

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Сумський державний університет**

Навчально-науковий медичний інститут  
(повна назва інституту/факультету)

Кафедра фізичного виховання і спорту  
(повна назва кафедри)

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Наталія ПЕТРЕНКО

(підпис)

(Ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

\_\_\_\_\_ 2023 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**на здобуття освітнього ступеня** \_\_\_\_\_ магістр  
(бакалавр / магістр)

зі спеціальності \_\_\_\_\_ 017 Фізична культура і спорт \_\_\_\_\_,  
(код та назва)

освітньо-професійної програми \_\_\_\_\_ Фізична культура і спорт \_\_\_\_\_  
(освітньо-професійної / освітньо-наукової) (назва програми)

на тему: \_\_\_\_\_ ТРЕНУВАЛЬНИЙ ПРОЦЕС \_\_\_\_\_ ЛИЖНИКІВ-ГОНЩИКІВ  
В УМОВАХ \_\_\_\_\_ СЕРЕДНЬОГІР'Я \_\_\_\_\_ НА ЕТАПІ \_\_\_\_\_ ПІДГОТОВКИ \_\_\_\_\_ ДО  
ВИСОКИХ ДОСЯГНЕНЬ \_\_\_\_\_

Здобувача групи \_\_\_\_\_ СПМ-201 \_\_\_\_\_ Міщенко Олега Віталійовича \_\_\_\_\_  
(шифр групи) (прізвище, ім'я, по батькові)

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.  
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

\_\_\_\_\_ Олег МІЩЕНКО \_\_\_\_\_  
(підпис) (Ім'я та ПРІЗВИЩЕ здобувача)

Керівник: \_\_\_\_\_ ст. викладач, к.фіз.вих., доцент, Артем БУРЛА \_\_\_\_\_  
(посада, науковий ступінь, вчене звання, Ім'я та ПРІЗВИЩЕ) (підпис)

## АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота магістра складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаної літератури (60 найменувань). Робота містить 6 таблиць. Загальний обсяг роботи складає 56 сторінок.

Останні кілька десятиліть у різних країнах у циклічних види спорту, широко використовується тренування в складних кліматичних умовах середньогір'я, що сприяє зростання спортивних досягнень, що пов'язано з удосконаленням вольових та рухових якостей, підвищенням функціональних можливостей, стійкості до гіпоксії, загальної та спеціальної резистентності організму.

Незважаючи на факт того, що світова практика гірських тренувань існує давно, у питаннях підготовки спортсменів в умовах середньогір'я залишається ще багато невивченого. В даний час в теоретичних і експериментальних дослідженнях з цієї проблеми переважають роботи медико-біологічного плану, які є базою для розробки основних педагогічних положень, що ще не відповідають на питання, як треба будувати тренування за складних умов середньогір'я. Тому актуальним напрямом дослідження є питання ефективної побудови тренування в середньогір'ї та використання їх в річному цикл підготовки спортсменів.

**Мета дослідження** – науково обґрунтувати та експериментально перевірити ефективність методики підготовки лижників-гонщиків у умовах середньогір'я на етапі підготовки до високих досягнень.

**Методи дослідження:** теоретичний аналіз наукової і спеціальної літератури, педагогічне тестування, педагогічний експеримент, методи математичної статистики.

У процесі досліджень обґрунтовано зміст та розширено уявлення про методику спортивної підготовки кваліфікованих лижників-гонщиків у спринтерських дисциплінах, порівнюючи вихідні рівні функціональних показників лижників-гонщиків під час використання удосконаленої методики підготовки в умовах середньогір'я. Доповнено та розширено дані щодо ефективності процесу підготовки лижників-гонщиків в умовах середньогір'я на основі чинника фізіологічних показників лижників-спринтерів.

Практичне значення одержаних результатів полягає у можливості збільшити ефективність тренувального процесу і забезпечити високу результативність виступу лижників-гонщиків на змаганнях. Результати дослідження можуть бути використані тренерами ДЮСШ і ШВСМ під час роботи зі спортсменами, які займаються лижними гонками.

**Ключові слова:** лижні гонки; середньогір'я, функціональні показники, функціональні можливості, спеціальна підготовка.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ ГІРСЬКОЇ МІСЦЕВОСТІ У ПРОЦЕСІ СПОРТИВНОЇ ПІДГОТОВКИ.....	7
1.1. Сучасні уявлення про проблеми впливу чинника середньогір'я на спортивну підготовку спортсменів.....	7
1.2. Зміст спортивної підготовки лижників-гонщиків у умовах середньогір'я у річному циклі підготовки.....	15
1.3. Чинники, що сприяють працездатності у процесі спортивної підготовки за умов середньогір'я.....	18
Висновки до розділу 1.....	21
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	22
2.1. Методи дослідження.....	22
2.1.1. Теоретичний аналіз наукової і спеціальної літератури.....	22
2.1.2. Педагогічне тестування .....	22
2.1.3. Педагогічний експеримент.....	25
2.1.4. Методи математичної статистики.....	26
2.2. Організація дослідження.....	27
РОЗДІЛ 3. ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ПІДГОТОВКИ У СЕРЕДНЬОГІР'І НА ЕТАПІ ПІДГОТОВКИ ДО ВИСОКИХ ДОСЯГНЕНЬ.....	28
3.1. Характеристика і структура тренувального процесу кваліфікованих лижників до початку експерименту.....	28
3.2. Динаміка функціональних показників лижників-гонщиків під час експерименту.....	38
Висновки до розділу 3.....	42
РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	44
ВИСНОВКИ.....	48
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	50

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Лижні гонки відносяться до циклічних видів спорту, де основи теорії і методики підготовки спортсменів отримали достатнє наукове обґрунтування (О. Ю. Ажиппо, 2011; В. В. Єфанова, 2013; Ю. К. Хмельницька, 2013; В. М. Платонов, 2021; R. Hähnel, 2005). Питання, що стосуються особливостей становлення спортивної майстерності юних спортсменів, розкриті у багатьох дослідженнях [8; 20; 43; 44].

У різних країнах у циклічних види спорту, широко використовується тренування в складних кліматичних умовах середньогір'я (1200–2500 метрів над рівнем моря), яке сприяє зростання спортивних досягнень, це пов'язано з удосконаленням вольових та рухових якостей, підвищенням функціональних можливостей, стійкості до гіпоксії, загальної та спеціальної резистентності організму [26; 34].

Більшість фахівців [11; 14; 27; 38] вважають, що оптимальні для підготовки спортсменів високої кваліфікації висоти лежать у діапазоні (1800–2400 м над рівнем моря). З підготовкою в горах пов'язано багато визначних досягнень у циклічні види спорту. У спортивній практиці багато прикладів, окремі видатні спортсмени чи цілі команди, які проводили тренувальні збори в середньогір'ї, як у підготовчому періоді, так і безпосередньо перед відповідальними стартами досягали значних спортивних результатів [2; 9; 22; 32]. Для успішної підготовки спортсменів із використанням чинника середньогір'я потрібні якісно організовані тренування з застосуванням нових підходів та методів (В. В. Ніколаєнко, 2015; А. Г. Васильчук, 2017; Б. І. Без'язичний, 2017, В. В. Єфанова, 2017).

Багато років до того, як з'явилися перші публікації щодо блокової періодизації, ідея висококонцентрованих тренувальних навантажень, спрямованих на розвиток рухових якостей, була запропонована саме у зв'язку з підготовкою в умовах середньогір'я [6; 12].

Інші дослідники [21] повідомляли про суттєве зростання максимального споживання кисню, а також змагального результату. З цього погляду цікаво

розглянути результати, отримані у групі, що складається лише з спортсменів із високим рівнем такої реакції. Основним чинником, що позитивно впливає на працездатність спортсменів, із зазначених є зниження парціального вмісту кисню в атмосферному повітрі [10; 42].

Механізм позитивного впливу тренування на індивідуальну стійкість до дефіциту кисню полягає в тому, вдосконалюються механізми, підтримують кисневий режим організму на належному рівні [36].

В теорії практиці лижних гонок відомості функціонального стану спортсменів та різних видів підготовленості лижників-спринтерів в умовах середньогір'я, що впливають на результативність змагальної діяльності, зустрічаються лише фрагментарно. Наслідком цього є необхідність конкретних методик побудови навчально-тренувального процесу лижників-гонщиків, які спеціалізуються на спринтерських дистанціях.

Незважаючи на факт того, що світова практика гірських тренувань існує давно, в підготовці спортсменів в умовах середньогір'я залишається ще багато питань. В даний час в теоретичних і експериментальних дослідженнях з цієї проблеми переважають роботи медико-біологічного плану, які є базою для розробки основних педагогічних положень, які не відповідають на питання, як треба будувати тренування за складних умов середньогір'я. Тому необхідно чітко розрізняти шляхи побудови тренування в середньогір'ї та використання в річному циклі підготовки спортсменів.

Отже, на цій підставі розроблення методичних рекомендацій щодо вдосконаленню спортивної підготовки з лижних перегонів у спринтерських дисципліни з використанням умов середньогір'я є актуальним.

**Мета дослідження** – науково обґрунтувати та експериментально перевірити ефективність методики підготовки лижників-гонщиків в умовах середньогір'я на етапі підготовки до високих досягнень.

**Завдання дослідження.**

1. Проаналізувати та узагальнити теоретичні засади спортивної підготовки лижників-спринтерів в умовах середньогір'я.

2. Виявити функціональні чинники, які формують спортивний результат лижників-спринтерів.

3. Визначити ефективність методики вдосконалення спортивної підготовки лижників-гонщиків в умовах середньогір'я.

**Об'єкт дослідження** – процес спортивної підготовки кваліфікованих лижників-гонщиків в умовах середньогір'я.

**Предмет дослідження:** тренувальний процес лижників-гонщиків в умовах середньогір'я на етапі підготовки до високих досягнень.

**Методи дослідження:** теоретичний аналіз наукової і спеціальної літератури, педагогічне тестування, педагогічний експеримент, методи математичної статистики.

**Наукова новизна** полягає в обґрунтованні змісту та розширенні уявлення про методику спортивної підготовки кваліфікованих лижників-гонщиків у спринтерських дисциплінах, порівнюючи вихідні рівні функціональних показників лижників-гонщиків під час використання удосконаленої методики підготовки в умовах середньогір'я.

Доповнено та розширено дані щодо ефективності процесу підготовки лижників-гонщиків в умовах середньогір'я на основі чинника фізіологічних показників лижників-спринтерів.

**Практичне значення** одержаних результатів полягає у можливості збільшити ефективність тренувального процесу і забезпечити високу результативність виступу лижників-гонщиків на змаганнях. Результати дослідження можуть бути використані тренерами ДЮСШ і ШВСМ під час роботи зі спортсменами, які займаються лижними гонками.

**Структура і обсяг роботи.** Кваліфікаційна робота магістра складається з вступу, чотирьох розділів, висновків, список використаної літератури (60 найменувань). Робота ілюстрована 6 таблицями. Загальний обсяг роботи складає 57 сторінок.

## РОЗДІЛ 1

### ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ ГІРСЬКОЇ МІСЦЕВОСТІ У ПРОЦЕСІ СПОРТИВНОЇ ПІДГОТОВКИ

#### 1.1. Сучасні уявлення про проблеми впливу фактора середньогір'я на спортивну підготовку спортсменів

Аналіз літературних джерел [1; 3; 24; 31] дозволяє зробити висновок про те, що найбільш ефективною висотою для підготовки в горах з метою підвищення функціональних якостей спортсмена є висоти середньогір'я від 1500 до 2500 метрів. Тренування на цій висоті дозволяє значно підняти функціональні можливості кваліфікованого спортсмена і в той же час уникнути патологічних процесів, пов'язаних з дією екстремальних факторів гірського середовища, які можуть спостерігатися в умовах високогір'я. Однак підготовка спортсменів в умовах високогір'я на висоті 2500–3000 метрів навіть на 3500–4000 м, на думку ряду авторів [13], також є безперечним інтересом. Практика показала, що найбільший ефект використання умов високогір'я для акліматизації має методика проведення короточасних тренувальних занять у високогір'ї, а проживання спортсменів при цьому необхідно організовувати у середньогір'ї та низькогір'ї.

Тренування в умовах гірської місцевості завжди активно обговорювалися представниками спортивної науки і протягом більш ніж чотирьох десятиліть було предметом глибокого інтересу дослідників та тренерів. Треба сказати, що ситуація, що склалася в даний час, є парадоксальною. З практичного погляду позитивний досвід відомих тренерів [8], висококласних спортсменів та деяких національних команд дає сильні аргументи на користь гірської підготовки. Тренування за умов гірської місцевості включено у тренувальний процес багатьох успішних національних команд, особливо у циклічних видах спорту [33].

Ранні наукові дослідження [4] у галузі тренування у гірничій місцевості та пілотажні проекти концентрувалися на розробці раціональних тренувальних

програм для середньогір'я з метою досягнення успіху на змаганнях, що проводяться на великій висоті. Пізніше, коли вже були накопичені базові знання та стали доступні спортивні об'єкти, розташовані в гірських умовах, з'явилися програми систематичних тренувань у середньогір'ї для досягнення найкращого спортивного результату на рівні моря. З того часу обсяг наукової інформації про тренування у гірських умовах постійно збільшується [35].

Хоча це питання не таке важливе для багатьох тренерів, воно залишається дуже значущим для багатьох фізіологів. Взагалі кажучи, ситуація парадоксальна: у підручниках з фізіології спорту пишуть, що тренування в горах не дає жодних переваг під час виступів на змаганнях на рівні моря в порівнянні з тренуванням на рівні моря [41; 45]. Проте кількість спортсменів, які тренуються на зборах в умовах гірської місцевості, а також кількість тренувальних центрів, збудованих у гірських місцевостях, постійно збільшується. Незважаючи на протиріччя у наукових уявленнях та теоретичні суперечки, гірської підготовка стала компонентом тренувального процесу багатьох успішних національних команд [19].

Необхідно зазначити, що дослідження ефективності гірської підготовки дали дуже різні результати. Деякі групи дослідників [20] не виявили жодного покращення фізіологічних показників (гематологічних, максимального споживання кисню) або зростання спортивного результату.

Суттєве зростання максимального споживання кисню, а також змагального результату. З цього погляду цікаво розглянути результати, отримані у групі, що складається лише з спортсменів із високим рівнем такої реакції.

Наступний розгляд перелічених переваг потребує деяких критичних зауважень. Збільшена кількість еритроцитів швидко знижуються після повернення на рівень моря [28], хоча поступова нормалізація більшого об'єму крові займає 2–4 тижні [29]. Можна припустити, що кров деяких спортсменів зберігає покращену здатність транспортувати кисень протягом більш тривалих періодів, ніж у інших, у яких ця перевага втрачається швидше. Більш досконалі



внутрішньоклітинні механізми адаптації м'язової тканини, спричинені тренуванням у гірських умовах, можуть бути ймовірним поясненням цих потенційних переваг, проте в даний час є дуже мало даних на користь цієї гіпотези.

Потрібно наголосити на тому, що за багато років до того, як з'явилися перші публікації щодо блокової періодизації, ідея висококонцентрованих тренувальних навантажень, спрямованих на розвиток рухових якостей, була запропонована саме у зв'язку з підготовкою в умовах середньогір'я. Такі мезоцикли називалися блоками аеробних навантажень у гірських умовах. Тренери об'єднали ці блоки з наступними мезоциклами дуже інтенсивних тренувальних навантажень у стилі, дуже подібному до сучасної блокової періодизації. Найпопулярніший під час гірської підготовки мезоцикл – це накопичувальний. Більше тривале перебування на висоті дозволяє провести частину або навіть весь перетворюючий мезоцикл. У особливих випадках підготовки до виступу за умов середньогір'я змаганням передують реалізаційний мезоцикл [30].

Основним чинником, що позитивно впливає на працездатність спортсменів, із зазначених, є зниження парціального вмісту кисню в атмосферному повітрі [15; 16].

Деякими авторами [17] заперечується можливість досягнення високих спортивних результатів за 2–3 тижні тренування в середньогір'ї та рекомендується більш тривала та повторна гірська підготовка. Механізм позитивного впливу тренування на індивідуальну стійкість до дефіциту кисню полягає в тому, вдосконалюються механізми, підтримують кисневий режим організму на належному рівні [18].

На думку В. М. Платонова [33], тривалість підготовки спортсменів у горах може коливатися у досить широких межах – від 2 до 5 тижнів, що залежить від специфіки виду спорту, завдань, які планується вирішити на конкретному зборі в горах, особливостей тренування, що передували, віку та кваліфікації спортсменів.

Багаторазове перебування у горах значно скорочує період гострої адаптації (з 5–7 днів до 3-х днів), що дозволяє спортсменам з перших днів перебування в горах розпочати виконання значного обсягу тренувальних навантажень невеликої інтенсивності [37].

Застосування гірської підготовки у тренуванні молодих спортсменів призводить до різкого стрибка у тому результаті. Проте водночас гірська підготовка призводить до передчасного вичерпання адаптаційного ресурсу організму молодих спортсменів, й у подальшому вони, зазвичай, виявляються не готовими чи втраченими для спорту вищих досягнень [39].

На думку В. М. Платонова [33], висота 2500–3000 метрів є ефективною у розвиток системи енергозабезпечення (у видах спорту з проявом витривалості). Існують також думки про доцільність більш тривалих термінів тренування в середньогір'ї від 4 до 6–7 тижнів. Дослідження механізмів адаптації до роботи в середньогір'ї дозволили дати відповідь на одне з найважливіших питань практики – визначення оптимальних термінів перебування у горах перед змаганнями. З цього питання існують різні думки, і терміни визначаються від 4 днів до 3–60 місяців.

Більшість авторів [40] час перебування спортсменів на початок змагань вважають допустимим обмежити терміном до 30 днів. І звичайно терміни акліматизації багато в чому визначаються специфікою того чи іншого виду спорту. Виникнення тієї чи іншої стадії залежить не лише від часу перебування спортсменів у горах, а й від їх індивідуальних якостей, використання спеціальних засобів, спрямованих на підвищення стійкості до гіпоксії, гірського стажу, правильної організації тренувального процесу в гірських умовах.

У зв'язку з яскраво вираженою етапністю пристосування організму спортсменів до м'язової роботи за умов середньогір'я пропонуються різні терміни проведення підготовки у горах. Більшість фахівців [46] вважають найбільш ефективними терміни підготовки в горах для поліпшення результатів на рівнині період близько трьох тижнів або 20+3 днів.

У спеціальній літературі [47] досить мало уваги приділяється питанню ефективності тренування за умов низькогір'я (500–1100 м). Дослідники дотримуються думки, що умови низькогір'я ефективні для відновлення спортсменів, але не створюють достатню стимуляцію для перебудови організму спортсмена на новий, вищий рівень адаптації.

## **1.2. Зміст спортивної підготовки лижників-гонщиків в умовах середньогір'я у річному циклі підготовки**

Для успішної підготовки спортсменів потрібні якісно організовані тренування із застосуванням нових підходів та методів. Одним із таких підходів є проведення тренувань в умовах середньогір'я. Такі тренування використовуються для підготовки спортсменів різних спеціалізацій: легкоатлетів, плавців, велосипедистів, а також представників усіх зимових видів спорту. З підготовкою у горах пов'язано багато визначних досягнень, особливо у циклічних видах спорту. Більшою мірою проводилося з метою покращення спортивних досягнень у змаганнях після повернення у звичні рівнинні умови. Багато країн-лідерів лижного спорту спеціально створюють умови середньогір'я для проведення тренувань. Відмінно оснащені спортивні лижні бази, якісні лижні траси дозволяють спортсменам і в літній та осінній періоди суттєво збільшувати кількість тренувальних занять, що проводяться на снігу. Це дає результати у вигляді успішних виступів на різних змаганнях міжнародного рівня. Україна також прагне поліпшення показників у лижному спорті, тому перед тренерами виникає багато проблем якісної підготовки своїх спортсменів, вивчення та застосування сучасних методик, у тому числі і проведення тренувань в умовах середньогір'я [50; 57; 59]

Відомо, що зростання спортивних результатів у процесі багаторічної підготовки пов'язане з постійним підвищенням тренувальних та змагальних вимог. Для виконання цих вимог спортсмен може йти двома методами: збільшувати зовнішні параметри навантаження, інтенсивність виконання вправ і т.д., що викликають відповідні зрушення та наступні перебудови в

морфофункціональних системах організму, за рахунок застосування заходів та процедур, що безпосередньо впливають на ці системи, ускладнюють або полегшують їх діяльність (фармакологічні препарати, маски, дихальні суміші, барокамери та ін.). Тренування в гірських умовах дає можливість одночасно йти обома шляхами, використовуючи сумарний вплив на організм спортсменів утруднених кліматогеографічних факторів, рельєфу місцевості та різних параметрів тренувальних та змагальних навантажень [52].

Однією з найголовніших умов підготовки лижників-гонщиків є досягнення високих результатів у певний час на головних стартах сезону. Це залежить від управління розвитком спортивної форми і пов'язано з необхідністю виконання великих та різних тренувальних навантажень, що забезпечують надійне формування, а потім утримання цього стану [55].

Нині навчально-тренувальні збори за умов середньогір'я проводять у всіх періодах річного циклу. Тренування в умовах середньогір'я підвищує функціональні можливості та спортивну працездатність лижників-гонщиків [56].

Різні завдання, що стоять перед окремими періодами річного циклу, визначають чергування методів та засобів тренування, динаміку обсягу та інтенсивності тренувальних навантажень та питому вагу роботи над покращенням фізичної, технічної та тактичної підготовленості лижників-гонщиків. Однак періоди тренування, маючи занадто велику тривалість – від 2 до 8 місяців, вимагають подальшого уточнення. У зв'язку з цим останніми роками в загальній теорії спорту, а також у практиці, періоди тренування стали поділяти на етапи та мезоцикли, що мають 2–6-тижневу тривалість [53].

У кожному з етапів робиться акцент на вирішення конкретного завдання щодо вдосконалення певних сторін підготовленості спортсмена, незважаючи на комплексний характер всього тренування. У зв'язку з цим підготовка в умови середньогір'я може розглядатися як етап підготовки або мезоцикл, спрямований на найбільш ефективне рішення, що стоять перед спортсменом чи командою завдань. Тренування в середньогір'ї може повністю відповідати за тривалістю з

відповідним мезоциклом і навіть періодом (перехідним) або входити складовою до більш тривалого етапу (базовий, безпосередньої підготовки до відповідальних змагань сезону) [54].

Тренування спортсменів в умовах середньогір'я є одним із найнеобхідніших етапів у річному макроциклі і може проводитись у всіх його періодах. Мета проведення навчально-тренувальних зборів у горах полягає у підвищенні рівня основних рухових якостей спортсменів – сили, швидкості та, особливо, витривалості. Хоча немає сумнівів щодо ефективності середньогірської підготовки у річному макроциклі, проте ще немає єдності у питаннях планування обсягу та інтенсивності тренувальних навантажень у горах. Лише перебування в горах не може бути гарантією успіху. Головна умова ефективності гірської підготовки – це правильний облік факторів середовища, індивідуальних можливостей спортсменів та особливостей адаптаційних перебудов в організмі. Лише з позиції такого системного підходу можна досягти підвищення спортивної результативності, розширення функціональних можливостей організму. Залежно від періоду річного макроциклу завдання навчально-тренувальних зборів значно відрізняються один від одного [32].

В даний час навчально-тренувальні збори лижників-гонщиків та біатлоністів в умовах середньогір'я проводять у всіх періодах річного циклу. Відрізняють такі етапи проведення тренувальних зборів у середньогір'ї:

1-й етап підготовки – після 1,5–2 місяців попереднього тренування на рівнині;

2-й етап – наприкінці другого підготовчого періоду;

3-й етап – на стику підготовчого та змагального періодів перед серією ранніх змагань;

4-й етап – перед відповідальними змаганнями.

Тривалість зборів визначається періодом 18–25 днів залежно від факторів акліматизації, яка займає щонайменше 3–4, а іноді до 8–10 днів на перших етапах. Потрібно також враховувати, що проведення навчально-тренувальних зборів за умов середньогір'я є логічним продовженням тренувань на рівнині, що

здійснюються напередодні за особливим режимом. Виділяється також кілька умов, що впливають на успішність проведення тренувань у гірських умовах:

Під час планування обсягу тренувальних навантажень у перехідному періоді необхідно пам'ятати про недостатню адаптованість організму до умов середньогір'я. Незважаючи на те, що багато фізіологічних параметрів у цій фазі наближаються до фонового рівня, формуються нові взаємини між окремими системами організму, стійкої ефективної адаптації ще немає. Недооцінка цієї обставини та різке збільшення тренувальних навантажень, безсумнівно, може призвести до зриву адаптації. Перехідний, або останній, період макроциклу тривалістю від 2 до 4 тижнів збігається з часовою втратою спортивної форми. Основні завдання цього періоду – активний відпочинок та відновлення спортсмена після змагальних та найінтенсивніших тренувальних навантажень, а також лікування травм та захворювань, підтримання певного рівня працездатності за рахунок засобів загальної фізичної підготовки. У певних випадках завдання перехідного періоду належать до удосконалення окремих, особливо відстаючих якостей. Обсяг тренувальних навантажень знижень у 2–4 рази, а інтенсивність – ще більша. Для того щоб найефективніше вирішувати завдання, що стоять перед перехідним періодом, потрібно використовувати перебування і тренування в середньогір'ї і особливо на гірських курортах [20].

У зв'язку з безперервним підвищенням тренувальних навантажень майже в кожному новому річному циклі від організму спортсмена потрібна велика стійкість до дії різних несприятливих факторів при адаптації до гірського клімату, що веде до підвищення резервної функції організму та його резистентності до несприятливих факторів зовнішнього та внутрішнього середовища [27].

Таким чином, тренування в середньогір'ї після початку підготовчого періоду повинне застосовуватися не раніше ніж через 6–8 тижнів при піврічній структурі великого циклу або через 10–12 тижнів для видів спорту, які будують підготовку за принципом одного великого річного циклу. Використання

наприкінці базового етапу підготовки в горах тривалістю від 2 до 4 тижнів сприятиме прояву високої спортивної працездатності в серії змагань, що проводяться в наступний період: зимовий змагальний етап у легкій атлетиці та плаванні, серія змагань восени у бігу та на лижеролерах у лижників тощо, а також у першому змагальному періоді у видах спорту, що використовують піврічну структуру. Необхідно відзначити, що фахівці майже не звертають уваги на той факт, що період підвищеної працездатності організму у фазі реакліматизації у підготовчому періоді тривалістю 40–50 днів може бути також використаний для подальшого підвищення окремих параметрів тренувальних навантажень, що надалі забезпечує зростання підготовленості спортсмена [11].

Підготовчий період тренування закінчується в багатьох видах спорту «передзмагальним» етапом, завдання якого – поступовий перехід до тренувальних навантажень, характерних для періоду змагання. На цьому етапі сильно підвищується інтенсивність тренувального навантаження за деякого зниження її обсягу. Загальна тривалість цього етапу – від 3 до 6 тижнів, залежно від виду спорту та структури річного циклу.

Цей етап у багатьох видах спорту також проводиться у середньогір'ї. Тренування в умовах гірського клімату дозволяє зберегти високий рівень витривалості, підвищити швидкісно-силові якості та, головне, на тлі підвищеної працездатності провести перший етап змагального періоду. Тренування в середньогір'ї проводяться також на стику підготовчого та змагального періодів. Завдання цього збору – підвищення функціональних можливостей організму та підготовка до першої серії змагань [11].

Тренування в середньогір'ї в періоді змагання залежно від виду спорту та структури річного циклу має тривалість від 2 до 9–10 місяців і складається з кількох етапів тривалістю від 2 до 6 тижнів. В індивідуальних дисциплінах найчастіше 1-й етап пов'язані з участю серії змагань, досягнення спортивної форми. 2-й етап – з підготовкою до головного відбірного змагання. 3-й етап – з підготовкою до головного змагання сезону 4-й етап присвячений участі у різних

змаганнях, у процесі яких спочатку реалізується високий стан підготовленості, а потім поступово починається перехід до активного відпочинку за рахунок зниження тренувальних навантажень у міжзмагальних інтервалах. Важливе значення має використання середньогір'я перед найбільш відповідальним стартом у період змагання, протягом якого створюються контрастні умови тренування, утруднені в горах і дещо полегшені на рівнині. Це створює сприятливі передумови для успішного виступу найважливіших змаганнях [22].

Виїзди спортсменів у середньогір'я доцільно планувати на початку нового макроциклу, який у мезоструктурі спортивного тренування має збігатися з періодом зниження фізичного навантаження. Основною структурною одиницею під час планування навчально-тренувальних занять у середньогір'ї є тижневий мікроцикл, кількість тренувальних занять 2–3 на день, хоча трапляються і команди, у яких тривалість мікроциклу коливається від 4 до 12 днів.

У поодиноких випадках навчально-тренувальні заняття проводяться 2 рази на день, зазвичай на початку навчально-тренувальних зборів. Хоча в загальних рисах тренування в умовах середньогір'я подібне до тренування, що проводиться на рівнині, однак є значні відмінності.

Основна відмінність полягає в тому, що спочатку перебування в горах у більшості випадків знижується обсяг і особливо інтенсивність тренувальних навантажень. Це зумовлено тим, що при збереженні в середньогір'ї тренувального режиму, що мав місце на рівнині, може порушитися нормальний перебіг пристосувальних перебудов і розвинути перевтома з явищами дезадаптації.

В даний час, однак, все ще немає єдності в питаннях про те, якими мають бути обсяг і інтенсивність навантажень на початку навчально-тренувальних зборів [27]. Після перших 10 днів адаптації багато авторів та наукових дослідників [37; 42] рекомендують підвищити обсяг тренувальної роботи до 90% від рівнинної. У цьому періоді часу у спортсменів виявлено



суттєве збільшення м'язової сили, вдосконалення різних форм прояву швидкості виконання вправ, підвищення реактивності організму, прискорення процесів впрацьовування. У третій стадії адаптації (після 20 днів) автори підвищують обсяг тренувальних навантажень (при підвищенні інтенсивності) до 90% від рівнинного.

Під час тренування в горах доцільно хвилеподібне підвищення навантажень та використання засобів активного відпочинку. Все викладене свідчить про те, що зниження обсягу та інтенсивності тренувальних навантажень на початку перебування у середньогір'ї необхідно вважати обґрунтованим. Під час планування тренувальних навантажень необхідно з фаз пристосувальних перебудов організму.

Початок перебування в середньогір'ї відповідає гострій фазі адаптації, діяльність організму протікає з використанням його резервних можливостей. Під час виконанні тренувальних вправ фізіологічні функції, що забезпечують організм киснем, перебувають на межі своїх можливостей при повному використанні резервів [12]. Тривалість цієї фази у спортсменів, як зазначалося вище, неоднакова і від багатьох обставин.

Деякі автори [9] відзначають, що багаторазове перебування в горах значно скорочує період гострої адаптації (з 5–7 днів до 3-х днів), що дозволяє спортсменам з перших днів перебування в горах розпочати виконання значного обсягу тренувальних навантажень невеликої інтенсивності [24].

Успіх середньогірської підготовки обумовлений великою мірою також правильною оцінкою індивідуальних можливостей організму спортсмена, які визначаються, головним чином, переносимістю тренувальних навантажень та перебігом відновлювальних процесів. Вони багато в чому залежать від рівня тренуваності спортсменів до від'їзду до середньогір'я. Як зазначають низка дослідників та досвідчені тренери, перед початком кожного тренувального збору в горах організм спортсмена повинен перебувати на високому рівні тренуваності, що відповідає періоду підготовки.

### **1.3. Чинники, що сприяють працездатності у процесі спортивної підготовки за умов середньогір'я**

Період акліматизації спортсменом у горах може коливатися в широкому діапазоні – від 3–5 днів при активному навантаженні 10–12 годин, до 10–12 днів 35–45 годин активного навантаження. Ці коливання зумовлюються низкою причин. Серед них насамперед необхідно назвати досвід гірської підготовки, накопичений спортсменами. Деякі регулярно виїжджають для тренування в гори, виробляють здатність до досить швидкої та ефективної адаптації до нових умов, і здатні в 1,5–2 рази швидше увійти до звичного режиму тренування порівняно зі спортсменами такої ж кваліфікації, які вперше прибули в гори. Не менше значення для прискорення процесів акліматизації має і практика застосування штучного гіпоксичного тренування, проведеного в умовах рівнинної підготовки в тижні, що безпосередньо передували тренуванню в горах. Двотижневе тренування в умовах штучної гіпоксії при загальному обсязі навантаження в 20–30 годин здатне різко прискорити та полегшити процес акліматизації спортсменів в умовах природного гіпоксичного тренування [19].

Терміни акліматизації багато в чому визначаються віком та спортивною кваліфікацією спортсменів. Юні спортсмени, які особливо прибули в гори вперше, адаптуються до нових умов повільніше, ніж дорослі. Спортсмени вищої кваліфікації проходять період акліматизації набагато легше порівняно зі спортсменами, які помітно поступаються їм у майстерності, тренувальному та змагальному досвіді. Після стандартного навантаження тривалість відновлювальних реакцій, за даними частоти скорочень серця, споживання кисню, погашення кисневого боргу дорослих спортсменів, адаптованих до гір, виявляється на 25–35 % коротше проти дорослими спортсменами, не адаптованими до гірничої підготовки, і 30–45 % проти юними спортсменами. Тривалість адаптації до гірських умов багато в чому визначається спеціалізацією спортсмена. Реакції з боку різних систем, їх динаміка у різні дні перебування у горах значною мірою визначаються функціональними можливостями

спортсменів, які потребують високого рівня аеробних можливостей (біг на довгі дистанції, велосипедний спорт (шосе), тощо [12].

Фізична працездатність людини знижується з підйомом на висоту, насамперед, головним чином це стосується аеробної працездатності (витривалості), зниження якої відзначається вже на висоті 1200 м. У цьому відношенні немає жодних відмінностей між тренуваними і нетренуваними людьми. Як у тих, так і в інших на початку перебування в горах працездатність знижується приблизно однаково до рівнинного рівня. На значній висоті симптоми гірської хвороби так само часто і навіть більш вираженою мірою спостерігаються у спортсменів [5].

М'язова сила і потужність, а також координація рухів при короткочасних максимальних зусиллях практично не змінюються під час підйому в гори або диханні газовою сумішшю з низьким вмістом кисню. Тож у нетривалих (до 1 хвилини) спортивних вправах швидко-силового характеру, виконуваних у гірських умовах [17].

Відновлювальні процеси в організмі протікають на висоті уповільнено. Для участі у змаганнях, що проводяться на висоті у швидко-силових вправах, не потрібно спеціальної попередньої акліматизації спортсмена до цієї висоти [27].

У деяких межах що більше дистанція (гранична тривалість вправи), то значніше зниження результату, а чим більша висота, тим сильніше падіння фізичної аеробної працездатності, що йде паралельно зі зменшенням максимального споживання кисню. Зниження аеробної продуктивності є головною причиною зменшення витривалості на висоті. У зв'язку зі зниженням працездатності переносима інтенсивність тренувальних навантажень з висотою зменшується [27].

Поділяють період акліматизації спортсменів до гірських умов на 3 фази:

- 1 - я – незбалансованих пристосувальних реакцій (7–10 днів);
- 2-я – компенсаторного пристосування (до 30 днів);
- 3-тя – економного пристосування (після 30 днів перебування в горах).

Закордонні тренери [16] поділяють етап тренування в середньогір'ї на 3 фази:

1-я – акліматизація тривалістю 5 днів; 2-я – 5 днів; 3-тя (відновлення) – 3 дні.

У 1-й фазі планується зниження навантаження, у 1-й частині 2-ї фази збільшуються обсяг і частка швидкісної роботи, у 2-й частині 2-ї фази збільшується інтенсивність навантажень (2–3 заняття гліколітичної спрямованості). у 3-й фазі навантаження знижуються з метою підготовки до змагань.

У побудові тренування необхідно дотримуватись певної фазності, пов'язаної з гетерохронністю адаптації окремих систем організму до дії гіпоксії та фізичного навантаження (табл. 1.1). У фазі «гострої» акліматизації потрібен ощадний тренувальний режим, пов'язаний зі зниженням інтенсивності тренувальних навантажень. Відновлення працездатності організму спортсмена і цій основі придбання спортивної форми – визначальне завдання.

Таблиця 1.1

**Фази гірської акліматизації та їх загальні характеристики  
(Ю. К. Хмельницька, 2017)**

<b>Фази</b>	<b>Реакція спортсмена</b>	<b>Тривалість</b>
Гостра	Гостра 1. Збільшена ЧСС у спокої та під час виконання вправи. 2. Істотно знижена швидкість анаеробного порогу. 3. Збільшене накопичення лактату під час виконання вправ помірної інтенсивності. 4. Збільшена легенева вентиляція.	3–7 днів
Перехідна	1. Стандартна реакція на навантаження низької, помірної та високої інтенсивності. 2. Збільшена ЧСС та накопичення лактату при виконанні інтенсивних вправ. 3. Дещо зменшена швидкість анаеробного порога. 4. Збільшена легенева вентиляція.	3–5 днів
Стабілізаційна	1. Стандартна реакція на навантаження низької, помірної та високої інтенсивності. 2. Стандартне накопичення лактату під час виконання інтенсивних вправ. 3. Швидкість анаеробного порогу наближається до попереднього рівня (до підйому на висоту). 4. Збільшена маса еритроцитів та гемоглобіну.	Інші дні збору

## Висновки до розділу 1

1. Найбільш ефективною висотою для підготовки в горах з метою підвищення функціональних здібностей спортсмена є висоти середньогір'я від 1500–2500 метрів. Тренування на цій висоті дозволяє значно підняти функціональні можливості кваліфікованого спортсмена і в той же час уникнути патологічних процесів, пов'язаних з дією екстремальних факторів гірського середовища, які можуть спостерігатися в умовах високогір'я. Основним чинником, що позитивно впливає на працездатність спортсменів, із зазначених є зниження парціального вмісту кисню в атмосферному повітрі.

2. Для успішної підготовки спортсменів потрібні якісно організовані тренування із застосуванням нових підходів та методів. Одним із таких підходів є проведення тренувань в умовах середньогір'я. Нині навчально-тренувальні збори за умов середньогір'я проводять у всіх періодах річного циклу. Тренування в умовах середньогір'я підвищує функціональні можливості та спортивну працездатність лижників-гонщиків. В даний час вважається за доцільне проведення таких зборів у серпні-вересні після 2–3 місяців підготовки на рівнині. Тривалість зборів 18–25 днів. Підготовку в середньогір'ї важливо проводити наприкінці базового етапу, коли спортсмени у звичних умовах досягають максимальних по обсягу тренувальних навантажень. Таким чином, тренування в середньогір'ї після початку підготовчого періоду повинне застосовуватися не раніше ніж через 6–8 тижнів при піврічній структурі великого циклу або через 10–12 тижнів для видів спорту, які будують підготовку за принципом одного великого річного циклу.

3. Період акліматизації спортсменом у горах може коливатися в широкому діапазоні – від 3–5 днів при активному навантаженні 10–12 годин, до 10–12 днів при 35–45 годин активного навантаження. Терміни акліматизації багато в чому визначаються віком та спортивною кваліфікацією спортсменів. Стратегічним принципом побудови висотних тренувань є залучення протягом 3–4 тижнів у роботу якнайбільше м'язових груп і досягнення оптимальних умов обміну речовин.

## РОЗДІЛ 2

### МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 2.1. Методи дослідження

Для вирішення завдань, поставлених у роботі, нами були використані такі методи дослідження: теоретичний аналіз наукової і спеціальної літератури; педагогічне тестування; педагогічний експеримент; методи математичної статистики.

##### 2.1.1. Теоретичний аналіз наукової і спеціальної літератури

Використовувалися у процесі вивчення стану розробленості питання, постановки мети дослідження, а також під час складання експериментальної програми й обговорення одержаних результатів. Було проаналізовано праці вітчизняних [3; 7; 12; 18; 34; 47] і зарубіжних авторів [53; 54; 55; 56; 57] з теорії та методики тренування лижників-гонщиків [1; 3; 23; 25; 30]. Під час аналізу науково-методичної літератури основна увага приділялася змінам у організмі спортсменів у вигляді тренувань за умов середньогір'я [48; 52]. Узагальнення літературних даних дозволило конкретизувати дослідницькі завдання та направити їх на вирішення найбільш актуальних питань теорії та методики підготовки лижників-гонщиків.

Аналіз науково-методичного матеріалу дав змогу виявити нерозглянуті питання, осмислити з наукової позиції інших авторів результати особистих досліджень й обрати необхідну методику проведення занять з лижниками-гонщиками.

##### 2.1.2. Педагогічне тестування

Контрольні випробування (тестування) в ході дослідження здійснювалися з метою вимірювання таких функціональних показників лижників-гонщиків як показники життєвої ємності легень (ЖЕЛ), показники концентрації гемоглобіну в крові, показники динамометрії правої руки, індекс Робінсона, функціональні проби Генчі.

Також як контрольні випробування використовували тести біг на лижеролерах 1200 метрів в осінній період дослідження та тренажер «Concept2 SkiErg» у зимовий період дослідження, які служили індикаторами рівня спортивної підготовленості лижників у спринтерських дисциплінах.

1. Для кількісної оцінки енергопотенціалу організму людини застосовується індекс Робінсона. Він використовується для оцінки рівня обмінно-енергетичних процесів, що відбуваються в організмі.

Процедура тестування: після 5-хвилинного відпочинку у випробуваного визначається пульс за одну хвилину у положенні стоячи. Після чого вимірюється його тиск і вноситься до підсумкової формули «верхнє» значення (систоличне).

$$\text{Індекс Робінсона} = \text{Пульс за 1 хв} * \text{«верхній артеріальний тиск»}$$

2. Проба «Руф'є-Діксона» є навантажувальний комплекс, призначений для оцінки працездатності серця при фізичному навантаженні.

Процедура тестування: у випробуваного, що знаходиться в положенні лежачи на спині протягом 5 хв., визначають кількість пульсацій за 15 секунд (P1); потім протягом 45 секунд випробуваний виконує 30 присідань. Після закінчення навантаження випробуваний лягає, і він знову підраховується число пульсацій за перші 15 секунд (P2), та був – останні 15 секунд першої хвилини періоду відновлення (P3). Оцінку працездатності серця роблять за такою формулою:

$$\text{Індекс «Руф'є-Діксона»} = (4 * (P1 + P2 + P3) - 200) / 10$$

Результати оцінюються за величиною індексу від 0 до 15.

3. Кистьова динамометрія – вимірювання сили м'язів-згиначів пальців. Динамометрія пензля виглядає як одномоментна максимальна дія на прилад м'язових волокон.

Процедура тестування: при розігнутому передпліччі досліджуваний стискає ручний динамометр одним пензлем. До протоколу дослідження заноситься усереднений показник за підсумками трьох спроб, показаний спеціальним приладом – динамометром та виражений у кілограмах.

4. Життєва ємність легень (ЖЕЛ) визначалася для комплексної оцінки дихальної системи. Методом визначення ЖЄЛ є спірометрія.

Процедура тестування: Для проведення процедури використовують спірометр, який графічно записує об'єм повітря, що вдихається і видихається. Щоб зберегти стерильність процедури, на пристрій виділяється в кожному випадку одноразовий мундштук. Спочатку респондента просять зробити глибокий вдих і затримати дихання, після чого потрібно щільно притиснутись до мундштука, а потім рівно і спокійно видихнути набране повітря. У протокол дослідження, як і попередньому вигляді випробування, заноситься усереднений показник, за підсумками трьох спроб, показаний приладом, – спірометром і виражений у літрах.

5. Вимірювання рівня гемоглобіну в крові: білок, міститься в еритроцитах і здійснює обмін кисню між легкими та тканинами організму.

Процедура тестування: випробувані здають кров обов'язково натще – через 8–12 годин після їжі. У період вимушеного голодування дозволяється пити лише просту чи мінеральну воду.

Технологія задачі аналізу крові визначення рівня гемоглобіну в крові здійснювалася за допомогою приладу «Easy Touch GCHb», наносили краплю крові на тест-смужку, і результат був відображений на екрані через 6 секунд.

6. Проба Генчі – реєстрація часу затримки дихання після максимального видиху.

Процедура тестування: респондент виконує глибокий вдих, а потім максимальний видих. Досліджуваний затримує дихання при затиснутому носі та роті. Реєструється час затримки дихання між вдихом та видихом. До протоколу дослідження заноситься результат, виражений у секундах.

7. Проба Штанге – функціональна проба з затримкою дихання під час вдиху, для оцінки дихальної функції. Проба виконується в положенні сидячи. Досліджуваний повинен зробити глибокий (але не максимальний) вдих і затримати дихання якомога довше (стискаючи ніс пальцями). Процедура тестування: випробуваний виконує комбінацію вдих, видих, та був вдих лише на рівні 85–95% від максимального. Щільно закривають рота і затискають ніс



пальцями. Реєструють час затримки дихання. Отримані показники вимірюються у секундах.

8. Ортостатична проба – є тестом, з метою вимірювання реакції серцево-судинної системи на навантаження.

Процедура тестування: після перебування у положенні лежачи протягом 5 хвилин у піддослідного підраховують ЧСС за 15 секунд і результат множать на 4.

Після цього випробуваний повільно встає. Відразу після переходу у вертикальне положення, а потім через 3 хвилини стояння (коли показник ЧСС стабілізується) у випробуваного знову визначають ЧСС за 15 секунд і результат множать на 4. Ортостатичну пробу краще проводити вранці до сніданку.

9. Біг на лижеролерах 1200 метрів.

Результат визначається за часом подолання цього відрізка. Результат, що заноситься в протокол дослідження, вимірюється в секундах.

10. Тренажер «Concept2 SkiErg» (500 метрів).

Вертикальний лижний тренажер «Concept2 SkiErg» максимально точно імітує біомеханіку рухів рук у природних умовах лижного тренування, поєднуючи силове тренування, технічну та загальнофізичну підготовку. Саме тому вибрали цей лижний тренажер, оскільки він найбільше з нині існуючих лижних тренажерів відповідає техніки лижного ходу.

На відміну від тестування на лижах або лижеролерах тренування на «Concept2 SkiErg» не залежать від погоди або пори року.

Процедура тестування: випробувані за сигналом максимально швидко розпочинають роботу на тренажері одночасно безкроковим ходом, задана дистанція 500 метрів. Результат визначається за часом подолання заданої дистанції. Результат, що заноситься в протокол дослідження, вимірюється в секундах.

### **2.1.3. Педагогічний експеримент**

Завдання поставлені в роботі, вирішувалися в ході педагогічного експерименту. В експерименті брали участь кваліфіковані лижники-гонщики КМСУ і МСУ, чоловіки 18–23 років.

Мета експерименту виявити ефективність застосовуваної методики впливу чинника середньогір'я на функціональні показники лижників гонщиків, а також сукупний спортивний результат у лижних перегонах. Експеримент проводився на основі порівняння двох груп, приблизно подібних за рівнем фізичної підготовленості – експериментальної (із застосуванням нової методики) та контрольної групи, що тренувалася за загальноприйнятою у циклічних видах спорту методикою та стандартом спортивної підготовки у лижних перегонах.

Порівняння рівня підготовленості лижників-гонщиків здійснювалося за допомогою тренажера «Concept2 SkiErg».

У педагогічному експерименті брали участь 24 особи. Склад випробуваних в експериментальній та контрольній групах був приблизно однаковий за кількістю, підготовкою, розрядом, віком, статтю. Рівність умов дослідження (один й той час тренувань, використання однакового, стандартного інвентарю).

З метою отримання результатів експерименту було проведено тестування функціональних показників на початковій та кінцевій стадії експерименту. Контрольні випробування (тестування) в ході дослідження здійснювалися з метою вимірювання таких функціональних показників лижників-гонщиків як: показники життєвої ємності легень (ЖЕЛ), показники артеріального тиску (систоличний, діастолічний), показники концентрації гемоглобіну в крові, показники динамометрії правої та лівої рук індекс Робінсона.

#### **2.1.4. Методи математичної статистики**

Усі отримані в ході експериментального дослідження дані підлягали обробці з використанням загальновідомих методів математичної статистики [3].

Розраховувалися такі показники:  $\bar{X}$  – середнє арифметичне;  $\sigma$  – середньоквадратичне відхилення;  $m$  – помилка репрезентативності середнього арифметичного;  $t$  – статистичний критерій Стьюдента.

Вірогідність вважалася суттєвою при п'ятивідсотковому рівні значимості ( $p < 0,05$ ), що визначалося цілком надійним у біологічних дослідженнях.

## **2.2. Організація дослідження**

Дослідження проводилося з лижниками-гонщиками 18–23 років, у період спортивних сезонів з червня 2022 року по лютий 2023 року. Експериментальна частина дослідження проводилась під час навчально-тренувальних зборів на базі Західного реабілітаційно-спортивного центру в Львівській області. Дослідження проводилося у кілька етапів.

*На першому етапі (червень – серпень 2022 р.)* вивчалась науково-методична і спеціальна література за напрямом дослідження, узагальнювався досвід роботи тренерів ДЮСШ і ШВСМ, щодо особливостей підготовки лижників-гонщиків у середньогір'ї.

*На другому етапі (вересень 2022 р. – жовтень 2023 р.)* проведений перший етап педагогічного експерименту, який мав мету виявлення залежності спортивного результату лижників від основних функціональних показників організму.

*На третьому етапі (листопад 2022 р. – грудень 2022 р.)* проведений другий етап педагогічного експерименту. Проведено контрольні випробування, що оцінюють функціональний стан лижників-гонщиків, а також рівень спортивної підготовленості у лижних перегонах.

*На четвертому етапі (січень 2022 р. – лютий 2023 р.)* проводилась обробка та аналіз отриманих результатів, їх узагальнення, здійснювалося формування висновків та оформлення кваліфікаційної роботи.

## **РОЗДІЛ 3**

### **ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ПІДГОТОВКИ У СЕРЕДНЬОГІР'І**

## НА ЕТАПІ ПІДГОТОВКИ ДО ВИСОКИХ ДОСЯГНЕНЬ

### 3.1. Характеристика і структура тренувального процесу кваліфікованих лижників до початку експерименту

Під час перебування та занять спортом у гірській місцевості організм людини відчуває вплив про абіотичних, тобто. не пов'язаних із живою матерією факторів навколишнього середовища. Головними є кліматичні умови, надають фізіологічний ефект. Вони залежать від широти та висоти місцевості над рівнем моря, ступеня розчленованості її рельєфу та інших фізико-географічних особливостей. До характерних факторів гірського клімату відносяться знижений атмосферний тиск і пов'язане з цим пропорційне зниження PO<sub>2</sub> в повітрі, різкі зміни денних і нічних температур, низька абсолютна вологість повітря, інтенсивна сонячна радіація, сильні вітри, що підсилюють охолоджувальний ефект. заряджених іонів, а також, можливо, й інші, поки що недостатньо вивчені фізичні та хімічні модифікатори. Всі вони, будучи потенційно стресовими, діють на організм не ізольовано, а в комплексі, причому їхнє поєднання варіюється.

Вже багато років ведеться безперервно вивчення питань, пов'язаних з акліматизацією (адаптацією) людини в умовах гірського клімату. За цей час вченими різних країн виконано багато робіт, особливо медико-біологічного профілю. Це дозволило встановити основні механізми акліматизації до гірського клімату та адаптації до факторів гіпоксії.

Однією з ранніх і відчутних впливів гірського клімату на організм людини є гіпоксія, тобто. нестача кисню. Її ще називають гірською хворобою. Вона є комплексом порушень діяльності кровообігу, дихальної та нервової систем організму.

Залежно від тренуваності людини, а також індивідуальних фізіологічних характеристик гіпоксія може виявлятися різною мірою, починаючи від відчуття легкого нездужання та втоми до тяжких психічних розладів. Людині ніби не вистачає повітря, у спокійному стані дихання уривчасте, паморочиться в голові,

сон нестійкий. Виникає безсоння, так як організм при загальному дефіциті кисню найбільше прагне наситити їм мозок і відбувається його збудження.

Вплив на психіку виявляється у появі крайньої втоми, депресії, байдужості до оточуючого. Кисневе голодування мозкових клітин призводить до млявості думки, розумового розслаблення, губляться орієнтири, утруднюється процес мислення. Нерідко настає гіпнотичний стан. Послаблюється навіть зорова чутливість. При гірській кисневій недостатності виникають суперечливі відчуття.

Можлива ейфорія – безтурботний психопатологічний стан із нападами веселості, безпричинного сміху. Через деякий час збудження змінюється депресією, з'являються похмурість, сварливість, уразливість, дратівливість, засмучується сон, виникають фантастичні сновидіння, погані передчуття. За таких психічних порушень втрачається самоконтроль і реальна оцінка свого стану. А людина впевнена, що свідомість її ясно і незвичайно гостро. Однак такі прояви гіпоксії зустрічаються вкрай рідко, і то у людей з наявними проблемами зі здоров'ям або новачків.

Явище помірної гіпоксії, навпаки, має сприятливий впливом геть організм людини та її фізичні можливості. При організації спортивних тренувань за умов середньогір'я відбувається таке.

Для протидії гіпоксії організм спортсмена напружується, мобілізує свої резерви, стає більш життєздатним та загартованим. Медики відзначають, що пристосування до одного фактора середовища підвищує стійкість людини до інших факторів. Таке явище вже досить вивчене і навіть отримало спеціальну назву "перехресна адаптація" [50]. Після перебування в горах протягом 2–3 тижнів після повернення на рівнину підвищується працездатність, покращується самопочуття, відчуваються приплив сил, бадьорість, енергія. В результаті висотних тренувань у спортсменів помітно покращуються показники. При цьому реакція та витривалість у тренуваних жителів рівнин такі ж, як у горян. Такі дослідження підтверджують вплив пристосування до гіпоксії поліпшення м'язової діяльності.

Яким чином відбувається адаптація організму людини до гіпоксії та як використовувати це явище для покращення фізичних показників. Насамперед спортсмену необхідно акліматизуватися.

Найбільш ефективною вважається ступінчаста акліматизація – почергові підйоми та спуски, але щоразу досягненням все більшої висоти. Цей метод був запропонований ще 50 років тому членом-кореспондентом Академії медичних наук Н. Н. Сиротініним і з того часу активно використовується альпіністами-висотниками та багатьма спортсменами. Механізм акліматизації виглядає так:

- зона до 2 км, де жодних змін в організмі не спостерігається;
- зона від 2 до 4 км, де зміни в організмі можуть повністю компенсуватися після декількох днів акліматизації;
- зона вище 4 км, де з'являються виразні ознаки гіпоксії;

Однак цей поділ не загальноприйнятий. Інші дослідники пропонують інші фізіологічні позначки [35]:

- низькогір'я (до 1 км);
- середньогір'я (1–3 км);
- високогір'я (понад 3 км).

У середньогір'ї організм лише починає перебудовуватися, готуючи себе до нестачі кисню. Це можна визначити за збільшенням вмісту кисню в м'язах і тканинах, а також біохімічним шляхом – за кількістю молочної кислоти, яка свідчить про наявність недоокислених продуктів в організмі.

Почастішає дихання, посилюється кровообіг. Організм підвищує свої робочі можливості. В результаті адаптації відбуваються відповідні перебудови у діяльності органів дихання та кровообігу, стані нервової та ендокринної систем, м'язового апарату тощо. Ці перебудови охоплюють практично всі тканини та клітини організму.

В умовах нормального тиску можна відзначити такі загальні риси у функціональних характеристиках стану організму осіб, які мають гірську акліматизацію та адаптовані до тривалих фізичних вправ:

- більш економічна і водночас більш ефективна функція вентиляції легень;

- тенденція до брадикардії та зниженого кров'яного тиску;
- знижений рівень основного обміну;
- знижена концентрація молочної кислоти в крові після навантажень.

Подібність механізмів адаптації до впливу зазначених факторів дозволяє говорити про те, що, з одного боку, підвищення спортивної працездатності може відбуватися у процесі систематичної адаптації до гіпоксії. І, з іншого, - підвищення стійкості до недоліку  $O_2$  може бути досягнуто за допомогою систематичних занять фізичними вправами при використанні великих за обсягом та інтенсивністю навантажень. Таким чином, ми маємо явище "перенесення" або "перехресної" адаптації. Однак необхідно мати на увазі, що тільки види спортивної діяльності, що вимагають переважного прояву витривалості, близькі за структурою зрушень, що виникають в організмі, до тих, які мають місце в процесі адаптації до гіпоксії.

Механізм позитивного впливу тренування на індивідуальну стійкість до дефіциту кисню у тому, що вдосконалюються механізми, що підтримують кисневий режим організму належному рівні.

Легенева вентиляція. Під час виконання тренувального навантаження в середньогір'ї організм спортсменів у боротьбі за кисневе забезпечення м'язів і тканин, що працюють, в першу чергу підвищує функціональний рівень зовнішнього дихання. Щоразу, коли знижується парціальний тиск кисню повітря, відбувається компенсаторне збільшення легеневої вентиляції.

Збільшення легеневої вентиляції у дорослих людей, починаючи з висоти 1000 м, спостерігається у 100% випадків. При виконанні м'язової роботи в умовах середньогір'я легенева вентиляція збільшується більшою мірою, ніж при аналогічному навантаженні на рівнині.

Таким чином, в умовах гіпоксичної гіпоксії легенева вентиляція, виміряна стосовно газу, насиченого водяними парами при температурі тіла і тиску навколишнього середовища (BTPS), збільшується вже у спокої, а при виконанні субмаксимального фізичного навантаження часто досягає значних величин. На висоті 1800–2300 м легенева вентиляція перевищує рівнину на 15–20%

переважно за рахунок збільшення частоти дихання. Це саме те, що відчуває спортсмен у середньогір'ї. Проте вирішальним чинником кисневого забезпечення умовах ВTPS є кількість молекул газу, переміщених у стандартних умовах.

Приведення обсягів легеневої вентиляції до стандартних умов STPD показує зменшення її в міру набору висоти і особливо в період «гострої» акліматизації при виконанні субмаксимальних навантажень.

Поступово, у міру акліматизації, легенева вентиляція під час субмаксимальних навантажень збільшується. Це змушує організм посилювати діяльність інших ланок киснево-транспортної системи.

Аеробна продуктивність. У більшості досліджень зафіксовано падіння. Можливість вивести спортсмена на більш високий функціональний рівень, домогтися прискорення відновлювальних процесів після спуску з гір, а головне підвищити спортивні досягнення, за збереження або зменшення обсягів та інтенсивності тренувальних навантажень та навантаження на опорно-руховий апарат – основна мета методики. Перевага: «тренування гіпоксією» протікає цілодобово і, на відміну від тренувань, що проводяться з фізичними навантаженнями на рівні моря, має мимовільний характер.

Велике значення має повноцінний попередній відпочинок: починати підготовку в горах необхідно в стані повного відновлення фізичних і психічних можливостей спортсмена після тренувальних та змагальних навантажень, що передували. У випадку, якщо гірська підготовка починається в умовах невідновлення організму спортсмена, процес адаптації до гіпоксії суттєво уповільнюється, тому, як правило, перед переїздом у гори плануються 5–7 денні мікроцикли відновлення.

Перші дні після приїзду в гори отримали у спортивній літературі [34] назву «гострої», або «аварійної» акліматизації. Тренування у фазі «гострої» акліматизації – ключовий момент використання середньогір'я у підготовці висококваліфікованих спортсменів. Початкова реакція на дію висот полягає у виникненні гірської хвороби, описаної вище. В умовах напруженого



спортивного тренування чи змагань вона практично завжди проявляється у вигляді таких ознак: головний біль, безсоння, підвищена дратівливість, деякі шлунково-кишкові розлади, нудота, виражена слабкість. Ці явища, безсумнівно, пов'язані з гіпоксичною гіпоксією, гіпоксією навантаження та надмірним вимиванням вуглекислоти з організму (гіпокапнією) [26].

Фазність адаптаційних процесів у період акліматизації в середньогір'ї лягла основою методичних положень побудови тренування. Це з тим, що у першій фазі – «гострої» акліматизації – відзначено погіршення працездатності як у даних функціональних тестів, і за рівнем спортивних результатів [28].

Рекомендується зменшення частки високоінтенсивних швидкісних вправ та засобів удосконалення спеціальної витривалості. Багато авторів [36] встановили, що акліматизації спортсменів складається з 2–3 фаз, головне значення серед яких має перша. Фаза «гострої» акліматизації закінчується до 8–12-дня. В окремих дослідженнях фазу «гострої» акліматизації визначають у 5–7 днів і навіть вважають за можливе її скорочення до 3 днів. Потім відбувається друга «хвиля акліматизації», на 13–17-день перебування в горах пов'язана зазвичай з високими тренувальними навантаженнями у фазі «гострої» акліматизації, що негативно може позначитися на результатах змагань у середньогір'ї. У зв'язку з гетерохронністю окремих пристосувальних реакцій з'явилися певні варіанти побудови тренування в середньогір'ї [29].

Перехідна фаза характеризується більш сприятливими, але нестабільними та менш передбачуваними реакціями спортсменів. У цій фазі спортсмен може відчувати надмірну втому після відносно невеликих навантажень та гірше контролювати техніку рухів. Тривалість цієї фази також змінюється індивідуально. Період, протягом якого спортсмени повинні тренуватись при знижених навантаженнях, варіює від 6 до 12 днів. Потрібно з особливою обережністю застосовувати високо інтенсивні гліколітичні вправи, оскільки їхнє передчасне використання здатне несприятливо вплинути на процес адаптації спортсменів. У фазі стабілізації спортсмени можуть виконувати тренувальні програми з великими навантаженнями майже без обмежень [27].

Стратегічним принципом побудови висотних тренувань є залучення протягом 3–4 тижнів у роботу якнайбільше м'язових груп і досягнення оптимальних умов обміну речовин. Практично важливо встановити адекватну залежність між загальною фізичною підготовленістю та специфічною для даного виду спорту працездатністю. Будувати тренувальний процес потрібно таким чином, щоб у перші три дні виконувалися тривалі навантаження екстенсивного характеру, наприклад, 5–6-годинні переходи, а також ігри та силові гімнастичні вправи. Ще два дні повинні включати комбіновані силові та швидкісні навантаження, які включають елементи вправ на витривалість. Потім з урахуванням індивідуальних показників збільшуються навантаження в розвитку витривалості. З 7 по 14-день рекомендується поступовий перехід на звичний рівень тренувальних навантажень, а з 12–14 дня – проведення спортивного тренування без будь-яких обмежень. Таким чином, спортивне тренування у середньогір'ї потрібно будувати з урахуванням основних закономірностей адаптації організму до клімату середньогір'я [27]. Тому дуже важливо стежити за тим, щоб підготовка в середньогір'ї за складом засобів та методів, основної спрямованості та динаміки навантажень не сильно відрізнялася від попередньої – рівнинної. У цьому випадку процес акліматизації протікатиме ефективніше і спортсмен швидше може бути переведений в режим напруженої підготовки. Вплив кваліфікації та підготовленості спортсменів до гірського тренування наочно проявляється на результатах психологічних досліджень. Добре підготовлені спортсмени високої кваліфікації, що регулярно застосовують тренування в горах, часто вже на 3–4 день досягають високого рівня працездатності за оптимального психічного стану – високої активності до виконання складних тренувальних програм, високого рівня контролю та управління динамічними характеристиками рухів [26].

Однак проявляється це лише стосовно роботи аеробного, аеробно-анаеробного та анаеробного гліколітичного характеру [26].

У міру розвитку механізмів, що адаптують організм спортсмена до висотної гіпоксії, покращується, хоч і не дуже значно і не у всіх випадках, його

фізична працездатність на цій висоті. При цьому для адаптації до виконання більш тривалих вправ на висоті потрібен більш тривалий період акліматизації. Щоб досягти хорошого результату на висоті 2000 метрів і більше у вправах біля максимальної та максимальної аеробної потужності, потрібен мінімальний період акліматизації (2–3 тижні). Подальше перебування за умов середньогір'я дуже мало покращує аеробну працездатність і тому невиправдано [27].

Проведення зборів за умов середньогір'я призводить до поліпшення спортивних показників. Чи впливає багаторазове перебування в горах на успіхи спортсмена або досить разового проведення зборів. Експериментальним шляхом було доведено такі основні положення [18]:

- повторне перебування у горах під час однакової програмі тренування дозволяє збільшити швидкості пробігу тренувальних відрізків і скоротити тривалість інтервалів відпочинку, адаптований організм легше переносить високі тренувальні та змагальні навантаження;

- фактори гірського стажу та рівня підготовленості під час однакової побудові тренування впливають на прискорення процесів адаптації організму до виконання напруженої м'язової роботи в умовах середньогір'я, що дозволяє збільшити рівень інтенсивності навантаження під час повторних перебуваннях у горах та з кожним стартом успішніше виступати у змаганнях. Таким чином, в результаті проведених досліджень спрямованих на вивчення впливу фактора середньогір'я на спортсменів, які багаторазово перебувають на висоті, було доведено, що у спортсменів з великим «гірським стажем» акліматизація відбувається набагато швидше [38; 44].

Звідси можна припускати, що в осіб, які народилися і виростили у горах, витривалість ще до поїздки в гори була високою і близькою до того рівня, який реєструвався в інших обстежуваних наприкінці адаптації в горах. Мабуть, з цієї причини, завдяки попередньої тренуваності в горах витривалість збільшилася на меншу величину, ніж у початківців. Інакше кажучи, і горці, і альпіністи до акліматизації до висоті мали у своєму розпорядженні ті резервні сили, які вони придбали в процесі акліматизації в горах у попередні роки. В результаті

отриманих даних до та після перебування на висоті (обстеження проводилися протягом п'яти днів після високогірної експедиції). Найбільше збільшення спостерігається у жителів рівнини, найменше – у групі альпіністів та у корінних жителів високогір'я.

Удосконалена методика спортивної підготовки лижників-гонщиків в умовах середньогір'я характеризується використанням основних тренувальних засобів на кожному тижні підготовки.

1-й тиждень – акліматизація в умовах гір та створення передумов для тренування з максимально доступними навантаженнями протягом другого тижня.

2-й тиждень – виконання таких обсягів роботи, які сприяли б подальшому перекладу функціональних можливостей спортсмена на новий, більш високий рівень функціонування.

3-й тиждень – тренування з максимальними навантаженнями, спрямоване на подальший розвиток та стабілізацію досягнутого рівня адаптації.

Щоденний обсяг роботи варіюється від 2–3 до 5–6 год. Загальний обсяг навантаження – від 80 до 90 годин і розподіляється так: 1-й тиждень – 20–24 год, другий і третій по 28–36 годин. Ефект тренування у горах проявляється після повернення спортсменів на рівнину.

Зміни у тренувальному процесі в горах (зниження інтенсивності, зменшення швидкісно-силових та складнокоординаційних вправ та ін.) повинні компенсуватися відповідними заходами як у процесі самої підготовки в горах, так і під час попереднього або наступного тренування на рівнині: необхідно включати вправи швидкісного, силового, складнокоординаційного характеру, змагальні вправи, вправи, що сприяють розвитку спеціальної витривалості та ін.

Ці вправи, природно, не є основними в системі гірської підготовки, проте можуть займати в ній достатнє місце (до 20–30% загального часу, що відводиться на роботу), забезпечуючи підтримку рівня тих сторін підготовленості, з розвитком яких суперечить основне завдання гірничої.

Гірська підготовка першого мікроциклу може включати значний обсяг роботи загальнопідготовчого характеру, велика кількість тривалих вправ, що виконуються чисто в аеробному режимі, при вмісті лактату до 3 ммоль/л.

У другому та третьому мікроциклі основний обсяг засобів зміщується до специфічних вправ.

Загальнопідготовчі засоби можуть застосовуватися в невеликому обсязі тільки з метою покращення акліматизації та відновлення (прогулянки, повільний біг), інтенсивність засобів тренуючого впливу істотно зростає, величини лактату при виконанні більшості вправ знаходяться в межах 4–5 ммоль/л, в окремих випадках досягаючи 6 ммоль/л і більше.

Найважливішим чинником змісті методики спортивної підготовки лижників-спринтерів за умов середньогір'я є вибір раціональної інтенсивності роботи. Під час вибору засобів необхідно відштовхуватися від показників вмісту лактату у крові після виконання окремих вправ.

Необхідно враховувати, що під час виконання щодо короткочасних вправ (до 2–3 хв.) в умовах інтервального тренування вміст лактату може зростати до 5–6 ммоль/л.

За виконання вправ тривалістю 10–15 хв. не повинно перевищувати 4–5 ммоль/л.

Під час тривалій дистанційній роботі – 3–4 ммоль/л, тобто не перевищувати рівня порога анаеробного обміну.

Зайве інтенсивне навантаження призводить до виходу частоти серцевих скорочень з оптимальної зони (170–180 уд./хв.), передчасної відмови від навантаження. Вмісту лактату у своїй перевищує 5 ммоль/л.

Під час раціональній інтенсивності роботи лактат у межах 2–3 ммоль/л, а ЧСС – 156–162 уд./хв.

У разі регулярного проведення 3-тижневих періодів гірничої підготовки розвиток та збереження адаптаційних реакцій відзначаються зазвичай протягом 30–36 днів після повернення до умов рівнини.

Після цього необхідно вжити додаткових заходів для збереження раніше досягнутого рівня адаптації щодо можливостей системи енергозабезпечення.

Тренування у горах вимагають виключно уважного ставлення до планування інтенсивності виконуваних вправ та сумарного обсягу тренувальної роботи. Важливим моментом підготовки в середньогір'ї є і правильне співвідношення між обсягом та інтенсивністю роботи, спрямованої на підвищення аеробного потенціалу спортсменів.

Надмірно висока інтенсивність здатна швидко змістити роботу в зону анаеробного обміну, призвести до зайвої стомлюваності та зменшення обсягу тренувальних впливів.

У міру адаптації до умов гір обсяг роботи у заняттях постійно зростає і під час раціональній побудові підготовки через 2–3 тижні має наближатися до рівнинних показників (у випадках, якщо висота не перевищує 1700–2000 м).

Ефективність тренування в горах проявляється, якщо тренування проводиться регулярно, і поєднується у чіткій системі з тренуванням у звичайних умовах. Під час цього кожен черговий збір, який проводиться в умовах гір, повинен передбачати збільшення обсягу та інтенсивності тренувальних та змагальних вправ.

### **3.2. Динаміка функціональних показників лижників-гонщиків під час експерименту**

Досліджувався вплив функціональної підготовленості на результат лижників у контрольному випробуванні близькому за своєю структурою до спринтерських дисциплін у лижних перегонах – тест «Біг на лижеролерах 1200 метрів». Це завдання вирішували за допомогою застосування математико-статистичного методу кореляційного аналізу. Ті функціональні показники, значення яких у результаті кореляційного аналізу перевищувало середній коефіцієнт рангової кореляції Спірмена, використовували на другому етапі тестування (табл.3.1).

Таблиця 3.1

**Показники кореляційного аналізу між функціональними показниками та результатами у бігу на лижеролерах 1200 метрів**

Вид тестування	Коефіцієнт кореляції (R)
Проба Руф'є-Діксона	0,85
Індекс Робінсона	0,81
Проба Штанге	0,76
Проба Генчі	0,75
Рівень гемоглобіну	0,64
Життєва ємність легень	0,51
Ортостатична проба	0,43
Кистьова динамометрія	0,30

Згідно таблиці 3.1, представлені функціональні показники мають достовірний вплив на результати лижників-гонщиків, оскільки середньостатистичний коефіцієнт їхньої рангової кореляції Спірмена перевищує критичне значення 0,5. До цих тестів відносяться проби Руф'є (0,85), Штанге (0,76) та Генчі (0,75), індекс Робінсона (0,81), життєва ємність легень (0,51) та рівень гемоглобіну (0,64). Такі показники як ортостатична проба та кистьова динамометрія не виявили достовірного впливу на спортивний результат та не були прийняті до уваги на наступному етапі педагогічного тестування.

На другому етапі тестування основною метою було порівняння вихідних рівнів функціональних показників у контрольній та експериментальній групах дослідження до впровадження та апробування удосконаленої нами методики підготовки в умовах середньогір'я. Результати тестування представлені

у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

**Порівняння функціональних показників лижників-гонщиків  
до проведення експерименту, n=14**

Тестування	КГ $X_{\pm m}$	ЕГ $X_{\pm m}$	t	P
Проба Руф'є-Діксона (індекс)	$3_{\pm 0,15}$	$3_{\pm 0,1}$	0,1	$P > 0,05$
Індекс Робінсона (індекс)	$94,3_{\pm 0,9}$	$93,9_{\pm 0,8}$	1,2	$P > 0,05$
Проба Штанге (с)	$86_{\pm 0,3}$	$85_{\pm 0,3}$	1,7	$P > 0,05$
Проба Генчи (с)	$23_{\pm 0,2}$	$24_{\pm 0,2}$	1,9	$P > 0,05$
Рівень гемоглобіна (г/л)	$148_{\pm 0,6}$	$150_{\pm 0,7}$	1,7	$P > 0,05$
Життєва ємність легень (л)	$5,35_{\pm 0,1}$	$5,61_{\pm 0,1}$	2,1	$P > 0,05$

Згідно таблиці 3.2, до початку експерименту не виявили достовірних відмінностей у вихідних рівнях функціональних показників між контрольною та експериментальною групами, даний факт свідчить про те, що досліджувані групи були однорідними до проведення експерименту. Третій (заключний) етап тестування. 6 функціональних показників, що мають достовірний вплив на спринтерські дисципліни в лижних перегонах, були повторно виміряні в контрольній та експериментальній групі як контроль та додаткову верифікацію результатів експерименту. Під час порівняння функціонального стану спортсменів, пріоритет в ефективності застосовуваної методики буде відданий тій групі, чії функціональні показники, які тісно корелюють з обраною дисципліною, будуть на більш високому рівні в передзмагальний період. З цією



метою ми порівняли кожен із досліджуваних функціональних показників між контрольною та експериментальною групою наприкінці експерименту в передзмагальний період.

Таблиця 3.3

**Порівняння функціональних показників лижників-гонщиків після проведення експерименту, n=24**

Тестування	КГ $X \pm m$	ЕГ $X \pm m$	t	P
Проба Руф'є-Діксона (індекс)	3 $\pm$ 0,15	2 $\pm$ 0,1	2,9	P <0,05
Індекс Робінсона (індекс)	93 $\pm$ 1,3	87,9 $\pm$ 0,8	3,0	P <0,05
Проба Штанге (с)	87 $\pm$ 0,5	95 $\pm$ 0,5	3,8	P <0,05
Проба Генчі (с)	25 $\pm$ 0,2	32 $\pm$ 0,2	4,1	P <0,05
Рівень гемоглобіна (г/л)	153 $\pm$ 0,6	157 $\pm$ 0,7	3,2	P <0,05
Життєва ємність легень (л)	5,37 $\pm$ 0,1	5,81 $\pm$ 0,1	2,7	P <0,05

Згідно з наведеною таблицею 3.3, результати експериментальної групи за всіма пріоритетними функціональними показниками у лижних перегонах, згідно з результатами нашого дослідження, достовірно перевершують результати тестування контрольної групи. З цього можна зробити висновок, що дані педагогічного тестування функціональних показників, поряд з результатами педагогічного тестування, також виступають на підтвердження ефективності запропонованої розробленої методики та додатково верифікують отримані під час проведення педагогічного експерименту результати.

Таким чином можна зробити висновок, що найбільш високий вплив на спортивний результат лижників-гонщиків, згідно з результатами проведеного кореляційного аналізу, мають такі функціональні показники (у порядку зменшення впливу): проба Руф'є-Діксона, індекс Робінсона, проба Штанге, проба Генчі, рівень гемоглобіну та життєва ємність легень. Також представлені

показники надійно верифікують результати педагогічного експерименту та підтверджують ефективність розробленої нами методики спортивної підготовки лижників-спринтерів в умовах середньогір'я.

### **Висновки до розділу 3**

1. Починати підготовку в горах необхідно в стані повного відновлення фізичних і психічних можливостей спортсмена після тренувальних та змагальних навантажень, що передували. У випадку, якщо гірнича підготовка починається в умовах невідновлення організму спортсмена, процес адаптації до гіпоксії суттєво уповільнюється, тому, як правило, перед переїздом у гори плануються 5–7денні мікроцикли відновлення. Зміни у тренувальному процесі в горах (зниження інтенсивності, зменшення швидкісно-силових та складнокоординаційних вправ та ін.) повинні компенсуватися відповідними заходами як у процесі самої підготовки в горах, так і під час попереднього або наступного тренування на рівнині: необхідно включати вправи швидкісного, силового, складнокоординаційного характеру, змагальні вправи, вправи, що сприяють розвитку спеціальної витривалості та ін.

1-й тиждень – акліматизація в умовах гір та створення передумов для тренування з максимально доступними навантаженнями протягом другого тижня. 2-й тиждень – виконання таких обсягів роботи, які сприяли б подальшому перекладу функціональних можливостей спортсмена на новий, більш високий рівень функціонування. 3-й тиждень – тренування з максимальними навантаженнями, спрямоване на подальший розвиток та стабілізацію досягнутого рівня адаптації. Щоденний обсяг роботи варіюється від 2–3 до 5–6 год. Загальний обсяг навантаження – від 80 до 90 годин і розподіляється так: 1-й тиждень – 20–24 годин другий і третій по 28–36 годин. Ефект тренування у горах проявляється після повернення спортсменів на рівнину.

2. До початку експерименту ми не виявили достовірних відмінностей у вихідних рівнях функціональних показників між контрольною та

експериментальною групами. Дані педагогічного тестування функціональних показників, поряд з результатами педагогічного тестування, також виступають на підтвердження ефективності запропонованої розробленої методики та додатково верифікують отримані під час проведення педагогічного експерименту результати. Після використання експериментальної методики, експериментальна група за всіма пріоритетними функціональними показниками у лижних перегонах, достовірно перевершують результати тестування контрольної групи. Дані педагогічного тестування функціональних показників, поряд з результатами педагогічного тестування, також виступають на підтвердження ефективності запропонованої розробленої методики та додатково верифікують отримані під час проведення педагогічного експерименту результати.

3. Функціональні показники лижників-гонщиків досліджувалися за допомогою тестування життєвої ємності легень (ЖЕЛ), показники концентрації гемоглобіну в крові, показники динамометрії правої руки, індекс Робінсона, функціональні проби Генчі, біг на лижеролерах 1200 метрів в осінній період дослідження та тренажер «Concept2 SkiErg» у зимовий період дослідження. Найбільш високий вплив на спортивний результат лижників-гонщиків, згідно з результатами проведеного нами кореляційного аналізу, мають такі функціональні показники (у порядку зменшення впливу): проба Руф'є-Діксона, індекс Робінсона, проба Штанге, проба Генчі, рівень гемоглобіну та життєва ємність легень. Також представлені показники надійно верифікують результати педагогічного експерименту та підтверджують ефективність розробленої нами методики спортивної підготовки лижників-спринтерів в умовах середньогір'я.

## **РОЗДІЛ 4**

### **АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ**

Дослідження проводилось у підготовчий період, під час проходження навчально-тренувальних зборів. Усі випробувані контрольної та експериментальної груп були кваліфікованими лижниками-гонщиками і мали спортивний розряд від кандидата у майстри спорту до майстра спорту. Експеримент було поділено на три етапи.

На першому етапі проведено тестування функціональних показників лижників-гонщиків. На даному етапі відбувався поділ усіх учасників експерименту на дві групи: контрольну та експериментальну.

Набір учасників у групи відбувався згідно з подальшими планами підготовки тренерів до учасників. Контрольна група проходила подальший тренувальний збір на рівнинній місцевості. Експериментальна група вирушила в середньогір'я до Західного реабілітаційно-спортивного центру НКСІУ в Львівській області.

Обидві групи тренувалися за різними тренувальними структурами, за тижневим циклом, виконували прийнятний обсяг тренувальних навантажень, які відповідали рівню фізичної готовності лижників-гонщиків. Контрольна група тренувалася за системою, яка застосовувалась протягом трирічного тренувального процесу. Основне завдання експерименту, виявити позитивно чи негативно впливає запропонована методика на результати у контрольних випробуваннях, у лижних перегонах, а також на ефективність змагальної діяльності лижників-гонщиків, та визначити можливість її подальшого використання на практиці. Для перевірки ефективності методики, що застосовується, ми використовували контрольні випробування: вертикальний лижний тренажер «Concept2 SkiErg», який максимально точно імітує біомеханіку рухів рук в природних умовах лижного тренування, поєднуючи силове тренування, технічну та загальнофізичну підготовку. Саме тому вибрали вищезгаданий лижний тренажер, оскільки він найбільше з існуючих лижних тренажерів відповідає техніці лижного ходу. На відміну від тестування на лижах або лижеролерах достовірність отриманих даних на тренажері «Concept2 SkiErg» не залежить від погоди або пори року. Крім іншого, даний вид контрольного

випробування був обраний у зв'язку з тим, що він високою мірою корелюють з основними дисциплінами в лижних перегонах, а також тренування на цьому тренажері входять до програми підготовки збірних команд України та за кордоном. Однорідність груп з точки зору контрольних випробувань, специфічних за своєю структурою до дистанційних дисциплін у лижних перегонах була оцінена за допомогою коефіцієнтів стандартного відхилення та стандартної помилки, а також за допомогою непараметричного t-критерію Стьюдента. На остаточній стадії експерименту, було проведено повторне тестування за допомогою вищезазначеного тренажера. Також у цей період здійснювалося контрольне тестування функціональних показників лижників-гонщиків, які найбільше впливають на спортивний результат у дистанційних дисциплінах. У таблиці 4.1 представлені результати контрольної та експериментальної груп на лижному тренажері «Concept2 SkiErg».

Таблиця 4.1

**Динаміка показників часу контрольної та експериментальної групи на лижному тренажері «Concept2 SkiErg»,  $n=12$**

На початку експерименту		Наприкінці експерименту	
Контрольна група	Експериментальна група	Контрольна група	Експериментальна група
X	1 хв. 57 с.	1 хв. 56 с.	1 хв. 51 с.
$\sigma$	1,09	1,38	1,03
m	0,89	0,93	0,74
t	0,87		2,71
P	P > 0,05		P < 0,05

Аналіз показників свідчить, невисока стандартна помилка в контрольній (0,89) та експериментальній (0,93) групах, а також невисоке стандартне відхилення (1,09 та 1,38) означають, що до експерименту групи були однорідними за своєю внутрішньогруповою структурою. При порівнянні груп між собою з допомогою критерію Стьюдента, бачимо, що t – статистичне (0,87). Таким чином при порівнянні результатів контрольної та експериментальної груп

між собою до експерименту ми не спостерігаємо статистично значимих міжгрупових відмінностей, що свідчить про однорідність міжгрупових показників та приблизно однаковий рівень підготовленості спортсменів.

Після експерименту спостерігаємо приріст результату часу у контрольній та експериментальній групі на лижному тренажері «Concept2 SkiErg». Однак тепер, згідно з критерієм Стьюдента, різниця між групами є статистично значущою, що говорить про більший приріст результату в експериментальній групі. Виходячи з того, що коефіцієнти стандартного відхилення і стандартної помилки, залишилися практично на колишньому рівні, можна дійти невтішного висновку, що групи також залишилися однорідними, отже, різке поліпшення результату відбулося в усіх респондентів експериментальної групи. Порівняльні (внутрішньогрупові) показники часу контрольної та експериментальної групи на лижному тренажері «Concept2 SkiErg» представлені у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

**Динаміка показників часу на лижному тренажері «Concept2 SkiErg» контрольної та експериментальної групи за час експерименту,  $n=12$**

Контрольна група		Експериментальна група	
На початку експерименту		Наприкінці експерименту	
X	1 хв. 57 с.	1 хв. 55 с.	1 хв. 51 с.
$\sigma$	1,09	1,18	1,03
m	0,89	0,35	0,74
t	2,09		4,81
P	P > 0,05		P < 0,05

Під час аналізу показників контрольної та експериментальної груп, згідно з критерієм Стьюдента, спостерігаємо відсутність достовірно значущих зрушень на краще. В контрольній групі після експерименту, статистичний критерій Стьюдента характеризує незначний приріст середньостатистичного результату. Іншу ситуацію, згідно з поданою таблицею, ми спостерігаємо в експериментальній групі.

Емпіричне значення t-критерію Стьюдента перевищує критичне значення і становить 4,81. Згідно з представленими результатами, зробили висновок, що запропонована методика призвела до різкого приросту результату, у контрольному випробуванні, близькому за своєю структурою дисциплін у лижних перегонах.

Порівнюючи середні показники зміни результатів експериментальної групи та контрольної, ми виявили, що запропонована методика тренування позитивно впливає на працездатність лижників-гонщиків. Результати є достовірними при 5% рівні значимості. У зв'язку з цим запропонована нами методика може бути визнана ефективною і надалі застосовуватись у спортивній практиці.

Виходячи з отриманих результатів педагогічного експерименту, проведеного з лижниками-гонщиками, можна дійти висновку, що вірно побудована спортивна підготовка за умов середньогір'я веде до достовірному приросту результату у лижних гонках. Окрім іншого, дана методика має явну перевагу щодо процесу спортивної підготовки в умовах середовища, що не перевищують умови середньогір'я.

## **ВИСНОВКИ**

1. У результаті теоретичного аналізу спеціальної літератури виявлено, що тренування в умовах гірської місцевості активно обговорювалися представниками спортивної науки. Була предметом глибокого інтересу дослідників та тренерів. У публікаціях, призначених для тренерів, тренування в

горах розглядається як ефективний та випробуваний інструмент для вдосконалення підготовки висококваліфікованих спортсменів, тоді як підручники з фізіології спорту та професійні огляди спеціальної літератури вказують на те, що тренування в умовах гірської місцевості забезпечує не більше переваг під час виконання змагальних дій лише на рівні моря, ніж правильно спланований загальноприйнятий тренувальний процес.

Найбільш ефективною висотою для підготовки в горах з метою підвищення функціональних здібностей спортсмена є висоти середньогір'я від 1500–2500 метрів. Основним чинником, що позитивно впливає на працездатність спортсменів, із зазначених є зниження парціального вмісту кисню в атмосферному повітрі.

2. Згідно з результатами педагогічного тестування, а також проведеного кореляційного аналізу дошли висновку, що найбільш високий вплив на спортивний результат лижників-гонщиків, мають наступні функціональні показники (у порядку зменшення впливу): проба Руф'є-Діксона, індекс Робінсона, проба Штанге, проба Генчі, рівень гемоглобіну та життєва ємність легень. Також представлені показники надійно верифікують результати педагогічного експерименту та підтверджують ефективність розробленої методики спортивної підготовки лижників-спринтерів в умовах середньогір'я.

3. Визначили ефективність методики вдосконалення спортивної підготовки лижників-гонщиків у умовах середньогір'я. Згідно з представленими результатами, зробили висновок, що запропонована методика призвела до різкого приросту результату, у контрольному випробуванні, близькому за своєю структурою дисциплін у лижних перегонах.

4. Порівнюючи середні показники динаміки результатів експериментальної групи та контрольної, виявили, що запропонована методика тренування позитивно впливає на працездатність лижників-гонщиків. Результати є достовірними при 5% рівні значимості. У зв'язку з цим запропонована нами методика може бути визнана ефективною і надалі застосовуватись у спортивній практиці.



Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розробку програм фізичної і технічної підготовки лижників-гонщиків з урахуванням індивідуальних морфо-функціональних показників.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Ажиппо О. Ю. Орієнтація тренувального процесу кваліфікованих лижників-гонщиків з урахуванням індивідуально-типологічних особливостей фізичної підготовленості : автореф. на здобуття наук. ступеня канд. наук. з фізичного виховання і спорту : спец. 24.00.01 «Олімпійський і професійний спорт» / О. Ю. Ажиппо. – Львів, 2011. – С. 6–14.

2. Антомонов М. Ю. Математичні методи оброблення та моделювання результатів експериментальних досліджень. М. Ю. Антомонов, Г. В. Коробейніков, І. В. Хмельницька, Н. Харковлюк-Балакіна. Навчальний посібник. – К. : Олімпійська література, 2021. – 261 с.

3. Багіянц С. А. Методичні особливості розвитку витривалості лижників-гонщиків 10–12 років на етапі попередньої базової підготовки / С. А. Багіянц, Ю. О. Чирвіна // Основи побудови тренувального процесу в циклічних видах спорту. – 2021. – №. 5. – С. 7–12.

4. Білера М. Розвиток спеціальної сили рук лижників-гонщиків із допомогою амортизаторів і тренажерів / М. Білера // Physical education, sport and health culture in modern society. – 2008. – Т. 3. – С. 185–187.

5. Бурла А. О. Удосконалення підготовки юних лижників-гонщиків та біатлоністів. / А. О. Бурла, О. М. Бурла // Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. Педагогічні науки. – 2017. – №. 3. – С. 160–165.

6. Бурла А. О. Про розподіл тренувальних засобів у тренуванні юних спортсменів на етапі попередньої базової підготовки / А. О. Бурла // Молода спортивна наука України. – Львів, 2004. – С. 52–56.

7. Біланенко Н. Деякі аспекти відбору в біатлоні на різних етапах підготовки / Н. Біланенко, А. Ратов // Цифрові технології в процесі підготовки спортсменів в умовах формального і неформального навчання : матеріали І міжнародної науково-практичної конференції, Суми: СумДПУ імені А.С.Макаренка, 2021. – С. 60–62.

8. Волков Н. І. Біохімія м'язової діяльності / Н. І. Волков, Е. Н. Несен, О. О. Осипенко, С. Н. Корсун. – К.: Олімпійська література, 2000. – С. 77–123.

9. Воронова В.І. Психологія спорту : навчальний посібник. Київ. – 2017. – 298 с.

10. Власенко С. О. Технологія моделювання термінових і кумулятивних адаптивних ефектів підготовленості лижників-гонщиків і біатлоністів. С. О.

Власенко, В. І. Пеньковець / Збірник наукових праць [Херсонського державного університету]. Педагогічні науки. – 2018. – №. 81 (2). – С. 224–229.

11. Височіна Н. Л. Психологічне забезпечення у системі підготовки спортсменів в олімпійському спорті : автореф. дис. ... д-ра наук з фізичного вихов. та спорту, Київ. – 2018. – 25 с.

12. Грибан Г. П. Термінологічний словник з фізичної культури і спорту  
Укладачі: Г. П. Грибан, Д. В. Бойко, Д. О. Дзензелюк. – Житомир: Вид-во«Рута», 2016. – 100 с.

13. Гурєєва А. М. Теорія і методика фізичного виховання : основи спеціальної термінології у фізичному вихованні : навчальний посібник / А. М. Гурєєва, О. Є. Черненко, Е. Ю. Дорошенко. – Запоріжжя : ЗДМУ, 2020. – 78 с.

14. Дорофєєва В. Г. Оцінка та корекція спеціальної підготовленості юних лижниць-гонщиків на етапах річного циклу. Автореф. дис. .... к.н.ф.в.с. 24.00.01., Харків. – 2008. – 20 с.

15. Єфанова В. В. Взаємозв'язок гомологаційних характеристик лижних трас з характером реалізації функціональних можливостей організму кваліфікованих лижників гонщиків / В. В. Єфанова, Ю. К. Хмельницька // Науковий часопис НПУ імені М. Драгоманова. Серія № 15 «Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт). – 2017. Випуск 3 К(84). – С. 499–504.

16. Камаєв О. І. Теоретичні та методичні засади оптимізації системи багаторічної підготовки юних лижників-гонщиків: автореф. дис. на здобуття вчений. ступеня доктора пед. наук: спец. 24.00.01 «Олімпійський та професійний спорт» / О. І. Камаєв, 2000. – 51 с.

17. Котляр С. М. Види лижного спорту: лижні гонки. Навчальний посібник. – Харків : Стиль-Издат, 2019. – 200 с.

18. Котляр С. М. Удосконалення підготовки лижників-гонщиків на етапі спеціалізованої підготовки. – Харків, 2020. – С. 45–53.

19. Краснов В. Теоретико-методичні положення тактичної майстерності

лижника-гонщика / В. Краснов, З. Смирнова, В. Нестеров, В. Єфанова // Фізична культура, спорт та здоров'я нації. – 2015. – Випуск 19. – Том 2. – С. 219–221.

20. Ковтун А. О. Педагогічні методи дослідження у фізичній культурі і спорті / А. О. Ковтун // Методичні рекомендації для студентів денної та заочної форм навчання. – Дніпропетровськ, 2011. – 64.

21. Костюкевич В. М. Основи науково-дослідної роботи магістрантів та аспірантів у вищих навчальних закладах (спеціальність 017 Фізична культура і спорт): начальний посібник / В. М. Костюкевич, В. І. Воронова, О. А. Шинкарук, О. В. Борисова; за заг. ред. В. М. Костюкевича. – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2016. – 554 с.

22. Костюкевич В. М. Теорія і методика спортивної підготовки у запитаннях і відповідях. Навчально-методичний посібник. / В. М. Костюкевич. – Вінниця: Планер, 2016. – 159 с.

23. Костюкевич В. М., Шинкарук О. А., Воронова В. І., Борисова О. В. Основи науково-дослідної роботи здобувачів вищої освіти зі спеціальності «Фізична культура і спорт». В. М. Костюкевич, О. А. Шинкарук, В. І. Воронова, О. В. Борисова. Навчальний посібник. – К. : Олімпійська література, 2019. – 528 с.

24. Котляр С. Н. Особливості передзмагальної підготовки кваліфікованих лижників-гонщиків з урахуванням участі в класичних і конькових гонках: автореф. дис. на здобуття вчений. ступеня канд. наук з фізич. виховання та спорту: спец. 24.00.01 «Олімпійський та професійний спорт» / С. Н. Котляр. – Харків, 2013. – 20 с.

25. Клемба А. Підвищення ефективності методики навчання лижних ходів на основі інноваційних підходів / А. Клемба, Ю. Байцар, Ю. Любіжанін // Молода спортивна наука України. – Львів, 2007. – Вип. 11. – Т. 3. – С. 151–154.

26. Лижні гонки. Правила змагань / Упор. В.М. Нечаєв, А.Ю. Нестеренко, О.М. Стефанішин. – Київ, 2012. – 56 с.

27. Лижні гонки. Навчальна програма для ДЮСШ, СДЮШОР, ШВСМ/ З.Д. Смірнова, В.П. Карленко, Д.В. Хуртик, В.В. Єфанова. – РНМК Міністерства молоді та спорту України, 2017. – 115 с.

28. Методика і методологія наукових досліджень у фізичному вихованні та спорті : навч. посіб. Укладачі : Р. Ф. Ахметов, Т. Б. Кутек. – Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2022. – 192 с.

29. Мулик В. В. Засвоєння елементів техніки у поєднанні з розвитком рухових якостей юними спортсменами / В. В. Мулик, К. В. Мулик // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Серія : Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт. – Чернігів, 2015. – Випуск 129. – Том IV. – С. 131–136.

30. Мулик В. В. Критерії та організація відбору у біатлоні // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2000. – №6. – С 46–52.

31. Мулик В. В. Основи побудови занять юних біатлоністів / В. В. Мулик // Фізичне виховання та спорт у контексті державної програми розвитку фізичної культури в Україні: досвід, проблеми, перспективи: збірник наук. праць. – Житомир: Вид-во ЖДУ імені І. Франка, 2014. – С. 71–75.

32. Назар П. С. Медико-біологічні основи фізичної культури і спорту / П. С. Назар, О. О. Шевченко, Т. П. Гусєв. – К. : Олімп. л-ра, 2013. – 328 с.

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

34. Ратов А. М. Засоби спеціальної підготовки лижників-гонщиків / А. М. Ратов. – Суми : Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2000. – 30 с.

35. Ратов А. М. Теорія та методика лижного спорту: навчально-методичний посібник для студентів вищих навчальних закладів напрямків підготовки «Фізичне виховання», «Спорт» і «Здоров'я людини», тренерів ДЮСШ та вчителів фізичної культури / А. М. Ратов, В. В. Ворона. – Суми: СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2015. – 188 с.

36. Ровний А. С. Сенсорні механізми управління точнісними рухами людини / А. С. Ровний. – Харків : ХДАФК, 2001. – 220 с.

37. Сергієнко Л. П. Методика наукових досліджень у фізичній культурі : навчально-методичний комплекс / Л. П. Сергієнко. – Миколаїв : Видавництво ПСІ КСУ, 2009. – 127 с.

38. Сергієнко Л. П. Спортивна метрологія: теорія і практичні аспекти / Л. П. Сергієнко. – К. : Олімпійська література, 2010. – 776 с.

39. Хмельницька Ю. К. Індивідуально-типологічні властивості функціональної напруженості лижниць високої кваліфікації при проходженні підйомів різної складності / Ю. К. Хмельницька, В. В. Єфанова // Український журнал медицини, біології та спорту. – 2016. – № 1 (1). – С. 273–279.

40. Хмельницька Ю. К. Прояви функціональних можливостей спортсменами лижниками при подоланні змагальних трас в умовах низькогір'я Карпат / Ю. К. Хмельницька, В. А. Пастухова, В. М. Ільїн, М. М. Філіппов // Удосконалення тренувального процесу в зимових видах спорту (в тому числі і спортсменів з обмеженими можливостями) : зб. наук. праць I Всеукр. наук.-практ. Інтернетконф. – Харків : ХДАФК, 2017. – С. 49–58.

41. Чернов В. Спочатку вчити, потім тренувати: записки тренера / В. Чернов – Тернопіль: Підручники і посібники, 2007. – 176 с.

42. Хохлов Г. Г. Швидкісно-силова підготовка кваліфікованих лижників-гонщиків у підготовчому періоді з урахуванням їх участі в змаганнях зі спринту : автореф. дис. на здобуття наук. ступені канд. наук з фіз. виховання та спорту: спец. 24.00.01 «Олімпійський і професійний спорт» / Г. Г. Хохлов. – Харків, 2003. – 20 с.

43. Шинкарук О. А. Особливості організації відбору спортсменів у циклічних видах спорту / О. А. Шинкарук // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – 2001. – № 1. – С. 34–42.

44. Ткаченко В. Б. Систематизація основних засобів підготовки юних біатлоністів у безсніжну пору року / В. Б. Ткаченко, О. Ю. Ажиппо // Слобожанський науково-спортивний вісник. – 2012. – № 3. – С. 47–51.

45. Таран Л. М. Побудування тренувальних програм відновних мікроциклів у юних лижників-гонщиків 15–16 років : автореф. дис. на здобуття наук. ступені канд. наук з фіз. виховання та спорту : спец. 24.00.01 «Олімпійський і професійний спорт» / Л.М. Таран. – Харків, 2008. – 23 с.

46. Хохлов Г. Г. Швидкісно-силова підготовка кваліфікованих лижників-гонщиків у підготовчому періоді з урахуванням їх участі в змаганнях зі спринту: Автореф. дис... канд. наук з фіз. виховання та спорту: 24.00.01 / Г. Г. Хохлов : Харк. держ. акад. фіз. культури. – Х., 2003. – 20 с.

47. Юшевич Н. В. Фізіологічні детермінанти лижників-гонщиків у спринті. Н. В. Юшевич, В. І. Кошовець / Основи побудови тренувального процесу в циклічних видах спорту. – 2021. – №. 5. С. 73–80.

48. Яковлів В. Л. Основи управління підготовкою юних спортсменів: навч. посіб. / В. Л. Яковлів. – Вінниця : Нілан-ЛТД, 2016. – 271 с.

49. Bompa T.O. Periodization of strength. The new wave in strength training // Veritas Publishing. Inc., 2005. – 279 s.

50. Brooks G. A., Fahey T. D., White T. P. Exercise physiology. Human bioenergetics and its applications . – London: Mayfield Publisher. – 2011. – №12. – P. 270–278.

51. Chapman R., Stray-Gundersen J., Levine B. Individual variations in response to altitude training. – Appl Physiol. – 2003. – № 85. – P. 1448–1456.

52. Gross R. Theoretische Positionen und experimentelle Untersuchungen zur Effektivierung der Grundlagenschießausbildung im Biathlon. Diss. A / R. Gross, – Leipzig: Universität Leipzig, 1991. – 239 s.

53. Hähnel R. Untersuchungen zur Abzugsbetätigung beim Biathlonschießen. Diss. A / R. Hähnel. – Leipzig: Universität Leipzig, 2005. – 149 s.

54. Munition // Sonderbeilage in Viesier. Das internationale waffen – magazin, 2010. – № 8. – S. 24 .

55. Seeberg T. M., Tjønnås J., Rindal O. M. H., Haugnes P., Dalgard S., Sandbakk. A multi-sensor system for automatic analysis of classical cross-country skiing techniques // Sports Eng. – 2017. – P. 313–327.

56. Wilmore J. H., Costill D.L. Physiology of sport and Exercise. – Champaign, Illinois: Human Kinetics, 1994. – 549 s.

57. Sandbakk, Ø. A Reappraisal of Success Factors for Olympic Cross- Country Skiing / Ø. Sandbakk, H. Holmberg // International Journal of Sports Physiology and Performance. – 2014. – 9. – P. 117–121.

58. Sandbakk O., Holmberg H. C. Physiological capacity and training routines of elite cross-country skiers: approaching the upper limits of human endurance. Int. J. Sports Physiol. Perform. 2017– 12. – P. 1003–1011.

59. Marsland F. Identification of Cross- Country Skiing Movement Patterns Using Micro-Sensors / F. Marsland [et al.] // Sensors. – 2012. – 12. – P. 5047–5066.

60. Ronnestad B. R., Hansen J., Vegge G., Mujika I. Short-term performance peaking in an elite cross-country mountain biker. J. Sports Sci. – 2017. – 35. – P. 1392–1395.