дистанції**;**

- кількість повторень;
- характер і тривалість інтервалів відпочинку між підходами [8].

На думку автора, поступове ускладнення цих параметрів забезпечує пристосування організму до тривалої м'язової діяльності, підвищує ефективність використання енергетичних ресурсів і покращує координацію рухів. Зростання витривалості відбувається також через удосконалення техніки рухів, що знижує енергозатрати, а отже – підвищує економічність і стабільність виконання рухових дій у змагальних умовах [8].

У процесі спортивної діяльності поняття витривалості набуває конкретних форм залежно від структури рухової діяльності, тривалості навантаження та енергетичних механізмів, що її забезпечують. У тренувальній практиці розрізняють загальну, спеціальну, швидкісну, силову та координаційну витривалість [1, 3, 4, 9].

Як відомо з науково-методичної літератури [2, 13, 14, 22, 23] загальна витривалість визначається як здатність спортсмена тривалий час виконувати роботу середньої інтенсивності без значного зниження ефективності, зберігаючи при цьому стійкий рівень функціонування серцево-судинної, дихальної та нервової систем. Вона формується переважно за рахунок аеробного енергозабезпечення, коли організм отримує енергію шляхом окислення глюкози та жирів за участю кисню [2, 13, 14, 22, 23].

Як стверджує Д. М. Воронін [10], розвиток загальної витривалості створює функціональний фундамент для спеціальної підготовки, оскільки сприяє підвищенню адаптаційних можливостей організму до навантажень великої інтенсивності, поліпшує відновні процеси та стійкість до фізичної і психічної втоми. У підготовці бігунів на 400 м загальна витривалість є основою, яка забезпечує ефективне відновлення між серіями спринтерських і технічних вправ, а також підтримує стабільність швидкості на заключних метрах дистанції [10].

Спеціальна витривалість – це здатність спортсмена тривалий час підтримувати високу інтенсивність у специфічних для певного виду спорту

умовах, зберігаючи технічну точність і ритмічність рухів. Для бігунів на 400 метрів цей вид витривалості характеризується умінням долати відстань у стані наростаючої втоми без суттєвого порушення техніки бігу [24].

Як зауважує Л. М. Кузьомко та С. Г. Приймак [25], спеціальна витривалість розвивається переважно в анаеробно-гліколітичному режимі енергозабезпечення, коли основним джерелом енергії є розщеплення глюкози без участі кисню. У результаті утворюється молочна кислота, підвищується кислотність крові, що призводить до зниження ефективності м'язових скорочень. Тому тренувальні програми бар'єристів повинні включати вправи, які формують толерантність організму до лактату та здатність підтримувати швидкість у фазі декомпенсованої втоми [25].

Швидкісна витривалість на думку провідних вчених у цій галузі [9, 26-28] – це здатність спортсмена зберігати високу швидкість руху впродовж відносно короткого часу (20–60 секунд) при значному енергетичному навантаженні. Вона має провідне значення у бігу на 400 метрів, оскільки саме від неї залежить, чи зможе спортсмен підтримати заданий темп у другій половині дистанції, коли накопичується максимальна кількість продуктів метаболізму [9, 26-28].

Розвиток швидкісної витривалості здійснюється за допомогою інтервального та повторного методів тренування, де чергуються періоди інтенсивного бігу та активного або пасивного відпочинку. Такі тренування стимулюють як гліколітичну систему, так і аеробні резерви, що підвищує здатність організму протистояти втомі без втрати швидкості. Для юних бар'єристів (15–17 років) застосування інтервального методу з поступовим збільшенням інтенсивності та тривалості відрізків є найбільш доцільним [3, 29, 30].

Силова витривалість на думку В. І. Курохтин [31] визначається як здатність м'язів тривалий час протидіяти втомі при виконанні багаторазових скорочень середньої інтенсивності**.** Для бігунів на 400 м вона проявляється у збереженні ефективності рухів під час тривалого навантаження, підтриманні

стабільної довжини кроку, сили відштовхування і вертикальної жорсткості в опорній фазі бігу. У своєму дослідження автор відмічає, що покращення силової витривалості досягається за допомогою пліометричних вправ, багатоскоків, присідань зі штангою 60–80% від максимальної ваги, стрибкових комбінацій і бігу у підйом. Ці засоби сприяють підвищенню еластичності та вибухової сили м'язів нижніх кінцівок [31].

Натомість, Д. О. Безкоровайний [32], у своїй монографії стверджує, що статична силова витривалість визначається як здатність спортсмена тривалий час утримувати м'язове напруження без виконання активних рухів**.** У цьому режимі зазвичай працює обмежена кількість м'язових груп, які виконують ізометричне скорочення для стабілізації положення тіла або окремих його частин [32].

Для такого виду роботи характерна обернена залежність між величиною прикладеного зусилля та тривалістю його утримання: чим більша сила напруження, тим коротший період, упродовж якого м'язи можуть підтримувати стабільну активність [32].

Динамічна силова витривалість – це здатність багаторазово виконувати рухи з помірною або високою м'язовою напругою, підтримуючи при цьому ефективність дії протягом певного часу. Вона характеризується кількістю повторень вправи при відносно невеликій швидкості рухів і потребує гармонійної взаємодії між силовими та енергетичними можливостями спортсмена [33].

З віком і систематичними тренуваннями рівень як статичної**,** так і динамічної силової витривалості має тенденцію до підвищення. Це зумовлено розвитком адаптаційних механізмів у м'язовій, серцево-судинній і нервовій системах, покращенням координації м'язових груп та підвищенням ефективності обмінних процесів [32, 33].

Координаційна витривалість на думку А. А Семенова [34] полягає у здатності спортсмена зберігати точність, узгодженість і ритмічність рухів у стані втоми. У бігу на 400 метрів із бар'єрами цей показник є надзвичайно

важливим, адже зниження рівня координації призводить до втрати ритму між бар'єрами, збільшення кількості кроків і, як наслідок, до втрати швидкості.

Розвиток координаційної витривалості передбачає виконання вправ із змінними інтервалами між бар'єрами, варіаціями висоти та чергуванням провідної ноги. Такі вправи формують адаптаційну гнучкість рухового апарату, що дозволяє спортсмену швидко відновлювати техніку навіть після короткочасного збою ритму [34].

1. 2. Засоби та методи розвитку спеціальної витривалості бігунів на 400 метрів.

У сучасній системі підготовки легкоатлетів, які спеціалізуються у бігу на 400 метрів, не має якої єдиної системи підготовки, тому і застосовується комплекс методів розвитку спеціальної витривалості, що враховують біоенергетичні, технічні та психологічні особливості дисципліни [34, 35]. Дубовік Р. Г., Отрошко О. В., Прохніч В. М. [4] виділяють наступні:

1. Метод безперервного тривалого бігу – передбачає виконання бігової роботи протягом значного часу без зупинок, у рівномірному або змінному темпі. Такий метод сприяє розвитку загальної витривалості, покращенню функціонування серцево-судинної системи та формуванню енергетичного «фундаменту» для подальших інтенсивних навантажень.

2. Інтервальний (переривчастий) метод – базується на чередуванні періодів бігу та відпочинку. Він сприяє підвищенню толерантності до лактату, розвитку анаеробно-гліколітичної системи енергозабезпечення та адаптації до умов змагальної втоми. У процесі тренування змінюють довжину відрізків, інтенсивність бігу та тривалість відновлення, що дозволяє цілеспрямовано впливати на різні компоненти витривалості.

3. Змагальний метод – передбачає використання стартів і контрольних забігів як інструменту розвитку техніко-тактичних умінь і підвищення рівня спеціальної фізичної підготовленості. Застосовується переважно після створення необхідної бази функціональної готовності, коли

спортсмен здатний виконувати біг на високому рівні інтенсивності в умовах змагань [4].

Залежно від етапу річного циклу (підготовчого, передзмагального чи змагального) співвідношення цих методів змінюється. Аналіз досвіду провідних спринтерів та наукових публікацій [5, 7, 10, 36] минулих років свідчить, що кожен з них акцентував увагу на певному методі, проте в підсумку ефективною визнається комбінація безперервного, інтервального та змагального підходів.

С. В. Бірюк [38] підкреслює, що безперервний і інтервальний методи завжди застосовуються взаємодоповнююче, формуючи систему послідовного розвитку витривалості – від загальної до спеціальної. Їх поєднання дозволяє раціонально дозувати навантаження, поступово підвищуючи інтенсивність і тривалість роботи, відповідно до рівня підготовленості спортсмена [38].

У підготовчому періоді метод безперервного тривалого бігу на думку V. Issurin [37] відіграє ключову роль, адже саме він забезпечує створення базового рівня аеробних можливостей. Залежно від мети тренування застосовують рівномірний, близький до рівномірного або змінний темп [37].

Автор відмічає, що засоби цього методу класифікують за швидкістю бігу та навантаженням на основні фізіологічні системи організму. При помірній інтенсивності активізується переважно аеробна система, що сприяє розвитку серцево-дихальної витривалості. При збільшенні темпу до порогових значень активізуються анаеробні механізми, що забезпечує поступове формування швидкісної та спеціальної витривалості [37].

Таким чином, раціональне поєднання методів – безперервного, інтервального та змагального – забезпечує цілісний вплив на всі складові тренувальної готовності бігуна на 400 метрів: енергетичну, технічну, координаційну та психофізіологічну [39].

В ході огляду наукової літерату нами було помічено, що одним із засобів підготовки бігунів на 400 метрів є розвиток аеробних можливостей спортсменів.

У науковій літературі питанню формування та вдосконалення аеробних можливостей організму у тренувальному процесі бігунів на 400 метрів приділяється досить велика увага [13-15, 40].

Низка дослідників які працюють у даній сфері наголошують, що найбільш ефективними спеціальними засобами і методичними підходами є повільний тривалий біг та кросова підготовка, які є основою розвитку загальної витривалості спортсмена. Вони виділяють повільний тривалий та довготривалий кросовий біг [3, 13, 16].

1. Повільний тривалий біг – це один із базових засобів підтримання функціонального стану серцево-судинної системи та розвитку загальної аеробної витривалості. Його використовують як у підготовчому, так і у змагальному періодах для підтримки рівня витривалості або активного відновлення після інтенсивних навантажень.

Оптимальна тривалість таких пробіжок становить від 1 до 2 годин. У процесі виконання навантаження частота серцевих скорочень зазвичай знаходиться в межах 130–150 уд/хв, що відповідає 50–60% від максимального споживання кисню.

Для бігунів-чоловіків високої кваліфікації середня швидкість такого бігу становить приблизно 4 хв 10 с – 4 хв 30 с на 1 км, для жінок – 5 хв 00 с – 5 хв 20 с на 1 км. Біг проводиться на відкритій місцевості, шосе або пересіченій дорозі за помірної температури повітря (+10…+20 °C) та слабкого вітру, що створює природні умови для підтримання рівномірного ритму і природної бігової техніки.

Такий вид роботи забезпечує стимулювання аеробних процесів, активізує оксигенацію м’язів, сприяє покращенню серцевого викиду та підвищенню стійкості до помірних навантажень. Він є важливою складовою як базового, так і відновлювального етапів тренування.

2. Довготривалий кросовий біг – це основний засіб розвитку аеробної працездатності спортсменів. Його активно застосовують у підготовчому та змагальному періодах, оскільки він сприяє розвитку загальної витривалості, сили волі, психоемоційної стійкості та оптимізує роботу серцево-дихальної системи.

Найефективнішою вважається тривалість до 2 годин, тоді як з метою розвитку вольових якостей і стійкості до втоми тривалість може збільшуватись до 3 годин. У процесі такого тренування частота серцевих скорочень знаходиться в межах 150–160 уд/хв, а споживання кисню досягає 60–70% від максимального рівня.

Для спортсменів-чоловіків високої кваліфікації характерна швидкість близько 4 хв на 1 км або трохи швидше, а для жінок – приблизно 4 хв 40 с на 1 км. Біг проводиться на пересіченій місцевості, у лісових зонах, на польових або асфальтованих дорогах, що сприяє зміцненню м’язів нижніх кінцівок і розвитку координаційних здібностей.

Кросовий біг забезпечує підвищення ефективності серцево-судинної діяльності, удосконалює механізми регуляції дихання, збільшує життєву ємність легень і сприяє адаптації організму до тривалих циклічних навантажень [3, 13, 16].

Підтверджує дане припущення Козлов С. А., Дмитрієв І. В. [41], повільний тривалий біг і довготривалий крос є фундаментом для розвитку аеробної бази спортсмена, що дозволяє підготувати організм до подальшого виконання інтенсивних інтервальних навантажень, спрямованих на вдосконалення швидкісної витривалості у бігу на 400 метрів [41].

Наступним засобом підготовки бігунів на 400 метрів є розвиток анаеробних можливостей спортсменів.

Як відомо з науково-методичної літератури [39, 42, 43] у бігу на 400 метрів головним обмежувальним фактором результативності є здатність організму ефективно функціонувати в умовах дефіциту кисню, коли провідну роль у забезпеченні енергією відіграють анаеробно-гліколітичні процеси.

Саме тому розвиток анаеробних можливостей спортсмена є ключовим елементом системи підготовки спринтерів та бар'єристів на даній дистанції [39, 42, 43].

Як свідчать дані вітчизняних та закордонних дослідників [44, 45] анаеробна (гліколітична) витривалість характеризує здатність спортсмена підтримувати високу інтенсивність роботи в умовах, коли енергозабезпечення здійснюється переважно за рахунок безкисневих процесів. При цьому головним джерелом енергії є гліколіз – розщеплення глікогену з утворенням молочної кислоти (лактату). У процесі бігу на 400 метрів робота триває в середньому від 45 до 60 секунд, що відповідає зоні анаеробно-гліколітичної потужності. У цей період спостерігається значне накопичення лактату (до 18–22 ммоль/л), зростання кисневого боргу та зниження pH крові, що призводить до розвитку вираженого м'язового стомлення [44, 45].

Здатність організму протистояти негативним наслідкам метаболічного ацидозу і підтримувати ефективність рухових дій у таких умовах визначає рівень анаеробної витривалості спортсмена [15, 46].

Низка дослідників [47-49] у своїх наукових працях для підготовки бігунів на 400 метрів застосовуються наступні спеціальні методи:

1. Повторний біг на середніх відрізках (150–300 м) з інтенсивністю 85–95% від максимальної швидкості. Кількість повторів — 4–8; інтервали відпочинку – 2–4 хвилини. Такий вид роботи сприяє підвищенню буферної здатності крові, розвитку толерантності до лактату та покращенню механізмів ресинтезу АТФ у м'язових волокнах.

2. Інтервальний спринт – серії коротких прискорень на відрізках 50–150 м з максимальною або субмаксимальною швидкістю. Виконується 2–3 серії по 4–6 відрізків з активним відпочинком (біг підтюпцем, ходьба). Цей метод сприяє розвитку максимальної швидкісної потужності та стійкості до граничних навантажень.

3. Перемінний біг – чергування відрізків високої інтенсивності (100–200 м) з ділянками помірного бігу (200–400 м). Такий підхід забезпечує поєднання аеробного та анаеробного навантаження, підвищуючи здатність до ефективного відновлення між фазами максимальної роботи.

4. Серійно-інтервальний метод – поєднання інтенсивних серій бігу з короткими інтервалами відпочинку між відрізками і тривалішими паузами між серіями. Наприклад: 3 серії по 3–4 відрізки по 200–250 м (90–95% інтенсивності), пауза між відрізками — 90 с, між серіями — 8–10 хвилин. Така структура дозволяє тренувати здатність організму підтримувати високу швидкість на фоні наростаючої втоми [47-49].

Р. Ф. Ахметов [50] стверджує, що розвиток анаеробних можливостей потребує чіткої періодизації тренувального процесу. На підготовчому етапі основна увага приділяється розвитку базової витривалості (через тривалі кроси та біг у рівномірному темпі). На спеціально-підготовчому етапі вводяться вправи анаеробної спрямованості з поступовим збільшенням інтенсивності. У передзмагальному періоді застосовуються високошвидкісні інтервальні вправи, які максимально імітують змагальну діяльність. Це дозволяє спортсмену адаптуватися до умов високої концентрації лактату та дефіциту кисню, що характерно для другої половини дистанції [50].

Розвиток аеробно-анаеробних можливостей на думку І. Кульчицької [51] є важливою складовою підготовки бігунів на 400 метрів, оскільки саме поєднання цих енергетичних механізмів забезпечує здатність спортсмена підтримувати високу інтенсивність роботи на всій дистанції. Для вдосконалення функціональної взаємодії аеробних і анаеробних систем застосовується низка спеціалізованих засобів тренування [51].

У свої науковій праці Мартинюк О. В. [44] говорить, що для розвитку швидкісної витривалості використовується темповий крос зокрема для розвитку аеробно-гліколітичної потужності організму, тобто здатності ефективно працювати при частковому дефіциті кисню. Під час такого бігу в

організмі спостерігається помірна гіпоксія, що стимулює як аеробні, так і анаеробні механізми енергозабезпечення.

Цей засіб також сприяє вдосконаленню вольових і психофізіологічних якостей спортсмена, що має важливе значення для спринтерів і бар'єристів. Темповий біг активно застосовується у підготовчому періоді тренування, а для стайєрів – практично протягом усього року.

Оптимальна тривалість такого навантаження становить від 20 хвилин до 1 години 20 хвилин. Частота серцевих скорочень у процесі виконання – 160–175 уд/хв, при споживанні кисню на рівні 70–80% від максимального. Концентрація лактату у крові досягає 50–70 мг, що підтверджує розвиток кисневого дефіциту.

Для бігунів-чоловіків високої кваліфікації середня швидкість темпового бігу становить 3 хв 10 с – 3 хв 40 с на 1 км, для жінок – 3 хв 50 с – 4 хв 20 с на 1 км. Біг виконують на пересіченій місцевості, шосе або стадіоні, що дозволяє варіювати рельєф та ритм навантаження [44].

Іншим ефективним засобом розвитку аеробно-анаеробних можливостей легкоатлетів на думку Дубовік Р. Г., Лях В. І. [52] є фартлек, або «бігова гра».

Під час виконання фартлеку частота серцевих скорочень змінюється в межах 130–180 уд/хв, що забезпечує комплексний розвиток аеробних і анаеробних процесів. Завдяки короткочасним прискоренням (від 100 м до 2–3 км) відбувається активізація анаеробних механізмів, тоді як періоди повільного бігу або ходьби сприяють частковому відновленню.

Особливістю цього методу є відсутність жорстко фіксованого плану: тривалість прискорень, швидкість та час відпочинку спортсмен визначає самостійно, орієнтуючись на власне самопочуття. У деяких випадках фартлек може поєднуватися з пліометричними вправами або стрибковими елементами, що додатково розвиває силову витривалість і координацію.

Рекомендована тривалість тренування – від 30 хвилин до 2 годин, залежно від рівня підготовленості спортсмена, довжини прискорень і

загального темпу бігу. Цей метод може використовуватись протягом усього року, змінюючи обсяг і інтенсивність залежно від етапу підготовки [52].

Схожу думку з попереднім автором має О. Ф. Артюшенко [53] , але замість фартлеку віддає перевагу під час розвитку аеробно-анаеробних можливостей кросовому бігові у перемінному темпі, який поєднує тривалі рівномірні відрізки з короткими прискореннями.

Під час таких прискорень в організмі створюється кисневий дефіцит і підвищується концентрація молочної кислоти в крові, що тренує здатність організму працювати на межі аеробно-анаеробного переходу.

Довжина прискорень зазвичай становить від 800 метрів до 3 км, їх сумарний обсяг – 5–10 км, а тривалість тренування – 50–90 хвилин. Частота серцевих скорочень під час роботи сягає 170–190 уд/хв, а під час фази відновлення знижується до 150 уд/хв.

Для чоловіків високої кваліфікації середня швидкість бігу становить 3 хв – 3 хв 20 с на 1 км, для жінок – 3 хв 30 с – 3 хв 50 с на 1 км. Періоди між прискореннями виконуються у темпі повільного тривалого бігу, що дозволяє частково відновити запаси фосфокреатину й зменшити кисневий борг.

У своєму підручник автор наголошує, що крос у перемінному темпі є одним із найефективніших засобів розвитку змішаної енергетичної системи, оскільки поєднує переваги аеробного тренування з адаптацією до анаеробного навантаження [53].

Як свідчать дані наукових досліджень засоби [50, 52, 53] безперервного бігу різної інтенсивності можуть застосовуватися протягом усього року, але з різним функціональним спрямуванням:

- у підготовчому періоді – для формування аеробної бази;
- у передзмагальному – для вдосконалення швидкісної витривалості;
- у змагальному – для підтримання спеціальної працездатності.

Рекомендована частота виконання таких тренувань – 3–6 разів на тиждень, залежно від етапу циклу, функціонального стану спортсмена та його індивідуальних можливостей [50, 52, 53].

За даними О. В. Гребенюк [54] розвиток спеціальної витривалості у бігу на 400 метрів вимагає застосування вправ високої та субмаксимальної інтенсивності, які передбачають не лише тривалу роботу, а й повторне подолання коротших відрізків дистанції. Такий підхід дозволяє спортсмену поступово адаптуватися до тривалого пересування на високих швидкостях, оскільки подолати всю дистанцію на граничній швидкості одномоментно фізіологічно неможливо.

На думку автора одноразове виконання короткого відрізка не створює суттєвого тренувального ефекту, тому для досягнення необхідних адаптацій вправу виконують багаторазово протягом одного заняття. Це забезпечує нагромадження специфічної втоми, яка стимулює розвиток швидкісної витривалості, підвищує ефективність енергетичних процесів та сприяє формуванню стійкості до дії лактату [54].

При плануванні тренувальних навантажень помірної інтенсивності відбувається удосконалення здатності організму швидко перемикатися між різними рівнями навантаження, що свідчить про узгоджену перебудову діяльності фізіологічних систем – серцево-судинної, дихальної, нервової. Для цього використовують серії прискорень (спрутів) різної тривалості – від 3–5 секунд до 1–1,5 хвилини. Такі вправи виконують за допомогою повторно-змінного або повторно-прогресуючого методу, поступово підвищуючи інтенсивність роботи [55, 56].

Особливо важливим компонентом розвитку спеціальної витривалості є виховання вольових якостей спортсмена. У процесі тренування бігун має навчитися долати відчуття втоми, підтримуючи необхідну швидкість і техніку рухів, незважаючи на фізичний дискомфорт і дефіцит кисню [57].

Плануючи тренувальний процес з легкоатлетами 15–16 років, слід враховувати, що фізична підготовка є багаторічним безперервним процесом, який спирається на закономірності вікового розвитку організму та особливості біомеханіки бігу на 400 м. Саме тому виділяють три основні напрями розвитку швидкісної витривалості у бігунів [58]:

1. Початкове формування загальної витривалості із поступовим переходом до розвитку спеціальної. На цьому етапі застосовують вправи аеробного характеру – кросовий біг, рівномірний біг у помірному темпі, тривалі вправи середньої інтенсивності.

2. Поступове збільшення обсягу і темпу повторних навантажень із коротшими відрізками та контрольованими інтервалами відпочинку.

3. Комплексний і поетапний розвиток фізичних якостей – від швидкісно-силових та координаційних вправ до спеціалізованих засобів, спрямованих безпосередньо на підвищення швидкісної та спеціальної витривалості [58].

У практиці підготовки бігунів на короткі дистанції використовують кілька базових методів: рівномірний, змінний, повторний, інтервальний та змагальний [28]. Кожен із них має специфічне спрямування та енергетичне навантаження.

1.3 Інтервальний метод як провідний засіб розвитку швидкісної витривалості у бігу на 400 метрів.

Згідно даних наукової літератури серед усіх методів, що застосовуються у підготовці бігунів на 400 метрів, інтервальний метод посідає провідне місце завдяки своїй здатності одночасно розвивати швидкість, спеціальну витривалість та функціональну стійкість організму. Його сутність полягає у чередуванні періодів інтенсивної роботи та неповного відпочинку, що створює оптимальні умови для адаптації серцево-судинної, дихальної та м’язової систем до високих навантажень [28, 29, 35, 59].

Інтервальний метод, на думку закордонних дослідників має особливу цінність для бігунів на 400 метрів, оскільки саме ця дисципліна поєднує максимальну швидкість і тривалу напругу анаеробно-гліколітичного енергозабезпечення. У процесі бігу спортсмен змушений підтримувати високу швидкість упродовж усієї дистанції, незважаючи на інтенсивне накопичення лактату та розвиток кисневого боргу. Тому інтервальне

тренування створює умови, максимально наближені до змагальної діяльності, та формує здатність організму зберігати ефективність роботи навіть у фазі втоми [60, 61].

Фізіологічне обґрунтування інтервального методу надає Платонов В. М. [1]. Автор стверджує, що ефективність інтервального методу пояснюється низкою **фізіологічних механізмів.** По-перше, він сприяє розвитку **толерантності до молочної кислоти**, покращує здатність організму до **буферизації продуктів анаеробного обміну** та підвищує активність ферментів, що беруть участь у ресинтезі АТФ. По-друге, неповні інтервали відпочинку стимулюють **економізацію серцевої діяльності** та прискорюють відновлення енергетичних ресурсів між навантаженнями [1].

Застосування цього методу на думку І. В. Чернявського [20] позитивно впливає на розвиток серцево-дихальної витривалості, збільшення ударного об’єму серця, покращення кровопостачання м’язів і підвищення їх аеробного потенціалу. Водночас, завдяки чергуванню навантаження й короткого відпочинку, формується пристосувальна реакція організму до умов дефіциту кисню, що є вирішальним фактором у бігу на 400 метрів [20].

У своїх публікаціях Чередниченко, С та Кравченко, О. [59, 62] надали **варіанти інтервального тренування, які** реалізовуватись у кількох варіантах, залежно від **інтенсивності, тривалості бігових відрізків та тривалості відпочинку** між ними. Основними є:

1. Класичний інтервальний метод — біг з інтенсивністю 75–85% від максимальної, на відрізках від 200 до 600 м з паузами відпочинку 1–3 хвилини. Використовується переважно на етапі базової підготовки для розвитку аеробно-анаеробної витривалості.

2. Інтенсивно-інтервальний метод — робота на рівні 85–95% від максимальної швидкості, тривалість відрізків 150–400 м, відпочинок 3–5 хвилин. Застосовується у передзмагальному періоді для розвитку спеціальної витривалості.

3. Повторно-інтервальний метод — чергування коротких серій (3–5 відрізків по 200–300 м) з активним відпочинком і більш тривалими паузами між серіями. Дає змогу поєднувати інтенсивність спринтерського бігу з великим обсягом загальної роботи [59, 62].

На думку Smith D. J. [46], залежно від рівня підготовленості спортсменів, тривалість відрізків та обсяг тренувального навантаження поступово зростають. У юних бігунів (15–17 років) рекомендується починати з 4–6 повторів на 200–300 м при інтенсивності 70–80%, а з підвищенням тренованості — збільшувати кількість повторів або скорочувати інтервали відпочинку [46].

Як відмічає О. В. Мартинюк [44] ефективність інтервального тренування визначається правильним поєднанням параметрів навантаження, зокрема:

- тривалість бігу (визначає переважний енергетичний шлях);
- інтенсивність (визначає частку анаеробного навантаження);
- кількість повторень (визначає загальний обсяг тренування);
- характер відпочинку (пасивний чи активний);
- тривалість інтервалів відновлення [44].

На етапі підготовчого періоду інтервальні тренування спрямовані на розвиток загальної витривалості через поступове збільшення обсягу бігової роботи. У передзмагальному періоді акцент переноситься на спеціальну витривалість – інтенсивність бігу підвищується, а тривалість відпочинку скорочується для імітації змагальних умов [37, 45].

Таким чином, інтервальний метод є найбільш ефективним засобом розвитку швидкісної витривалості у бігунів на 400 метрів, оскільки поєднує переваги аеробного й анаеробного тренування, забезпечує багаторівневу адаптацію організму та сприяє вдосконаленню технічної майстерності спортсменів [63-65].

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 з проблеми дослідження. У процесі опрацювання науково-методичних джерел було здійснено детальний аналіз літератури, присвяченої проблемі розвитку швидкісної витривалості спортсменів. Розглянуто публікації, які висвітлюють питання формування загальної та спеціальної витривалості, розвитку основних фізичних якостей легкоатлетів, а також дослідження, що стосуються вікових особливостей юнаків 15–16 років. Це дало змогу більш ґрунтовно визначити методологічні орієнтири та шляхи досягнення мети дослідження.

Основним завданням даного етапу стало узагальнення теоретичних відомостей щодо закономірностей розвитку витривалості у легкоатлетів середнього шкільного віку, виявлення найбільш ефективних методів і засобів побудови навчально-тренувального процесу, а також аналіз форм контролю за рівнем розвитку швидкісної витривалості у бігунів на дистанцію 400 метрів.

Крім того, у ході дослідження особлива увага приділялася визначенню оптимальних засобів відновлення працездатності спортсменів, що сприяють

підвищенню ефективності тренувального процесу та забезпечують стабільний прогрес результатів у змагальній діяльності.

2.1.2. Педагогічне спостереження – для оцінювання структури тренувального процесу, техніки бігу та поведінкових реакцій спортсменів під час виконання спеціальних вправ.

2.1.3. Тестування фізичних і функціональних показників направлене на визначення рівня розвитку фізичної підготовленості легкоатлетів [66, 67]. Для визначення рівня загальної та спеціальної фізичної підготовленості було використано:

1. **Біг на дистанцію 300 та 600 метрів** проводився на легкоатлетичному стадіоні з твердим покриттям із використанням вихідного положення «високий старт». Для фіксації результатів застосовувався секундомір, а на доріжці були нанесені поперечні лінії, що позначали старт та фініш.

Процедура тестування передбачала, що група з п’яти легкоатлетів одночасно займала стартові позиції у положенні «високого старту». Після команди «Марш!» вмикався секундомір, і спортсмени долали дистанцію у заданому темпі. У момент, коли кожен учасник перетинав фінішну лінію, фіксувалися його індивідуальні результати у хвилинах і секундах.

2. Біг вгору 5×400 метрів. Відрізки дистанції виконувалися на підйомі з ґрунтовим покриттям, вихідне положення – «високий старт». Для фіксації результатів використовувався електронний секундомір, а сама дистанція була розмічена поперечними лініями старту та фінішу.

Процедура тестування передбачала, що п’ятеро легкоатлетів одночасно займали стартові позиції, і за командою «Марш!» розпочинали біг. У момент перетину лінії фінішу секундоміром фіксували час подолання дистанції кожним учасником (у секундах).

Інтервал відпочинку між відрізками становив 3–4 хвилини, що забезпечувало часткове відновлення працездатності перед наступним виконанням. Після завершення п’яти повторень визначався середній

результат кожного спортсмена, який і враховувався як підсумковий показник тестування.

Такий підхід дозволяє об’єктивно оцінити рівень швидкісної витривалості бігунів та їх здатність зберігати техніку бігу й ефективність рухів при зростанні втоми у стандартних змагальних умовах. Слід зазначити, що всі випробування спортсмен виконував після попередньої розминки.

Як контрольне випробування для визначення рівня швидкісної витривалості в умовах переважно анаеробної роботи застосовувався біг на дистанцію 150 метрів, виконаний двічі у двох серіях схема: (2×150 м)×2 серії. Подібний тест є поширеним інструментом контролю у тренувальному процесі бігунів на 400 метрів, оскільки він дозволяє оцінити ступінь розвитку спеціальної, зокрема швидкісної витривалості.

Інтервали відпочинку між серіями становили 12 хвилин, а між окремими відрізками — 1 хвилину. У ході виконання тесту фіксувалися такі показники:

- час подолання кожного відрізка (с);
- частота серцевих скорочень (ЧСС) після 3 та 5 хвилин відновлення між серіями.

Отримані дані дають змогу оцінити рівень фізичної та функціональної підготовленості спортсмена та використовувати результати для прогнозування спортивних досягнень на дистанції 400 метрів у змагальних умовах, що є важливим елементом системи контролю спеціальної витривалості у легкоатлетів-спринтерів.

2.1.4 Оцінювання психологічного стану спортсменів за допомогою коротких опитників QE та PSR

Для визначення емоційного стану та психологічної готовності бігунів на 400 метрів у процесі тренувань і перед стартом застосовувалися короткі стандартизовані опитники: QE (Quick Emotions) та PSR (Psychological Readiness Scale). Використання цих інструментів дало змогу оперативно оцінити динаміку психоемоційного фону спортсменів і визначити, наскільки

їхній психологічний стан сприяє ефективності тренувальної та змагальної діяльності.

Опитувальник QE (Quick Emotions) призначений для **швидкої діагностики поточного емоційного стану спортсмена.** Він охоплює **5–7 ключових емоційних параметрів**, серед яких:

- тривожність / спокій,
- впевненість / невпевненість,
- мотивованість / апатія,
- збудженість / розслаблення,
- оптимізм / пригніченість.

Спортсмен оцінює свій стан за п’ятибальною або семибальною шкалою (від 1 – «мінімальний прояв» до 5/7 – «максимальний прояв»). Підрахунок балів здійснюється сумарно, що дозволяє сформувати індекс емоційного стану (ІЕС).

ІЕС = (∑ балів позитивних станів – ∑ балів негативних станів) / кількість пунктів.

Отримані результати інтерпретуються за рівнями:

- високий ІЕС (0,6–1,0) – оптимальний емоційний фон, готовність до тренувань і змагань;
- середній ІЕС (0,3–0,5) – допустимий стан, потребує додаткової психологічної мобілізації;
- низький ІЕС (<0,3) – ознаки емоційного виснаження, тривожності або перевтоми.

У контексті бігу на 400 метрів цей опитник дозволяє виявити рівень емоційного контролю спортсмена перед виконанням навантажень високої інтенсивності.

Опитувальник PSR (Psychological Readiness Scale) **Шкала психологічної готовності (PSR)** використовується для оцінювання **суб'єктивного рівня змагальної готовності** спортсмена перед стартом або важливим тренуванням.

Опитник складається з **10–12 тверджень**, що відображають основні компоненти психологічної підготовленості:

- впевненість у власних силах;
- концентрація уваги;
- самоконтроль і емоційна стабільність;
- рівень мотивації та бойового настрою;
- відсутність страху перед змаганням.

Кожне твердження оцінюється за шкалою від 1 до 5 балів, де 1 – «повністю не згоден», 5 – «повністю згоден».

Після підрахунку визначається індекс психологічної готовності (ІПГ): ІПГ = (∑ отриманих балів / максимально можлива сума) × 100%.

Рівні інтерпретації:

- 85–100% — високий рівень готовності;
- 70–84% — середній, задовільний рівень;
- менше 70% — недостатня психологічна готовність, рекомендована корекційна робота.

У спортсменів, які спеціалізуються у бігу на 400 метрів, емоційна стійкість і психологічна мобілізація відіграють вирішальну роль, адже дисципліна поєднує високі швидкісно-силові навантаження та виражене анаеробне стомлення. Застосування опитників QE та PSR у структурі тренувального процесу дозволяє:

- контролювати психоемоційний стан упродовж підготовчого і змагального періодів;
- виявляти ознаки перевтоми чи психічного напруження до того, як вони вплинуть на результат;

- підбирати індивідуальні методи психорегуляції (аутотренінг, дихальні вправи, візуалізацію);
- оцінювати ефективність психологічної підготовки у комплексі зі швидкісно-силовими та технічними показниками.

2.1.5. Педагогічний експеримент проводився у жовтні–листопаді 2025 року на базі стадіону Державного податкового університету**.** Участь у дослідженні взяли спортсмени Бучанської територіальної громади (м. Ірпінь) **–** юнаки віком від 14 до 16 років**.** Для забезпечення надійності та об'єктивності отриманих результатів учасників було поділено на дві однорідні за рівнем підготовленості групи **–** експериментальну та контрольну**,** по 8 спортсменів у кожній**.**

Перед початком формувального етапу дослідження було проведено вхідне тестування, яке дало змогу визначити початковий рівень фізичної та функціональної підготовленості спортсменів, а також оцінити ступінь їх тренованості**.**

Критерієм ефективності запропонованої програми виступали показники приросту досліджуваних параметрів у спортсменів експериментальної групи, які тренувалися за розробленою методикою, у порівнянні з динамікою змін у контрольній групі, що займалася за традиційною тренувальною програмою.

Дослідження ефективності впливу програми на показники фізичної підготовленості у нашій роботі використовували: контрольне навантаження біг (2×150 м)×2 серії, біг 300, 600 м та біг вгору 5×400 м для визначення швидкісної витривалості; з метою відстеження впливу тренувального процесу на емоційний стан і змагальну готовність спортсменів використовувалися короткі опитники психологічного стану (QE – Quick Emotions, PSR – Psychological Readiness Scale); контрольне пробігання змагальної дистанції 400 метрів.

Дослідження ефективності впливу програми на функціональну підготовленість, передбачало визначення ЧСС методом пульсометрії.

2.1.6. Методи математичної статистики. Під час обробки статистичних даних вираховували: середнє арифметичне значення ($\overline{X}$), середнє квадратичне відхилення (S), Нами для порівняння вірогідності розбіжностей використовували критерій Ст'юдента (t), коли розподіл вибірки відповідав нормальному закону, що перевірялось X^2 – критерієм Пірсона. Коли розподіл вибірки не відповідав нормальному закону, використовували непараметричний критерій Мана-Уїтні. Рівень надійності задавався P = 95% (імовірність помилки 5 %, тобто рівень значущості p=0,05) [68].

2.2. Організація досліджень

Магістерська робота виконувалось протягом трьох взаємопов'язаних етапів.

На першому етапі дослідження було здійснено аналіз науково-методичної літератури, що дозволило уточнити мету, завдання та гіпотезу роботи. На цьому ж етапі зібрано вихідні дані про кожного учасника експерименту та проведено попереднє тестування з метою визначення початкового рівня їхньої фізичної підготовленості. Для подальшої роботи було сформовано дві групи учасників – юнаків (по 8 осіб у кожній), які мали приблизно однаковий рівень фізичного розвитку та спортивного досвіду.

На другому етапі здійснювалася початкова оцінка результатів тестування спортсменів віком 14–16 років, які спеціалізуються у бігу на 400 метрів, з метою визначення динаміки показників та корекції тренувального процесу.

Третій етап включав проведення підсумкового (контрольного) тестування, після чого результати педагогічного експерименту були систематизовані, узагальнені та проаналізовані як у кількісному, так і в якісному аспектах. На основі отриманих даних сформульовано висновки та здійснено оформлення магістерської роботи.

РОЗДІЛ 3. ПІДВИЩЕННЯ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ ЛЕГКОАТЛЕТІВ 14-16 РОКІВ, ЩО СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ У БІГУ НА 400 М ЗАСОБАМИ ІНТЕРВАЛЬНОГО ТРЕНУВАННЯ

3.1 Оцінка розвитку фізичної підготовленості бігунів на 400 метрів

У ході проведеного дослідження було здійснено оцінку рівня фізичної підготовленості бігунів на 400 метрів. У тренувальній практиці легкоатлетів для опосередкованого визначення аеробних та анаеробних можливостей спортсменів широко застосовують контрольні тести, які передбачають пробігання відрізків різної довжини. Отримані результати відповідних польових випробувань вважаються найбільш достовірними, оскільки вони відображають специфіку змагальної діяльності спортсменів.

У межах педагогічного експерименту було проведено тестування 16 бігунів на короткі дистанції, результати яких на нашу думку, мають вирішальне значення для успішного виступу на дистанції 400 метрів. За допомогою методу хронометрування фіксували час подолання дистанцій, що дозволяло оцінити аспекти фізичної підготовленості спортсменів.

Після аналізу отриманих даних (табл. 3.1.1) було здійснено оцінку розвитку витривалості при роботі анаеробного типу, а також вивчено показники швидкісних можливостей бігунів, що дало змогу комплексно охарактеризувати їхній рівень спеціальної підготовленості.

Аналізуючи показник роботи аеробної спрямованості, а саме біг на 5×400 м, можна зазначити, що середній результат для спортсменів основної групи становить $\bar{x}$=63,92; S=0,13 с, а для бігунів контрольної – $\bar{x}$=63,83; S=0,51 с.

При аналізі швидкісних можливостей (біг 300 м), отримані дані середнього результату в основної групи досліджуваних, який дорівнює $\bar{x}$ =38,52; S=0,16 с, тоді як групі контролю аналогічний показник становив $\bar{x}$ =38,23; S=0,47 с. Водночас у бігу на 600 м, спортсмени з основної групи

показали середній результат $\bar{x}$=95,53; S=0,16 с, а спортсмени контрольної – $\bar{x}$ =95,22; S=0,39 с.

Таблиця 3.1.1

Характеристики фізичної підготовленості бігунів на 400 метрів

Показник	Час пробігання дистанції, с			
	Основна (n=8)		Контрольна (n=8)	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
300 м	38,52	0,10	38,23	0,47
600 м	95,53	0,16	95,22	0,39
5*400 м	63,92	0,13	63,83	0,51
Перша пробіжка серії I	19,2	0,13	19,1	0,51
Друга пробіжка серії I	19,0	0,20	19,0	0,55
Перша пробіжка серії II	19,5	0,25	19,4	0,53
Друга пробіжка серії II	18,8	0,27	18,9	0,47

Аналізуючи показник спеціальної витривалості бігунів на короткі дистанції, при роботі анаеробного характеру, зокрема – це біг 150 м 2 рази 2 серії, можна констатувати слідуючу тенденцію. При кожному наступному пробіганні відрізку час зменшується. Зокрема, якщо у першій 150-метровій пробіжці I серії середній результат у основній групі становив $\bar{x}$=19,2; S=0,13 с, то у другій – $\bar{x}$=19,0; S=0,20 с, у бігунів контрольної групи $\bar{x}$=19,1; S=0,51 с та $\bar{x}$=19,0; S=0,55 с відповідно. Ідентичного спрямування була і II серія. Варто підкреслити, що поступове скорочення часу подолання дистанції у кожному наступному повторенні є показником високого рівня розвитку швидкісної витривалості спортсмена.

Отримані в ході дослідження результати можуть слугувати орієнтовними показниками при розробленні критеріїв оцінювання різних

компонентів фізичної підготовленості спортсменів, що спеціалізуються у бігу на 400 метрів.

Для визначення емоційного стану та психологічної готовності бігунів на 400 метрів у процесі тренувань і перед стартом застосовувалися короткі стандартизовані опитники: QE (Quick Emotions) та PSR (Psychological Readiness Scale). Використання цих інструментів дало змогу оперативно оцінити динаміку психоемоційного фону спортсменів і визначити, наскільки їхній психологічний стан сприяє ефективності тренувальної та змагальної діяльності. Отимані результати представлені у таблиці 3.1. 2.

Таблиця 3.1.2

Оцінка психологічних показників бігунів на 400 м (QE та PSR)

Показник	Умовні одиниці, бали			
	Основна (n=8)		Контрольна (n=8)	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
Quick Emotions	3,1	0,07	3,2	0,20
Psychological Readiness Scale	6,4	0,08	6,5	0,22

Як видно з таблиці за показниками емоційного стану та психологічної готовності бігунів на 400 метрів на початку дослідження отримано результати, які вказують на рівноцінність двох вибірково сформованих груп досліджуваних і становлять: QE $\bar{x}$=3,1; S=0,07 балів та PSR $\bar{x}$=6,4; S=0,10 балів.

Аналіз отриманих даних свідчить, що однією з провідних характеристик бігунів на 400 метрів є високий рівень розвитку витривалості до навантажень, які потребують інтенсивного залучення анаеробних механізмів енергозабезпечення.

Отже, зазначені особливості слід обов’язково враховувати тренерам під час планування тренувального процесу, особливо при визначенні обсягів і

спрямованості спеціальних навантажень у підготовці кваліфікованих спортсменів до основних змагань сезону

3.2. Зміст та особливості побудови тренувального процессу у бігунів на 400 метрів.

Навчально-тренувальний процес був побудований **на основі інтервального методу розвитку швидкісної витривалості** з урахуванням **засобів лікарсько-педагогічного контролю** за станом спортсменів, а також **використанням відновлювальних процедур** для підтримання працездатності. Заняття проводилися **шість разів на тиждень – з понеділка по субботу.**

Орієнтовний мікроцикл та його структура який використовувався у нашій експериментальній програмі.

Понеділок – серія рівномірного бігу («пряма серія») Спортсмен утримує постійний пульсовий режим на відрізках однакової довжини. Інтервали відпочинку та форма відновлення між пробіжками (5×200 м) – однакові. Наприклад: у спортсмена №1 частота серцевих скорочень (ЧСС) під час пробігання кожного 200-метрового відрізка становить 176–180 уд/хв, тоді як змагальний пульс на основній дистанції (400 м) – 191–195 уд/хв. Відпочинок здійснюється бігом підтюпцем до моменту зниження пульсу до 140–150 уд/хв.

Вівторок – серія скорочуваних відрізків («зворотна драбина») Поступово зменшується довжина дистанцій, але інтенсивність (пульсовий режим) зростає. Інтервали відпочинку залишаються сталими або незначно варіюють. Приклад: 600–500–400–300–200–100 м, при цьому з кожним відрізком збільшується ЧСС. Найефективнішою вважається серія, у якій відбувається послідовне скорочення дистанцій і підвищення інтенсивності бігу.

Середа – колове тренування у тренажерній залі**.** Використовувалися вправи силового спрямування: станова тяга; присідання зі штангою; підйоми

на носки зі штангою; випади; жим ногами лежачи; вправи на тренажерах для передньої та задньої поверхні стегна.

Кількість повторень і вага підбиралися індивідуально для кожного спортсмена з урахуванням рівня фізичної підготовленості.

Четвер – відпочинок, сауна.

П’ятниця – прогресуюча серія. Довжина відрізків у серії поступово збільшується, при цьому інтервали відпочинку залишаються сталими. Приклад: 5×200 м, 1-й відрізок – ЧСС 181–185 уд/хв, 2-й – 186–190 уд/хв, 3-й – 191–195 уд/хв, 4-й – 196–200 уд/хв, 5-й – 201–205 уд/хв.

Відпочинок – біг підтюпцем до пульсу 140–150 уд/хв. У разі надмірної втоми інтервал відпочинку подовжували, хоча для стандартизації серії його намагалися зберегти сталим.

Субота – змінна серія. У першій половині серії швидкість бігу поступово зростає, а в другій – зменшується до вихідного рівня. Довжина відрізків, інтервали та форма відпочинку залишаються однаковими. Приклад: 10×60 м, змагальний пульс – 196–200 уд/хв.

Під час відпочинку між відрізками спортсмен виконував біг підтюпцем, підтримуючи пульс у межах 130–140 уд/хв.

3.3 Експериментальна оцінка динаміки показників фізичної підготовленості у бігунів на 400 метрів.

Ефективність дії запропонованої тренувальної програми у межах проведеного дослідження оцінювалася переважно за динамікою розвитку основних фізичних якостей спортсменів, зокрема швидкісних здібностей (подолання дистанцій 300 м і 600 м) та працездатності в умовах анаеробного лактатного енергозабезпечення (серія 5×400 м). Узагальнені результати подані в таблиці 3.3.1**.**

Як свідчать дані таблиці, після 8-тижневого експерименту в основній групі зафіксовано статистично достовірне покращення більшості показників ($p < 0,05$), що свідчить про ефективність розробленої програми розвитку швидкісної витривалості.

Таблиця 3.3.1

Динаміка показників фізичної підготовленості бігунів на 400 м

Показник	Значення ЧСС у групах легкоатлетів, уд·хв$^{-1}$							
	контрольна (n=8)				основна (n=8)			
	до початку		після закінчення		до початку		після закінчення	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
300 м	38,23	0,47	38,00	0,32	38,52	0,10	37,92	0,11
600 м	95,22	0,39	93,22	0,43	95,53	0,16	90,53	0,15
5*400 м	63,83	0,51	62,83	0,45	63,92	0,13	62,52	0,12

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

Підсумковий аналіз експериментальних даних свідчить про виражену позитивну динаміку у розвитку швидкісних якостей спортсменів основної групи, які тренувалися за експериментальною методикою. Усі показники, що характеризують швидкісну підготовленість, продемонстрували достовірне покращення ($p < 0,05$), що свідчить про ефективність впровадженої програми тренувальних засобів. Оцінювання результатів здійснювалося у відсотковому співвідношенні до початкових даних, що дозволило кількісно визначити ступінь приросту за кожним із тестів.

Так, при аналізі результатів бігу на 300 метрів встановлено істотне скорочення часу подолання дистанції у спортсменів основної групи. Приріст становив 5,5 % ($p < 0,05$), що є показником високої ефективності використаної системи інтервальних вправ, спрямованих на розвиток стартової швидкості та вибухової сили. Отримані результати свідчать, що тренувальні заняття, які включали прискорення з максимальною інтенсивністю, сприяли вдосконаленню реакції старту, частоти кроку та потужності відштовхування. Для порівняння, у спортсменів контрольної групи спостерігалося лише незначне покращення на 2,13 %**,** що не мало

статистично достовірного характеру ($p > 0,05$). Це вказує на недостатню ефективність традиційних засобів розвитку швидкісних якостей без спеціальної інтервальної підготовки.

Результати бігу на 600 метрів демонструють аналогічну тенденцію. У представників основної групи середній приріст результату склав 5,4 % ($p < 0,05$), що свідчить про покращення здатності спортсменів підтримувати високу інтенсивність бігу на протязі більш тривалого відрізку. Це вказує на ефективний розвиток як швидкісної, так і функціональної стійкості до втоми, що є визначальним чинником для бігунів на 400 метрів. У контрольній групі покращення результатів становило лише 2,1 %**,** при цьому зміни не були статистично значущими ($p > 0,05$).

Найбільш виражені зміни зафіксовані при аналізі бігу на 400 метрів, який використовувався як тестовий показник швидкісної витривалості. У спортсменів основної групи приріст склав 8,5 %**,** що свідчить про підвищення толерантності до фізичних навантажень високої інтенсивності, удосконалення механізмів енергозабезпечення, а також покращення здатності організму протидіяти втомі на заключних етапах бігу (рис 3.3.1).

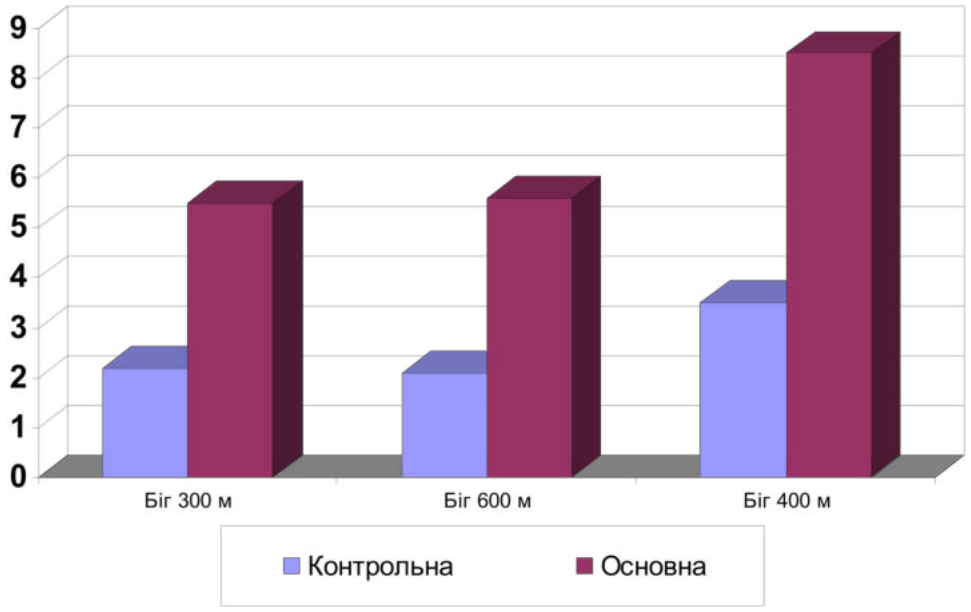


Рис. 3.3.1 Приріст бігових показників по завершенні експерименту (%)

Такі результати підтверджують, що розроблена система інтервально-швидкісного тренування сприяє оптимізації анаеробно-гліколітичних процесів і поліпшенню ефективності функціональної адаптації. У контрольній групі відповідне покращення становило 3,5 %**,** що розцінюється лише як загальна позитивна тенденція, але без достовірних статистичних зрушень ($p > 0,05$).

Таким чином, отримані результати експерименту засвідчують, що спортсмени основної групи продемонстрували значно кращу динаміку розвитку швидкісної підготовленості, ніж учасники контрольної групи. Виявлені зміни були статистично вірогідними за всіма ключовими показниками, що підтверджує дієвість розробленої програми тренувань. У той час як у контрольній групі спостерігалися лише часткові поліпшення, вони не набули рівня статистичної значущості, що вказує на обмежений ефект традиційної системи підготовки.

Під час аналізу отриманих даних щодо спеціальної витривалості спортсменів (табл. 3.3.2), було розглянуто результати контрольного тестування – пробігання модельних відрізків [(2×150 м)×2 серії]. Цей тест дозволяє оцінити рівень спеціальної працездатності та може бути застосований для прогнозування результату на дистанції 400 м у змагальних умовах.

Для визначення ступеня приросту показників у спортсменів основної та контрольної груп було використано інтегральний показник Δ. Порівняння значень Δ в обох групах показало подібну тенденцію позитивних змін, однак у спортсменів основної групи темп покращення був удвічі вищим, ніж у контрольній.

Зокрема, під час першої пробіжки першої серії серед учасників основної групи після завершення експерименту результат покращився на 0,54 с, тоді як у контрольній — лише на 0,24 с відносно початкових даних. Аналогічна тенденція простежувалася і у другій пробіжці серії, де

покращення результатів в основній групі було приблизно вдвічі більшим, ніж у контрольній.

Також, під час аналізу динаміки приросту швидкісної витривалості за показниками пробігання 150-метрових модельних відрізків другої серії**,** було виявлено стійку тенденцію до покращення результатів у представників обох груп, що свідчить про позитивний вплив тренувальної програми на розвиток спеціальної витривалості легкоатлетів

Таблиця 3.3.2

Зміни часу подолання 150-метрових відрізків у бігунів

Етап дослідження		Зміни часу подолання 150-метрових відрізків, с			
		контрольна група (n=8)		основна група (n=8)	
		$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
І серія	перша пробіжка	0,34	0,17	0,58	0,44
	друга пробіжка	0,36	0,29	0,69	0,37
ІІ серія	перша пробіжка	0,25	0,25	0,65	0,41
	друга пробіжка	0,50	0,48	1,0	0,41

Було здійснено аналіз динаміки часу подолання модельних 150-метрових відрізків, результати якого подано у відсотковому вираженні (рис. 3.3.2). Після завершення дослідження в учасників основної групи зафіксовано статистично достовірне покращення показників спеціальної витривалості. Так, у першій пробіжці першої серії приріст становив 5,2 % ($p < 0,05$**)**, а у другій пробіжці цієї ж серії **—** 8,0 % від початкових даних ($p < 0,05$**)**. Показники швидкісної витривалості у другій серії також зросли — на 5,0 % та 8,5 % ($p < 0,05$) відповідно.

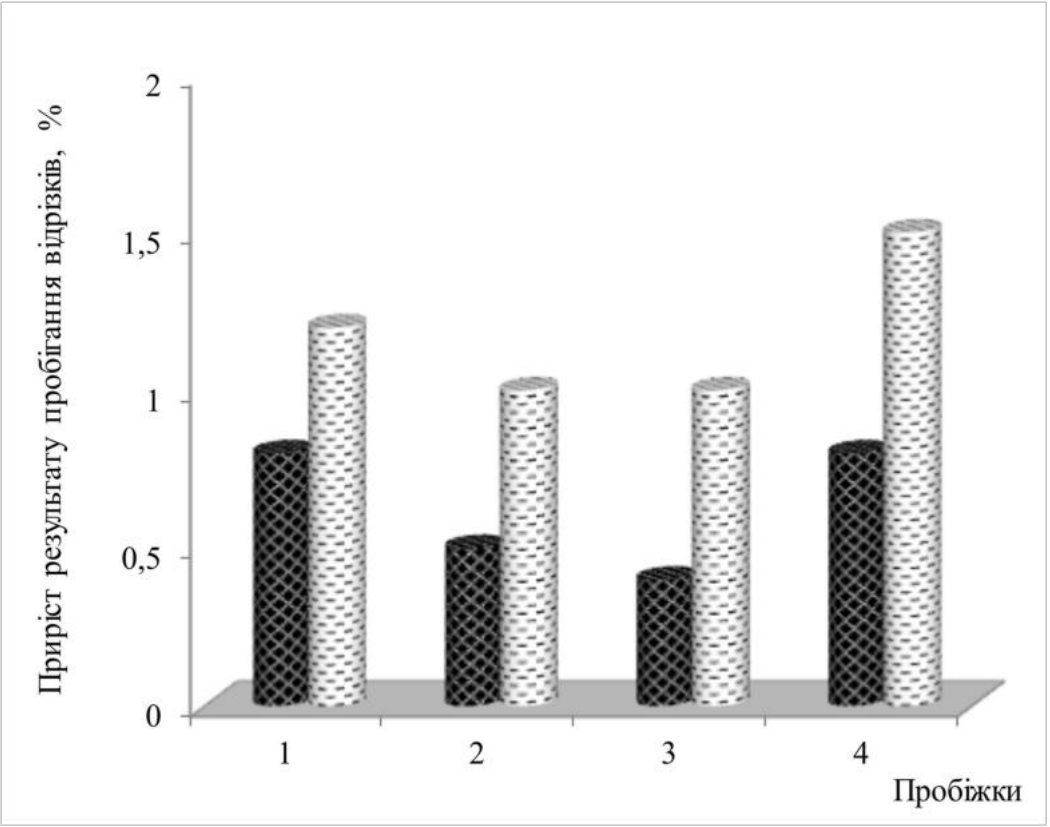


Рис 3.3.2. Зміни пробігання модельних 150-метрових відрізків після завершення дослідження відносно вихідного рівня

1 – значення дослідженого показника у першій пробіжці I серії в обох групах; 2 – у другій пробіжці I серії в обох групах; 3 – у першій пробіжці II серії в обох групах; 4 – у другій пробіжці II серії в обох групах

– контрольна група; – основна група

Варто зазначити, що покращення часу проходження 150-метрових відрізків супроводжувалося загальним зростанням рівня швидкісної витривалості у бігунів протягом усього експерименту. Це свідчить про високий рівень адаптаційної готовності спортсменів та ефективність застосованої системи тренувань.

З огляду на те, що структура тренувального процесу в обох групах мала певні відмінності, отримані позитивні зміни у спортсменів основної групи можна пояснити впливом запропонованої програми підготовки.

Отже, зростання показників швидкісної витривалості, зафіксоване після завершення педагогічного експерименту, підтверджує позитивний ефект застосованої методики, яка сприяє підвищенню спеціальної витривалості бігунів на 400 метрів і як наслідок, покращенню їхніх спортивних результатів

У ході проведеного дослідження було встановлено, що використання запропонованої програми тренувань сприяє покращенню показників швидкісної витривалості, тобто застосовані навантаження позитивно впливають на підвищення фізичної працездатності бігунів. Окрім цього, вивчався вплив програми на динаміку процесів відновлення організму спортсменів після виконання фізичного навантаження**.**

Основним критерієм оцінювання ефективності відновлення було обрано показник частоти серцевих скорочень (ЧСС) під час виконання контрольного тесту [(2×150 м)×2 серії] в однакових умовах для спортсменів обох груп.

Як свідчать результати (табл. 3.3.3), на початку експерименту значення ЧСС у бігунів основної та контрольної груп практично не відрізнялися. До старту дослідження середнє значення ЧСС у спортсменів основної групи становило 107,83±0,92 уд/хв, тоді як після завершення експерименту цей показник знизився на 6 уд/хв ($p < 0,05$)**.**

Після виконання другого відрізка першої серії різниця ЧСС між початком і кінцем дослідження в основній групі склала 6 уд/хв ($p < 0,05$)**,** що свідчить про покращення функціональної адаптації серцево-судинної системи до навантаження**.**

Особливо інформативним є показник ЧСС у проміжках між пробіжками, коли відпочинок тривав 1 хвилину. Найбільш показовими виявилися результати під час відпочинку між пробіжками другої серії, адже саме швидкість серцевого відновлення після інтенсивного навантаження визначає ефективність подолання змагальної дистанції 400 м. Після

завершення експерименту цей показник знизився майже на 8 уд/хв і становив 151,10±1,15 уд/хв ($p < 0,05$).

Таблиця 3.3.3

ЧСС у процесі контрольного навантаження у бігунів на 400 метрів обох груп

Період вимірювання ЧСС	Значення ЧСС у групах легкоатлетів, уд·хв$^{-1}$							
	контрольна (n=8)				основна (n=8)			
	до початку		після закінчення		до початку		після закінчення	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
Базовий	106,60	1,90	106,20	2,57	107,83	0,92	102,00*	1,33
Після першого відрізка I серії	146,66	3,16	146,60	1,17	148,83	1,32	144,83	1,55
Після 1 хв відновлення	134,70	1,33	134,80	1,31	137,60	1,77	134,40	1,07
Після другого відрізка I серії	181,00	2,11	181,90	0,88	183,50	1,58	178,16*	0,79
Після 3 хв відновлення	133,50	3,59	132,70	2,94	136,10	1,37	130,50*	0,97
Після 5 хв відновлення	122,80	1,75	117,50	2,36	121,60	1,34	111,10*	1,66
Після 12 хв відновлення	108,70	2,00	107,60	2,63	110,00	1,25	105,00*	1,91
Після першого відрізка II серії	164,70	2,16	163,90	1,97	168,50	1,84	159,83*	1,23
Після 1 хв відновлення	158,90	1,66	156,50	2,12	158,90	1,91	150,10*	1,19
Після другого відрізка II серії	191,60	0,97	189,90	0,99	193,00	1,32	185,50*	1,08

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

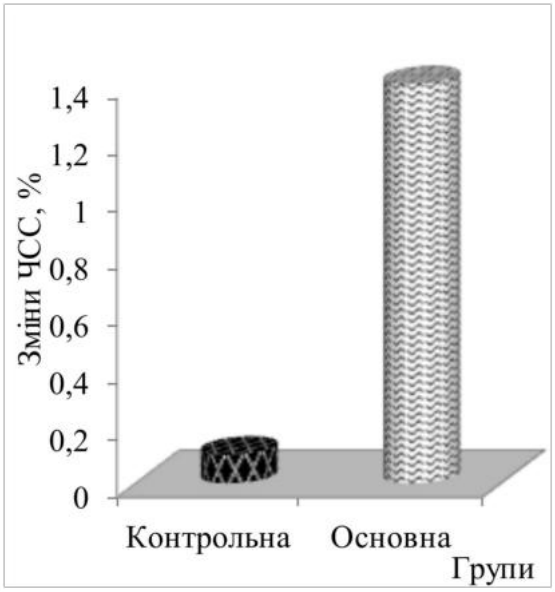
Динаміка відновлення ЧСС після першої серії мала такі особливості: через три хвилини відпочинку середнє значення ЧСС становило 132,50±0,97

уд/хв, а вже через п’ять хвилин воно практично досягло вихідного рівня ($p < 0,05$). У контрольній групі, натомість, спостерігалася лише тенденція до зниження частоти серцевих скорочень, без статистично достовірних змін ($p > 0,05$), що свідчить про менш виражену адаптацію до тренувальних навантажень.

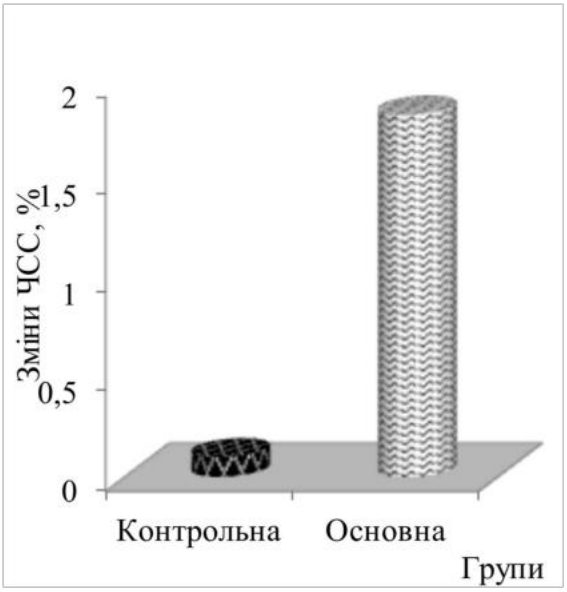
Про більш ефективне відновлення організму спортсменів основної групи, тренувались за нашою програмою, свідчить те, що під час останньої серії пробіжок вони долали дистанцію за нижчих показників ЧСС. Покращення результатів пробігання відрізків другої серії в умовах накопиченої втоми є ключовим критерієм контрольного тесту, який дозволяє оцінити рівень розвитку швидкісної витривалості.

Після подолання першого відрізка другої серії у спортсменів експериментальної групи по завершенні дослідження зафіксовано статистично достовірні зміни ЧСС – різниця між початковим і підсумковим значеннями становила 10 уд/хв ($p < 0,05$). Аналогічну тенденцію виявлено і після пробігання другого відрізка цієї ж серії, де також зафіксовано значуще зниження ЧСС ($p < 0,05$), що свідчить про підвищення функціональної стійкості серцево-судинної системи спортсменів.

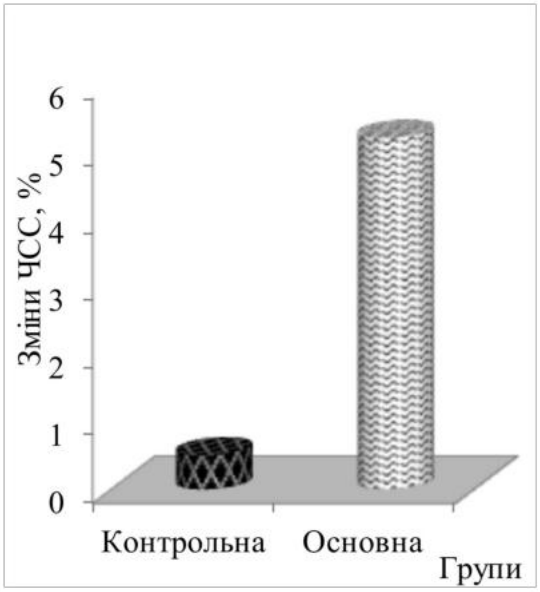
У той час як результати контрольної групи демонструють лише тенденцію до зниження частоти серцевих скорочень, статистично достовірних змін зафіксовано не було ($p > 0,05$). Це дозволяє зробити висновок, що покращення процесів відновлення та витривалості в експериментальній групі безпосередньо пов’язане із застосуванням запропонованої програми.



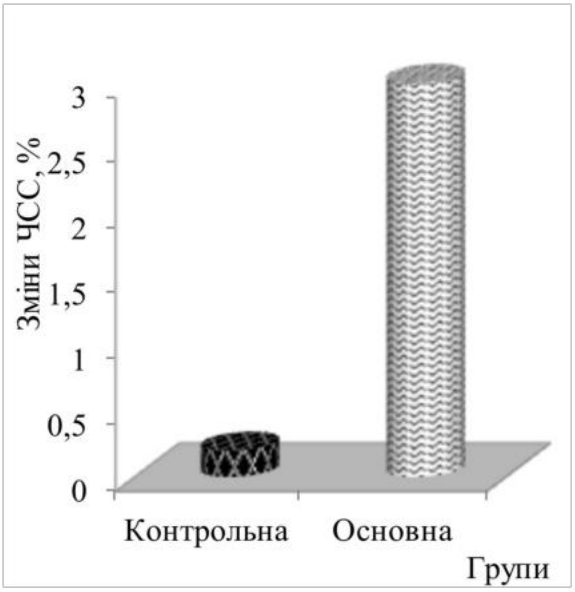
а



б



в



г

Рис. 3.3.3. Зміни величин показників ЧСС після завершення контрольного навантаження [(2×150 м)×2 серії] у динаміці відносно вихідних даних: а – перша пробіжка І серії; б – друга пробіжка І серії; в – перша пробіжка ІІ серії; г – друга пробіжка ІІ серії

Після завершення мезоциклу в учасників основної групи зафіксовано помітне покращення функціональних показників: час подолання першого

відрізка першої серії зменшився на 2,3 %, а другого відрізка цієї ж серії – на 2,8 % порівняно з початковими результатами. Особливий інтерес становлять дані, отримані під час аналізу другої серії пробіжок. Зокрема, показник частоти серцевих скорочень (ЧСС) після першого відрізка покращився на 5,5 %, а після другого — на 3,5.

Отримані результати свідчать, що систематичне застосування науково обґрунтованої програми тренувань сприяє оптимізації функціональних реакцій серцево-судинної системи, що, у свою чергу, підвищує рівень розвитку швидкісної витривалості спортсменів (див. рис. 3.3.3).

Аналіз динаміки психологічних показників спортсменів за результатами опитувань QE та PSR.

У процесі дослідження було проаналізовано зміни показників емоційного стану (IEC) та психологічної готовності (ІПГ) бігунів на 400 м упродовж підготовчого періоду. На основі отриманих результатів спостерігається позитивна динаміка у більшості спортсменів, що свідчить про ефективність застосованої тренувальної програми, а також комплексного підходу до психологічної підготовки.

Таблиця3.3.4

Динаміка психологічних показників бігунів на 400 м (QE та PSR)

Період вимірювання ЧСС	Значення ЧСС у групах легкоатлетів, уд·хв$^{-1}$							
	контрольна (n=8)				основна (n=8)			
	до початку		після закінчення		до початку		після закінчення	
	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S	$\bar{x}$	S
Quick Emotions	3,2	0,20	3,5	0,15	3,1	0,07	4,2*	0,07
Psychological Readiness Scale	6,5	0,22	7,0	0,20	6,4	0,08	8,1*	0,08

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

Отримані результати свідчать, що більшість спортсменів продемонстрували підвищення рівня емоційної стабільності та впевненості у власних силах. Зростання показників ІЕС у межах 15–25% та ІПГ на 10–20% вказує на ефективну адаптацію спортсменів до тренувальних навантажень. Що у свою чергу сприяє покращенню внутрішньої впевненості, зниження рівня емоційного напруження та формування оптимального мотиваційного фону перед змаганнями.

На проміжному етапі відзначено незначні коливання емоційного стану у частини спортсменів, що, ймовірно, пов’язано з адаптацією до підвищеного тренувального навантаження. Проте подальша стабілізація показників та їх приріст наприкінці експерименту свідчать про успішне подолання адаптаційної фази та формування стійкої психологічної готовності.

У декількох учасників спостерігалося помірне зниження ІЕС перед стартом, що може бути пов’язано з передзмагальним хвилюванням — природною реакцією при підготовці до спортивного виступу. При цьому їх ІПГ залишався на достатньому рівні, що підтверджує здатність до емоційної мобілізації в умовах стресу.

На малюнку представлено динаміку емоційного стану (ІЕС) та психологічної готовності (ІПГ) бігунів на 400 метрів упродовж підготовчого періоду. Дані свідчать про позитивні зрушення у більшості спортсменів, що підтверджує ефективність комплексного тренувального процесу.

Як видно з наведених графіків, у більшості спортсменів відмічено поступове зростання показників ІЕС та ІПГ від початку до завершення дослідження. Це свідчить про вдосконалення емоційної стабільності, внутрішньої впевненості та здатності до мобілізації перед стартом. Отримані дані підтверджують, що використання психологічного моніторингу у поєднанні з фізичними тренуваннями сприяє комплексному розвитку бігунів на 400 метрів.

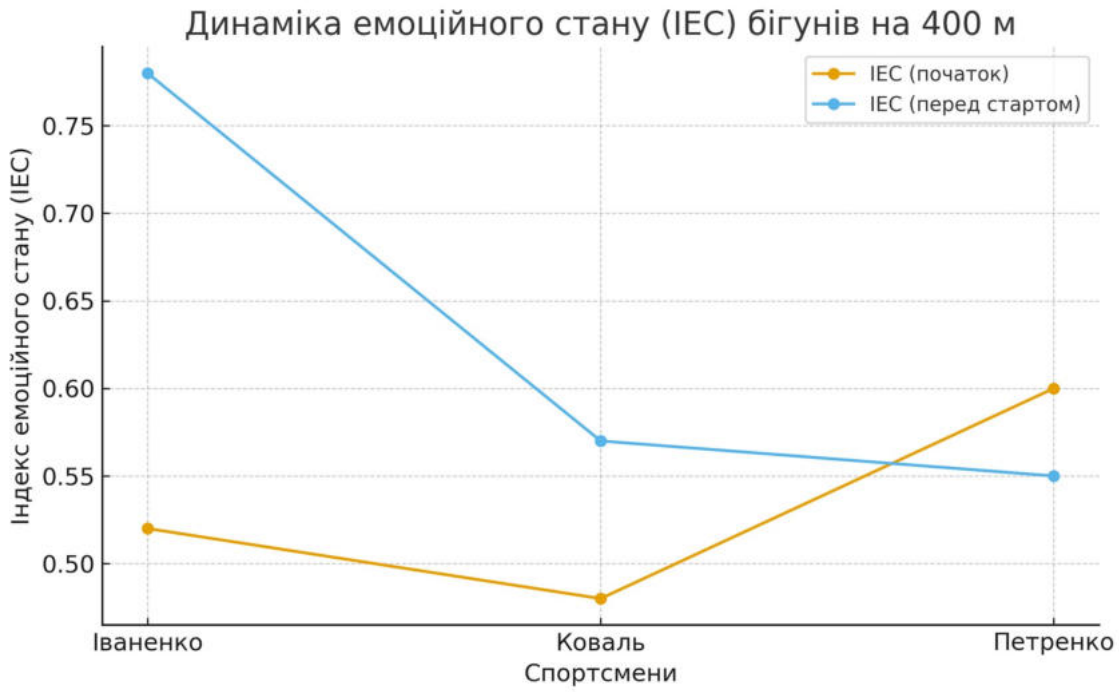


Рис. 3.3.4. Динаміка емоційного стану (IEC) бігунів на 400 м

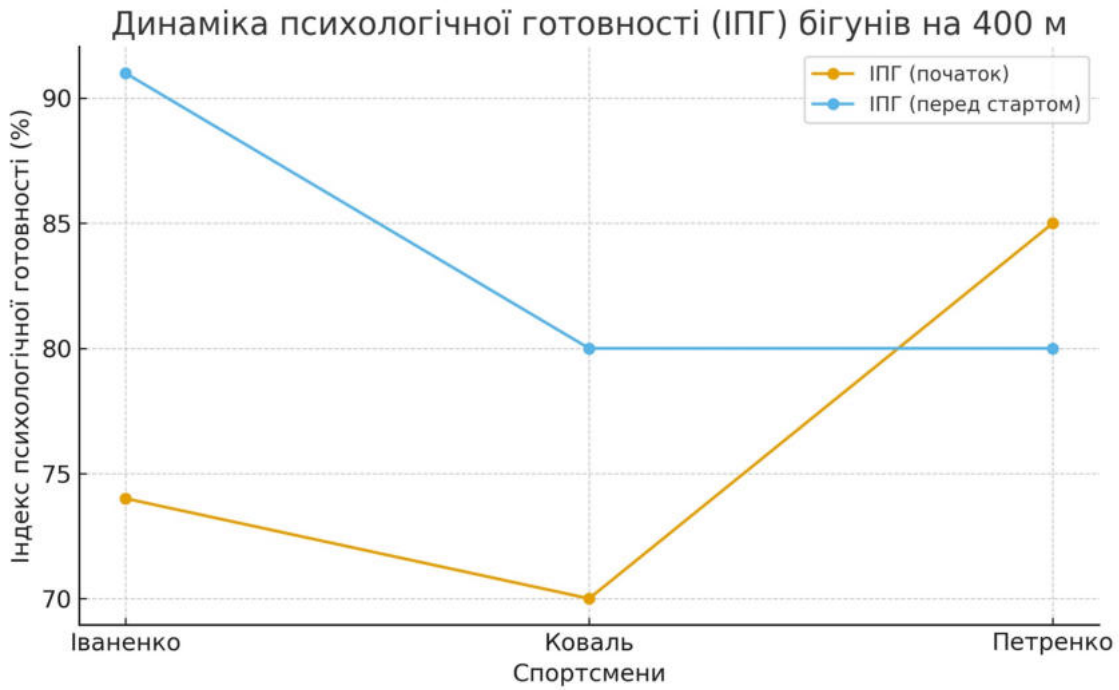


Рис. 3.3.5. Динаміка психологічної готовності (ІПГ) бігунів на 400 м

Таким чином, результати психологічного моніторингу свідчать про чітку позитивну динаміку емоційного стану та психологічної готовності спортсменів упродовж підготовчого періоду. Підвищення показника індексу

емоційного стану вказує на формування стабільного емоційного фону, зниження рівня тривожності та зростання впевненості у власних можливостях, а індексу психологічної готовності про покращення мотиваційної спрямованості, концентрації уваги, здатності до саморегуляції та вольової мобілізації перед стартом. Така динаміка демонструє ефективність інтеграції психологічних методів контролю в загальну систему підготовки спортсменів-спринтерів.

Застосування регулярного психологічного моніторингу дозволяє своєчасно виявляти коливання емоційного стану, попереджати розвиток психічного перевантаження та підтримувати оптимальний рівень працездатності. Це сприяє підвищенню якості тренувального процесу, стабільності змагальних результатів і формуванню гармонійної взаємодії між фізичною та психічною підготовкою спортсменів.

Застосування опитників QE та PSR є невід'ємним компонентом комплексної підготовки, що забезпечує не лише зростання функціональних можливостей, а й розвиток психічної стійкості та впевненості, необхідних для досягнення високих спортивних результатів та може бути рекомендоване як ефективний інструмент регулярного контролю психоемоційного стану юних бігунів на 400 метрів у системі сучасної тренувальної підготовки.

ВИСНОВКИ

1. В ході дослідження доповнено існуючі дані у науковій літературі, що дистанція 400 м належить до найскладніших легкоатлетичних дисциплін, оскільки вимагає одночасного прояву максимальної швидкості, спеціальної витривалості та стабільності технічних дій.

2. Результати дослідження підтвердили, те що швидкісна витривалість є визначальним чинником результативності бігунів на 400 метрів, оскільки забезпечує здатність підтримувати високу швидкість при граничних фізіологічних навантаженнях.

3. Встановлено, що запропонована нами програма, яка була реалізована на протязі 8 тижневого періоду підготовки, сприяла росту швидкісних можливостей ($p < 0,05$) в основній групі:

- швидкісна витривалість: біг 300 та 600 м приріст становив 5,5 та 5,4 %;
- робота анаеробно лактатного спрямування, приріст склав 8,5 %;
- контрольне навантаження [(2×150 м)×2 серії, приріст становив від 5,0 до 8,5 %;
- показник ЧСС після фізичного навантаження зменшився на 5 % відносно вихідних даних;
- систематичне впровадження засобів психорегуляції (самонавіювання, дихальних вправ, візуалізації успішного виконання дистанції) сприяло підвищенню концентрації уваги, впевненості та мотивації спортсменів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

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

2. Павленко В.О. Сучасні технології підготовки в обраному виді спорту [підручник] В. О. Павленко, Е.Ю. Насонкина, Є. Є. Павленко – Харків, 2020. 550 с.

3. Ахметов Р. Ф. Легка атлетика : підручник / Ахметов Р.Ф., Максименко Г.М., Кутек Т.Б. — Житомир : Житомирський держ. ун-тет ім. Івана Франка, 2010. — 320 с.

4. Дубовік Р. Г., Отрошко О. В., Прохніч В. М. Особливості підготовки легкоатлетів. Методичні рекомендації з дисципліни «Легка атлетика» Для студентів спеціальності 017 «Фізична культура і спорт». – Київ : НУБіП України, 2021. – 40 с.

5. Грибан Г. П., Ткаченко П. П., Барановський В. О. Оптимізація процесу розвитку швидкості бігунів-спринтерів у підготовчому періоді // Актуальні проблеми фізичної культури і спорту в сучасному суспільстві – 2022: збірник наукових праць IV Всеукраїнської науково-практичної конференції / гол. ред. Г. П. Грибан. – Житомир : Вид-во ЖДУ імені І. Франка, 2023. – С. 29–33.

6. Ірина Олійник, Катерина Єрусалимець, Микола Сава. Теоретико-методологічні та фізіологічні основи розвитку швидкісних можливостей. Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я, у сучасному суспільстві. Збірник наукових праць. Том 3., 2018. С 272-274.

7. Козюрина М. В. Розвиток швидкісно-силових якостей легкоатлетів на етапі початкової спортивної підготовки: робота на здобуття кваліфікаційного ступеня магістра; спец.: 017 - фізична культура і спорт / М. В. Козюрина. – Київ: 2023. – 66 с.

8. Кутек Т. Б., Вовченко І. І. Основи теорії і методики спортивної підготовки: навчальний посібник. / Т. Б. Кутек, І. І. Вовченко. – Житомир: ЖДУ імені Івана Франка, 2022 – 108 с.

9. Легка атлетика : навч.-метод. посіб. / уклад. І. О. Ячнюк, Ю. Б. Ячнюк, М. Ю. Ячнюк. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т : Рута, 2018. – 163 с.

10.Оптимізація фізичної та технічної підготовки у швидкісно-силових видах легкої атлетики : монографія / авт. кол.: Воронін Д. М. [та ін.]. ; за заг. ред. В. Конестяпіна та Я. Свища. – Львів : ЛДУФК, 2016. – 220 с.

11.Marakushyn, D. I., Chernobai, L. V., Vashchuk M. A. ta in. (2021). Fiziolohichni mekhanizmy rozvytku vtomy [Physiological mechanisms of fatigue development]. Medychna nauka Ukrainy,17, № 2, 125–131.

12.Бабак, С. (2023). Фізіологічні та біохімічні механізми розвитку втоми при фізичних навантаженнях. *Вісник Національного університету оборони України*, *71*(1), 17–24. https://doi.org/10.33099/2617-6858-2023-71-1-17-24.

13.Чернявський І. В. Фізіологічні основи витривалості спортсменів. – Київ: НУФВСУ, 2020.

14.Ахметов Р. Ф. Теорія та методика легкої атлетики. – Київ: Олімпійська література, 2019

15.Бондарчук А. П. *Теорія та практика багаторічної підготовки спортсменів.* – Київ: НУФВСУ, 2023.

16.Joyner M., Coyle E. Endurance exercise performance: the physiology of champions. *Journal of Physiology*, 2008

17.Дубовік Р. Г., Лях В. І. Теорія і практика тренування бігунів на середні дистанції. – Харків: ХДАФК, 2020.

18.Bompa T., Haff G. *Periodization: Theory and Methodology of Training.* – Champaign: Human Kinetics, 2019.

19.Buchheit M., Laursen P. High-Intensity Interval Training: solutions to the programming puzzle. *Sports Medicine*, 2013.

20.Haugen T., McGhie D., Ettema G., Sandbakk Ø. Training and development of elite sprint performance: a review. *Sports Medicine*, 2019ю

21.Hanley B. Pacing profiles and packing behaviours in track races. *Journal of Sports Sciences*, 2014.

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

23.Козлова О. Річна підготовка легкоатлетів високої кваліфікації в умовах професіоналізації легкої атлетики. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2013. № 2. С. 18–22.

24.Горбенко В.П., Степаненко Д.І., Новіков В.П. Теорія та методика легкої атлетики. Навчальний посібник, 2014. 266 с.

25.Кузьомко Л. М., Приймак С. Г. Особливості розвитку фізичних якостей у бігунів на 400 м. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. 2005. № 2. С. 22–28.

26.Ghosh A. *Anaerobic threshold: its concept and role in endurance training.* – Journal of Sports Science & Medicine, 2021.

27.Лисенко О. М., Чернявський І. О. Підготовка бар'єристів високої кваліфікації. – Київ: НУФВСУ, 2021.

28.Караулова С. І. Теоретико-методичні аспекти управління тренувальним процесом спортсменок високої кваліфікації, які спеціалізуються у бігу на короткі дистанції, в олімпійському циклі підготовки : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. наук з фіз. виховання і спорту : [спец.] 24.00.01 "Олімп. і проф. спорт". Київ, 2020. 43 с.

29. Laursen P., Buchheit M. *Science and Application of High-Intensity Interval Training*. Human Kinetics, 2019.

30.Mendez-Villanueva A. *Lactate response and performance in sprint interval training.* – International Journal of Sports Physiology and Performance, 2021.

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

32.Оптимізація розвитку сили та статичної витривалості юнаків в армспорті: монографія / Д. О. Безкоровайний; Харк. нац. ун-т. міськ. госп-ва. ім. О. М. Бекетова. – Х. : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2013. – 178 с.

33.Теорія і методика викладання атлетизму : навчальний посібник / Ю. С. Сорокін, С. О. Черненко –Краматорськ : ДДМА, 2019. – 70 с.

34.Легка атлетика з методикою викладання : навч. посібник / уклад.: Семенов А. А., Осадченко Т. М., Маєвський М. І. , Ільченко С. С.– Умань: ВПЦ «Візаві», 2014. – 206с.

35.Bompa T., Haff G. *Periodization: Theory and Methodology of Training.* – Champaign: Human Kinetics, 2019.

36.Seiler S. What is best practice for training intensity distribution in endurance athletes? *Int J Sports Physiol Perform*, 2010.

37.Issurin V. *Principles of Training Periodization in Modern Sports.* – International Journal of Sports Physiology, 2023

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

39.Козлов К.В. Структура і зміст підготовки легкоатлетів у першій стадії багаторічного вдосконалення: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. наук з фіз. виховання і спорту : [спец.] 24.00.01 "Олімп. і проф. спорт". Київ, 2020. 22 с.

40.Kutek, T., Akhmetov, R., Vovchenko, I., Dmitrenko, S., Shaverskyi, V., Chernyshenko, T. Development and application of model characteristics for optimizing the educational and training process of qualified athletes. Journal of Physical Education and Sport. 2018. V. 18. № 2 (138). P. 933– 936

41.Козлов С. А., Дмитрієв І. В. Теорія і практика спринтерського тренування. – Харків: Основа, 2021.

42.Noakes T. *Lore of Running.* – Oxford: Oxford University Press, 2020.

43.Martin D., Carl K. *Leichtathletik Training: Sprint, Hürden, Sprung.* – Köln: Sportverlag, 2022.

44.Мартинюк О. В. *Методика розвитку швидкісної витривалості у бігунів 400 м.* – Львів: ЛДУФК, 2020.

45.Sands W. A., Stone M. H. *Principles and Practice of Resistance Training.* – Champaign: Human Kinetics, 2022.

46.Smith D. J. *A Framework for Understanding the Training Process Leading to Elite Performance.* – Sports Medicine, 2021.

47.Bourne M. *Metabolic responses to repeated sprint exercise.* – Sports Medicine, 2022.

48.Balsalobre-Fernández C., Romero-Franco N. *High-intensity interval training and sprint performance in track athletes.* – Sports Biomechanics, 2023.

49.Ghosh A. *Anaerobic threshold: its concept and role in endurance training.* – Journal of Sports Science & Medicine, 2021

50.Ахметов Р. Ф. Теорія та методика легкої атлетики. – Київ: Олімпійська література, 2019.

51.Кульчицька І. Удосконалення фізичної підготовленості легкоатлетів спринтерів у річному макроциклі / Кульчицька І., Дідик Т., Поляк В., Колос О., Квасниця О. // Фізична культура, спорт та здоров'я нації: збірник наукових праць. – Вип. 9(28). – Вінниця: ТОВ «Твори», 2020. – С. 224–230.

52.Дубовік Р. Г., Лях В. І. *Теорія і практика тренування бігунів на середні дистанції.* – Харків: ХДАФК, 2021.

53.Артюшенко О. Ф. Легка атлетика. Теорія і методика викладання: навч. посібник . – Черкаси: Брама-Україна, 2008. – 632 с.

54.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.

55.Przednowek K., et al. Neural-network-based planning of training loads for 400 m hurdlers. *Applied Sciences*, 2020.

56.Sands W. A., Stone M. H. *Principles and Practice of Resistance Training.* – Champaign: Human Kinetics, 2022

57.Караулова С. І. Порівняльна характеристика щодо оцінки адаптаційних можливостей організму спортсменів, які спеціалізуються у бігу на короткі дистанції. Актуальні проблеми в сферах науки та шляхи їх вирішення : Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф.; (20-21 листопда 2015, Київ). Київ. 2015. С. 12-16.

58.Iaia F., Bangsbo J. Speed endurance training is a powerful stimulus for performance. *Scand J Med Sci Sports*, 2010

59.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.

60.Liu, Y., et al. (2024). *Effects of high-intensity interval training on strength, speed and endurance: a systematic revie.*

61.Rappelt, L., et al. (2025). *Athlete categorization using the anaerobic speed reserve in 400 m sprinters.* J. Sci. Med. Sport

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

63.Buchheit, M., Laursen, P. B. (review legacy). *High-Intensity Interval Training—programming solutions.* Sports Med

64.Seki, K., et al. (2025). *Intraindividual effects of take-off distance on hurdling and interval running kinematics.* Biomechanics

65.Hall, A., et al. (2024). *Sprint-interval training and oxygen off-kinetics: implications for recovery in 400 m.* Sports Engineering

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

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

68.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.