

**ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Факультет здоров'я, психології, фізичного виховання і спорту**  
**Кафедра теорії і методики фізичного виховання і спорту**

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

Другого магістерського рівня

**«ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ГІПОКСИЧНОГО  
ТРЕНУВАННЯ НА ЗАНЯТТЯХ З ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ У ЗВО»**

Галузь знань 01 Освіта/Педагогіка

Спеціальність 017 «Фізична культура і спорт»

Освітня програма «Фізична культура і спорт»

Шифр \_\_\_\_\_

Виконав студент Слушний Олександр Васильович група ФКСм -20 \_\_\_\_\_

Підпис Ініціали, прізвище

Керівник Керівник кан.пед. наук, доцент Павлюк Оксана Сергіївна \_\_\_\_\_

Науковий ступінь, звання Підпис Ініціали, прізвище

Нормоконтролер \_\_\_\_\_

Підпис Ініціали, прізвище

**До захисту допускаю:**

Завідувач кафедри теорії і методики

фізичного виховання і спорту \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

Хмельницький 2021

АНОТАЦІЯ

Слушний Олександр Васильович «Ефективність використання штучного гіпоксичного тренування на заняттях з фізичного виховання у ЗВО»

– Кваліфікаційна робота магістра зі спеціальності 017 «Фізична культура і спорт» за освітньо-професійною програмою «Фізична культура і спорт». Хмельницький національний університет. – Хмельницький, 2021.

Кваліфікаційна робота магістра складається з п'яти розділів.

Об'єкт дослідження - процес фізичного виховання студентів

У роботі розглядаються: гіпоксичне тренування як один із засобів фізичного виховання, досліджується ефективність використання штучного гіпоксичного тренування на заняттях з фізичного виховання у ЗВО з студентами .

Проаналізовано 41 літературне джерело

Запропоновано планування занять з фізичного виховання з використанням засобів гіпоксичного тренування для студентів університетів. Результати дослідження можуть бути використані при проведенні занять з фізичного виховання у ЗВО.

Ключові слова: функціональні системи, гіпоксичне тренування, фізичне виховання.

Slushny Olenksndr Vasyliovych «The effectiveness of the use of artificial hypoxic training in physical education classes in ZVO»

Qualification work of the master on a specialty 017 «Physical culture and sports» on the educational program «Physical culture and sports». Khmelnytsky National University. - Khmelnytsky, 2021.

The master's qualification work consists of fiive chapters.

Object of study - the process of physical education of students

Diploma thesis deals hypoxic training as one of the means of physical education of adolescents, the effectiveness of the use of artificial hypoxic training physical education classes in ZVO.

Analyzed: 41 literature sources were analyzed.

Proposed the planning of physical education classes with the use of hypoxic training for university students is proposed..

The results of the study can be used in conducting in physical education classes at the University.

Keywords: functional systems, hypoxic training, physical culture.

### Скорочення та умовні позначки

ОВГ – оздоровчі види гімнастики

ЧСС – частота серцевих скорочень

АТ – артеріальний тиск

ССС – серцево–судинна система

ІХС – ішемічна хвороба серця

ЖЄЛ – життєва ємність легень

ЧДР – частота дихальних рухів

ІР – індекс Руф'є

Р1 – пульс за 15 секунд у стані спокою

Р2 – пульс перших 15 секунд після навантаження

Р3 – останні 15 секунд 1-ї хвилини після навантаження

$\bar{x}_1; \bar{x}_2$  – середня арифметична величина до та через 6 місяців занять

$m_1, m_2$  – стандартна помилка середнього арифметичного (помилка репрезентативності) до та через 6 місяців занять

t – критерій Стьюдента

P – достатня надійність рахунку

## ЗМІСТ

|   |    |
|---|----|
| ВСТУП .....   | 7  |
| РОЗДІЛ 1. ГІПОКСИЧНЕ ТРЕНУВАННЯ, ЯК ОДИН ІЗ ФАКТОРІВ                                |    |
| ПІДВИЩЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ УЧНІВ.....   | 10 |
| 1.1. Значення гіпоксичного тренування.....  | 10 |
| 1.2. Фізіологічна характеристика адаптації до гіпоксії.....                         | 11 |
| 1.3. Форми гіпоксичного тренування.....   | 13 |
| Висновки до першого розділу. ....   | 15 |
| РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЙНО МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ                                   |    |
| АНАЕРОБНОЇ ВИТРИВАЛОСТІ. ....   | 17 |
| 2.1. Загальна характеристика анаеробної витривалості.....                           | 17 |
| 2.2. Фактори, що визначають рівень анаеробних можливостей. ....                     | 18 |
| 2.3. Підвищення алактатних анаеробних можливостей.....                              | 20 |
| 2.4. Підвищення лактатних анаеробних можливостей.....                               | 21 |
| 2.5. Спортивно–педагогічні методи оцінки анаеробних можливостей<br>спортсмена. .... | 22 |
| РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЯ, КОНТИНГЕНТ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ                              |    |
| .....   | 25 |
| 3.1. Теоретичний аналіз і узагальнення літературних джерел. ....                    | 25 |
| 3.2. Фізіологічні методи. ....  | 25 |
| 3.3. Педагогічне тестування. ....   | 30 |
| 3.4. Педагогічне спостереження. ....  | 31 |
| 3.5. Педагогічний експеримент.....  | 31 |
| 3.6. Методи математичної статистики. ....   | 32 |
| 3.7. Організація дослідження.....   | 33 |
| РОЗДІЛ 4. МЕТОДИКА ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО  |    |
| ГІПОКСИЧНОГО ТРЕНУВАННЯ НА ЗАНЯТТЯХ З ФІЗИЧНОГО                                     |    |
| ВИХОВАННЯ У ЗВО З .....   | 34 |

|   |    |
|---|----|
|   | 6  |
| 4.1 Організація процесу навчання.....   | 34 |
| 4.2 Методика проведення занять з фізичного виховання студентів .....  | 35 |
| РОЗДІЛ 5. СОМАТИЧНЕ ЗДОРОВ'Я І ФІЗИЧНА ПІДГОТОВЛЕНІСТЬ<br>СТУДЕНТІВ .....   | 42 |
| 5.1. Характеристика показників фізичної підготовленості студентів ....  | 42 |
| 5.1.2. Характеристика показників фізичного здоров'я студентів. ....   | 44 |
| 5.2. Ефективність методики застосування штучного гіпоксичного<br>тренування на заняттях з фізичного виховання у ЗВО. .... | 54 |
| Висновки п'ятого розділу.....   | 58 |
| Загальні висновки.....  | 60 |
| Список використаних джерел.....   | 62 |

## ВСТУП

*Актуальність.* Використання штучного гіпоксичного тренування в якості додаткового засобу сприяє підвищенню загальної і спеціальної працездатності людини. Це стало відомим завдяки результатам дослідження впливу на організм людини гірського клімату і основного його фактору – низького парціального тиску кисню в повітрі що вдихається. Ці дослідження проводились як зарубіжними, так і вітчизняними вченими: Колчинською А. З., Платоновим В.Н., Агаджаняном Н.А., Булатовою М.М. та іншими фахівцями в галузі гіпоксичного тренування. Результати цих досліджень дозволяють застосовувати адаптацію до гіпоксії як нетрадиційного лікувального засобу, покращити функціональний стан організму і підвищити розумову і фізичну працездатність.

Останнім часом гіпоксичне тренування застосовують у лікуванні хворих з різною патологією (Е.Н.Ткачук) із неспецифічними захворюваннями серця, анемією і для підвищення резистентності організму в передопераційні і операційні періоди, профілактики післяопераційних ускладнень, для реабілітації після Чорнобильської катастрофи [32].

Адаптація організму до нестачі кисню, розвивається не лише за природних умов (гірський клімат), а й в штучних умовах: у барокамерах, при періодичному вдиханні газових сумішей із пониженим вмістом кисню або при затримці дихання, коли не лише знижується вміст кисню, але й підвищується вміст вуглекислого газу в альвеолярному повітрі і артеріальній крові [4, 18, 33].

Особливою актуальністю гіпоксичного тренування є те, що для боротьби з кисневою недостатністю, організм мобілізує всі свої компенсаторні механізми, підвищуючи, в першу чергу, активність функціональних систем, які відповідають за постачання кисню до тканин, клітин мозку, печінки і репродуктивних органів.

Ефективним є застосування гіпоксичного тренування і для покращення спортивного результату висококваліфікованих спортсменів у різних видах спорту. Застосування штучного гіпоксичного тренування покращує як

анаеробні, так і аеробні енергоджерела спортсмена, що підвищує його працездатність і, відповідно, сприяє покращенню спортивного результату.

Педагогічна і методична значущість даної проблеми для фізичного виховання зумовили вибір теми магістерської роботи, визначення об'єкту, мети та завдань наукового пошуку.

**Об'єкт дослідження** – процес фізичного виховання студентів .

**Предмет дослідження** – гіпоксичне тренування як один із засобів фізичного виховання студентської молоді.

**Мета дослідження** – обґрунтувати ефективність використання штучного гіпоксичного тренування на заняттях з фізичного виховання у ЗВО з студентами .

В процесі дослідження вирішувались такі **завдання**:

1. Вивчити організаційно-методичні основи застосування штучного гіпоксичного тренування в галузі фізичного виховання і спорту.
2. Сформувати методику проведення занять з фізичного виховання для студентів з використанням засобів гіпоксичного тренування.
3. Експериментально перевірити ефективність методики розвитку анаеробної витривалості в студентів засобами гіпоксичного тренування.

Для вирішення поставлених завдань були використані такі **методи дослідження**: теоретичний аналіз і узагальнення літературних джерел; фізіологічні методи; педагогічне тестування; педагогічні спостереження; педагогічний експеримент; математична статистика.

**Практичне значення роботи.** Розроблено погодинне планування занять з фізичного виховання з використанням засобів гіпоксичного тренування для студентів університетів. Результати дослідження можуть бути використані при проведенні занять з фізичного виховання у ЗВО.

**Особистий внесок автора** полягає у самостійному виконанні всього експериментального дослідження, зборі інформації, статистичній обробці та аналізі даних, описі та узагальненні результатів.

**Вірогідність** результатів дослідження забезпечувалася методичним і теоретичним обґрунтуванням його основних положень, відповідністю застосованого комплексу методів дослідження предмету, меті та завданням; репрезентативністю вибірки учасників педагогічного експерименту; об'єктивністю критеріїв оцінки кількісних показників експериментальних даних; якісним та кількісним статистичним аналізом отриманих результатів.

**Структура і обсяг роботи.** Дипломна робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаної літератури, додатків. Роботу викладено на 65 сторінках, текст містить 10 таблиць, використано 41 джерело.

## **РОЗДІЛ 1. ГІПОКСИЧНЕ ТРЕНУВАННЯ, ЯК ОДИН ІЗ ФАКТОРІВ ПІДВИЩЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ УЧНІВ**

### **1.1. Значення гіпоксичного тренування.**

За А.М.Чорним гіпоксією називається стан, який розвивається при неадекватному постачанні тканин киснем або при порушенні утилізації кисню в них у процесі біологічного окислення [7].

Існує думка, що сьогodнішній вміст кисню в повітрі має токсичний вплив на більшість живих організмів – від рослин до людини. Якщо після народження організм залишається в середовищі з мінімальним вмістом кисню (в умовах гір), то він і більшій мірі зберігає підвищену стійкість до гіпоксії, ніж організм, який розвивається у звичайних умовах.

У результаті більшості досліджень встановлено, що інтервальне гіпоксичне тренування призводить до підвищення вмісту гемоглобіну в крові і, відповідно, кисневої ємності; покращення стану органів дихання. кровообігу; до економізації кисневих режимів організму.

Інтервальна нормоборична гіпоксія стимулює компенсаторно–адаптаційні механізми, в наслідок чого покращується газообмінна функція, дихальна функція крові; зростає капіляризація в головному мозку і серці; оптимізується реакція серцевого м'язу на фізичне навантаження [26].

Адаптація до умов високогір'я призводить до підвищення резистентності організму до фізичних навантажень, вдосконалюючи аеробні механізми енергозабезпечення. Спеціальна гіпоксична підготовка збільшує анаеробну продуктивність спортсменів, а високий рівень анаеробних можливостей дозволяє швидше та краще адаптуватися до умов гіпоксії і витримати значні гіпоксичні зсуви без будь-яких не бажаних відхилень зі сторони важливих фізіологічних функцій організму [6, 7].

Гіпоксичне тренування здатне перешкодити негативній дії гіпоксії; попереджує гостру недостатність серця при інфаркті міокарда, емоційно-

больовому стресі; гальмує розвиток спадкового гіпертонічного захворювання [33].

Таким чином, гіпоксичне тренування підвищує стійкість організму до різних несприятливих факторів, покращує фізичну і розумову працездатність, сприяє довголіттю.

## **1.2. Фізіологічна характеристика адаптації до гіпоксії.**

Нестача кисню – один із факторів, який часто зустрічається у навколишньому середовищі. Першою компенсаторною реакцією на гіпоксію є збільшення ЧСС, дещо збільшується ударний об'єм серця і хвилинний об'єм крові. Збільшення інтенсивності дихання при гіпоксії не значне, лише при сильно виражених ступенях кисневого голодування виникає послаблене і часте дихання (Агаджанян Н.А.).

Як тільки людина опиняється в умовах гіпоксії, в організмі мобілізуються компенсаторні механізми захисту від нестачі кисню. Активність компенсаторних механізмів спрямована на:

- підтримання швидкості постачання кисню в легені і альвеоли, підтримання парціального тиску кисню в альвеолах на рівні близькому до нормоксичного, що здійснюється завдяки посиленню легеневої та альвеолярної вентиляції;

- зменшення артеріальної гіпоксії, що відбувається в результаті підвищення дифузної властивості легень, в наслідок підвищення тиску в легеневих судинах і покращення кровопостачання альвеол;

- постачання клітинам необхідної кількості кисню, яке забезпечується підвищеною мікроциркуляцією крові в тканинах, в результаті підвищення вмісту міоглобіну в м'язах та серці;

- підвищення здатності клітин утилізувати кисень при низькому  $PO_2$  крові і в плазмі, в результаті збільшення кількості мітохондрій, активізації дихальних ферментів [15, 34].

Виділяють три стадії адаптації до гіпоксії. *Перша стадія* – гостра адаптація, тут гіпоксичні умови призводять до виникнення гіпоксимії і тим самим різко порушується гомеостаз організму, викликаючи ряд взаємопов'язаних процесів. По-перше – активізуються функції систем, які відповідають за транспортування  $O_2$  і його розподіл в організмі, гіпервентиляція легень, збільшення серцевого викиду, розширення судин мозку і серця (за дослідями В. Saltina).

Однією із перших геодинамічних реакцій до умов гіпоксії є збільшення частоти серцевих скорочень, підвищення легеневого артеріального тиску в результаті скорочень легневих артеріол, що забезпечує регіональний перерозподіл крові і зменшення артеріальної гіпоксії.

Не менш важливою із гострих реакцій, які протікають в організмі в умовах гіпоксії, є поліцитемія (збільшення еритроцитів в крові), а це підвищує киснево-транспортну функцію крові.

*Друга стадія* – перехідна адаптація. Вона пов'язана із формуванням достатньо виражених і стійких структурних і функціональних змін в організмі людини. Відбувається кисневої ємності крові, збільшення дихальної площі легень, концентрації міоглобіну та інше.

*Третя стадія* - стійка адаптація, основним її явищем є збільшення потужності і економізації функціонування апарату зовнішнього дихання і кровообігу, приріст дихальної поверхні легень і потужності дихальних м'язів. Також відбувається збільшення ваги серця та потужність енергозабезпечення [41]. Крім цього відбувається перебудова в центрі регуляції дихання і кровообігу. Найбільше це проявляється у підвищенні чутливості дихання до  $CO_2$ .

Слід відмітити, що час який необхідний для досягнення стійкої адаптації визначається багатьма чинниками. Процес адаптації протікає швидше в людей, які застосовують інтенсивні фізичні навантаження в умовах нестачі кисню, ніж у людей, які ведуть звичайний спосіб життя.

Отже, в результаті дії всіх ланок нейрогуморальної системи

відбуваються структурно-функціональні перебудови в організмі, в результаті яких формується адаптація до гіпоксії.

### **1.3. Форми гіпоксичного тренування.**

Всю різноманітність форм підготовки спортсменів з використанням додаткового гіпоксичного фактора можна поділити на дві групи: природне гіпоксичне тренування (в гірських умовах) і штучне гіпоксичне тренування (тренування на рівні моря з використанням спеціальних споруд, обладнання або методичних прийомів, які забезпечують наявність додаткового гіпоксичного фактору) [28].

На даний час, в різних країнах світу збудовано велику кількість навчально-тренувальних та змагальних центрів, розташованих на висоті від 800-1000 до 3500-4000м. над рівнем моря. Сучасні середньогірні та високогірні центри обладнані всім необхідним для високоефективної підготовки – стадіони, спортивні майданчики, зали, плавальні басейни. Встановленні також медичні центри, ресторани, готелі - це дозволяє здійснити підготовку спортсменів, які спеціалізуються з різних видів спорту [7].

Спеціальні дослідження, а також досвід підготовки видатних спортсменів у різних країнах світу переконують, що основне місце в системі гіпоксичного тренування спортсменів повинно займати природне тренування у горах, що викликає більш виражені реакції та ефективне протікання адаптації порівняно з гіпоксичним тренуванням у штучно створених умовах. Разом з тим штучне гіпоксичне тренування при його раціональному плануванні, дозволяє вдало доповнювати тренування в горах, ліквідовуючи чисельні організаційні та методичні недоліки останніх.

Тренування в штучних гіпоксичних умовах вимагає спеціальних споруд і обладнання. З цією умовою використовуються барокамери, в яких змінюється загальний тиск повітря і тим самим змінюється  $PO_2$  і водяної пари; кліматичні камери, до яких подається задана гіпоксична суміш; різноманітні стаціонарні

системи, які дозволяють подавати спортсмену гіпоксичну суміш через спеціальні маски [15].

Тренування в штучних умовах (особливо в барокамерах) має ряд значних переваг: можливість регулювання в широкому діапазоні тиску повітря і  $PO_2$ ; можливість поєднання гіпоксичного тренування з тренуванням в нормальних умовах; Відсутність організаційних і методичних проблем пов'язаних з переїздом у гори, акліматизацією і реакліматизацією, зміною звичайного рівня життя, погодними і кліматичними умовами тощо.

Разом з тим, варто пам'ятати, що навіть при максимальному прагненні зменшити недоліки штучних умов, які створюються в барокамерах і кліматичних камерах, навантаження буде ефективним лише по відношенню до функціональної підготовленості спортсмена [29]. Щодо техніко-тактичної майстерності, то під час роботи у гідро каналі – для плавців, веслувальному каналі – для веслувальників, на тредбані – для бігунів і лижників, велоергометрах – для велосипедистів і таке інше, завжди існує ймовірність негативного впливу на важливі просторово-часові та динамічні характеристики рухів, серйозних порушень оптимальних варіантів техніки.

Недоліком штучних умов є також і значні психологічні труднощі, з якими доводиться стикатися під час тренувань в умовах штучної гіпоксії. Тому штучне гіпоксичне тренування повинно розглядатися лише як доповнення до природного тренування, сягати відносно незначний відсоток (не більше 4-5) від загального об'єму роботи, що передує основним змаганням [24].

Маски, через які спортсменам подається гіпоксична суміш із стандартних систем, застосовують в ході підготовки велосипедистів під час тренування на велоергометрі; плавців під час тренування в гідроканалі, веслувальників – у веслувальному каналі. Використовуються маски і в природних умовах тренування, коли спортсмену подається газова суміш через шланг, який кріпиться до газової системи, що розташовується на візку. Тренування із застосуванням подібних масок досить ефективні, проте не практичні через громіздкість апаратури і необхідність залучення

обслуговуючого персоналу.

Більш простим рішенням є застосування методу зворотного дихання із використанням масок і трубок із значним мертвим простором. У цьому разі зниження  $PO_2$  у повітрі, що вдихається, забезпечується частковим вдиханням видихуваного повітря, яке перемішується із свіжим. Перевага метода – його простота і доступність, недоліки – підвищений  $PO_2$ , підвищена вологість і температура повітря, що вдихається, а також складність регулювання в ньому  $PO_2$ .

Створення масок з поглинанням  $CO_2$  за допомогою абсорбентів і охолодження вдихуваного повітря лише частково знімає гостроту проблеми підвищення  $PCO_2$  у повітрі, вдихається, зменшення його вологості і температури, особливо під час роботи підвищеної інтенсивності, коли зростає хвилиний об'єм дихання, оскільки спричинює додаткові труднощі – велика вага масок (2-2,5кг), потреба частої зміни абсорбенту.

Найпростішою формою гіпоксичного тренування, що може використовуватись на заняттях з фізичного виховання у ЗВО, є дихання через ніс та затримка дихання (на вдиху, видиху) під час виконання фізичних вправ [28]. Також сюди відносяться фізичні вправи максимальної інтенсивності (до 5хв): біг на короткі та середні дистанції, плавання – 100-400 м, велогонки на 1000-3000 м та швидко-силові вправи [19;35].

### **Висновки до першого розділу.**

Аналіз літератури з проблеми обраної як предмет дослідження дає підстави для таких висновків:

1. Гіпоксичне тренування підвищує стійкість організму до різних несприятливих факторів, покращує фізичну і розумову працездатність, сприяє довголіттю.

2. Адаптація до нестачі кисню активізує компенсаторні механізми, які проявляються через посилення легеневої вентиляції; в наслідок підвищення

тиску в легеневих судинах кровопостачання альвеол; підвищення міоглобіну в серцевому і скелетних м'язах та в результаті збільшення кількості мітохондрій, активізації дихальних ферментів.

3. Тренування в штучних гіпоксичних умовах має ряд значних переваг: можливість регулювання в широкому діапазоні тиску повітря і  $PO_2$ ; можливість поєднання гіпоксичного тренування з тренуванням в нормальних умовах; відсутність методичних і організаційних проблем пов'язаних з переїздом у гори (природне гіпоксичне тренування), акліматизацією і реакліматизацією організму.

4. Найпростіші форми гіпоксичного тренування можуть застосовуватись на уроках з фізичного виховання, під час виконання вправ з максимальною інтенсивністю на затримці дихання та при диханні через ніс.

## РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЙНО МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ АНАЕРОБНОЇ ВИТРИВАЛОСТІ.

### 2.1. Загальна характеристика анаеробної витривалості.

Швидкісна (анаеробна) витривалість характеризує здатність людини виконувати роботу субмаксимальної потужності за рахунок гліколітичних джерел енергоутворення. Збільшуючись з віком ця здатність досягає свого максимуму в чоловіків у 23 роки, в жінок у 28 років і після 30 років – знижується. Не треновані особи здатні виконувати роботу субмаксимальної потужності не більше 50с. Час роботи залежить від здатності до поглинання кисневого боргу та потужності буферних систем. У нетренованих людей він становить 4-8 л, у спортсменів максимальний кисневий борг в 2-3 рази більший, відповідно спеціалізації: у спринтерів цей показник становить  $253 \text{ мл} \cdot \text{кг}^{-1}$ , середньовиків –  $305 \text{ мл} \cdot \text{кг}^{-1}$ , стаєрів –  $228 \text{ мл} \cdot \text{кг}^{-1}$  (М.І. Волков) [6, 8].

Гліколітична працездатність визначається потужністю ферментних систем, запасами глікогену в м'язах, стійкістю тканин до гіпоксії. Сутність гліколізу полягає у ферментативному розчепленні вуглеводів до молочної кислоти з наступним окисленням виділенням лактатів. Усунення лактатного боргу потребує від декількох хвилин до півтора години. Швидкість реакції гліколізу є великою.

Перехід процесів енергозабезпечення від аеробних до анаеробних джерел настає при пульсі більше ніж  $160-170 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$ . Цей рівень прийнятий за нижню межу при тренуванні анаеробних можливостей енергозабезпечення організму. Поріг анаеробного обміну (ПАНО) у не тренованих осіб становить 40-50% від максимального споживання кисню (МСК), а в підготовлених перевищує 60%. Навантаження вище рівня ПАНО при ЧСС  $>180-190 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$  є домінуючим компонентом збільшення анаеробної продуктивності.

Розвиток швидкісної витривалості пов'язаний із значним напруженням організму, і тим хто займається необхідно проявляти значні вольові зусилля.

Основними вправами за допомогою яких вдосконалюється анаеробна витривалість короткі (спринтерські) та середні бігові дистанції, плавання 100-400м.

Для початківців доцільним буде застосування спортивних та рухливих ігор. Дещо поступаючись в ефективності циклічним вправам, ці засоби переважають в емоційності, що відіграє важливу роль під час проведення тренувальних занять з дітьми.

## **2.2. Фактори, що визначають рівень анаеробних можливостей.**

Основними передумовами прояву анаеробних можливостей є рухливість нервових процесів (збудження та лабільність центральної нервової системи); структура м'язів; внутрішньо-м'язова та між м'язова координація; потужність та ємність креатин фосфатного джерела енергії і буферних систем організму; рівень розвитку швидкісної та вибухової сили; рівень розвитку гнучкості; інтенсивність вольових зусиль [5].

### **Рухливість нервових процесів.**

Збудливість рухливих центрів нервової системи лімітує переважно швидкість реагувань та поодиноких рухів. Під лабільністю нервового процесу розуміється швидкість збудження та гальмування у рухових нервових центрах. Тільки при дуже швидкій зміні збудження та гальмування в рухових центрах нервової системи та відповідні регуляції нервово-м'язового апарату може бути досягнута висока частота рухів у поєднанні із оптимальним прикладанням сили, що має важливе значення при вдосконаленні анаеробних можливостей організму за рахунок швидкісно-силових вправ.

Найбільш сприятливі передумови для вдосконалення рухливості нервових процесів передбачаються у дитячому та підлітковому (до 12–13 р.) віці під час формування типологічних властивостей центральної нервової системи. Це свідчить про необхідність цілеспрямованого розвитку анаеробної

витривалості вже в дитячому віці (Н.А.Фомин, В.П.Філін).

### **Потужність та ємність креатинфосфатного джерела енергії і буферних систем організму.**

Найбільш рухливим енергетичним процесом є ресинтез АТФ за рахунок креатин-фосфату. Ця реакція досягає свого максимуму на 2-3 с. Від моменту початку високо інтенсивної роботи. Швидке включення цього процесу поєднується з його великою потужністю (кількість утворення енергії за одиницю часу), що забезпечує можливість виконувати роботу з дуже великою інтенсивністю. Але ємність цього енергоджерела є невеликою. Уже на 6-8 с високо інтенсивної роботи швидкість утворення енергії починає знижуватись, а на 30 с падає майже вдвічі (Н. Н. Яковлев, В. С. Финогенов) [19].

Під впливом тренувань значно зростають показники максимальної ємності анаеробної системи енергозабезпечення. Максимальна величина енергії, що вивільнилась в результаті використання фосфатів у нетренованих осіб становить близько 420Дж. В результаті тренування швидкісно-силового характеру ємність алактатних процесів може зрости в 1,5-2 рази. Слід зазначити, що адаптаційні зміни в результаті тренування лактатного анаеробного спрямування переважно стосується ШС – волокон, що проявляється збільшенням їх гліколітичної здатності, яка оцінюється, зокрема, за активністю гліцеро-фосфатдегідрогенази (Ф.Д. Гольник, Л. Германсес).

В наслідок високої інтенсивності швидкісної роботи кисневий борг може складати до 95% кисневого запиту. Тому здатність до поглинання кисневого боргу та потужність буферних систем має також важливе значення для розвитку анаеробної витривалості [ 35].

### **Рівень розвитку швидкісної та вибухової сили.**

Швидкість у цілісних рухах залежить не тільки від рівня розвитку власне анаеробної витривалості, а й від інших факторів. Наприклад, швидкість бігу залежить від частоти і довжини кроків. Довжина кроків, в свою чергу,

залежить від довжини ніг, сили і швидкості відштовхування та амплітуди нижніх кінцівок. Тому методика розвитку швидкісних (анаеробних) можливостей включає в себе і розвиток швидкісно-силових якостей.

Оскільки тривала адаптація м'язів при навантаженнях анаеробного характеру призводить до значного збільшення вмісту глікогену в м'язах, то це сприяє зростанню ємності систем гліколізу і, відповідно, підвищується потужність лактатних анаеробних можливостей.

### **Рівень розвитку гнучкості.**

Еластичність м'язів та зв'язок і раціональна міжм'язова координація є необхідною передумовою виконання рухів з великою амплітудою та мінімальною витрати енергії. При недостатньому розвитку гнучкості та між м'язової координації не може бути досягнута необхідна амплітуда рухів – м'язи синергісти будуть змушені долати надмірно великий простір по ходу руху. Тому вправи на розтягнення з удосконаленням між м'язової координації, повинні бути органічною складовою частиною тренування, що спрямоване на розвиток анаеробної витривалості.

### **Інтенсивність вольових зусиль.**

При виконанні швидкісних вправ на людину не впливає безпосередньо який-небудь сторонній подразник, як наприклад, при підніманні штанги (опір маси штанги) чи при стрибках у висоту (планка). Тому необхідно створювати у студентів установку на свідому концентрацію зусиль волі до виконання швидкісних вправ з максимальною інтенсивністю.

З метою підвищення емоційного фону тренування та мобілізації вольових зусиль доцільно застосовувати ігровий та змагальний методи вправ

### **2.3. Підвищення алактатних анаеробних можливостей.**

Для підвищення алактатних анаеробних можливостей, пов'язаних із збільшенням резервів макроергічних фосфорних сполук, найсприятливішими є

короткочасні навантаження тривалістю 5-10 с граничної інтенсивності. Значні паузи (2-3 хв.) дозволяють забезпечити відновлення макроергічних сполук і запобігти значній активізації гліколізу при виконанні чергових порцій роботи (В. М. Заціорський).

При виконанні вправ, що сприяють підвищенню алактатної продуктивності, інтервали відпочинку повинні бути доступними для усунення кисневого боргу, що утворився. Роботу бажано виконувати серіями по 3-4 повторень в кожній. Між серіями планують тривалий (до 5-7 хв.) відпочинок. Потреба у такому відпочинку пояснюється тим, що запаси мікроергічних фосфатів у м'язах невеликі і до 3-4 повторення значно вичерпується.

Тривалість інтервалів відпочинку між окремими вправами і серіями вправ обумовлюються тривалістю конкретної вправи, спеціалізацією спортсмена, рівнем розвитку його алактатних анаеробних можливостей, здатністю організму спортсмена відновлювати високо енергетичні фосфати. Чим коротші вправи і чим вищий анаеробний алактатний потенціал спортсмена, тим коротшими повинні бути паузи між окремими вправами і тренувальними серіями.

#### **2.4. Підвищення лактатних анаеробних можливостей.**

При розробці методики підвищення лактатних анаеробних можливостей слід враховувати, що максимальна потужність лактатного анаеробного процесу досягається через 15-45 с після початку інтенсивної роботи і може підтримуватись у нетренованих людей до 2 хв., у спортсменів високого класу – 2-5 хв.

Оптимальна тривалість роботи спрямована на підвищення потужності лактатного анаеробного процесу становить від 3-45 до 60-90 с., а робота спрямованої на підвищення його ємності – від 2-4 до 5-7 хв.

Визначаючи оптимальну інтенсивність роботи під час виконання різних вправ, слід враховувати, що власне силові і швидко-силові волокна по-

різному реагують на навантаження.

При виконанні роботи великої інтенсивності, першими вичерпують свої гліколітичні ресурси швидкоісно силові волокна. Величини лактату в крові досягають 16 ммоль і більше (Ф. Д. Гольник).

Усі ці фактори повинні враховуватись при виборі оптимальних параметрів тренувального навантаження в процесі роботи над підвищенням лактатої анаеробної продуктивності. Намагання удосконалювати і ємність лактатного анаеробного процесу з урахуванням особливостей витрачання м'язового гліколізу, глікогену у волокнах різного типу обумовлює досить широку варіативність тривалості вправ, довжини пауз між окремими вправами, кількість вправ у серіях. При розвитку ємності лактатного анаеробного процесу можуть використовуватись відносно короткочасні (30-60 с) вправи. Однак у цьому випадку їх кількість у серії збільшується таким чином, щоб загальна тривалість роботи становила від 3-4 до 5-6 хв. Між вправами плануються нетривалі паузи відпочинку: 5-15 с – між 30-ти секундними вправами; 20-30 с – між 60-ти – секундними вправами.

## **2.5. Спортивно–педагогічні методи оцінки анаеробних можливостей спортсмена.**

Середній шкільний вік (11-12 – 15 років) є критичним періодом в розвитку людини. Процеси статевого дозрівання супроводжуються неодноразовим формуванням окремих систем і органів підлітків. Інтенсивний ріст всього тіла, особливо кінцівок, перевищує приріст м'язової маси. За рік довжина тіла збільшується на 4-7,5 см, а вага – на 3-6 кг. До 13-14 років у хлопчиків і до 11-12 років у дівчаток темпи росту м'язової маси різко зростають, в основному за рахунок гіпертрофії м'язових волокон. Це створює фізіологічну базу для збільшення сили. В цей період інтенсивно вдосконалюються механізми центральної нервової регуляції, підвищується збудливість кори, прогресують процеси внутрішнього гальмування, аналізу і

синтезу (Р.Е. Мотильська) [16].

Значні зміни у підлітковому віці властиві механізмам серцево-судинної системи: інтенсивно ростуть об'єм і вага серця; збільшується хвилиний об'єм крові, тривалість серцевого циклу, інтенсифікуються обмінні енергетичні процеси. Ці структурно-функціональні перебудови забезпечують економізацію роботи серця підлітка в стані спокою і розширюють його адаптаційні можливості при фізичних навантаженнях.

В 12-15 років інтенсивно проходить розвиток дихальної системи: перебудовується апарат зовнішнього дихання і хвилиний об'єм, збільшується дифузна здатність і життєва ємність легень, підвищується показник максимальної вентиляції легень.

Із початком статевого дозрівання аеробна витривалість підлітків не тільки знижується, а й різко падає. Кисневі режими в цьому віці при фізичному навантаженні не економічні: посилення легеневої вентиляції здійснюється за рахунок збільшення частоти дихання при низькій ефективності роботи серця. Витривалість до навантажень субмаксимальної потужності, навпаки, різко зостає. Природній приріст анаеробної витривалості співпадає з часом підвищення в скелетних м'язах спеціальних гліколітичних і креатинфосфатних волокон (А. А. Кужаловський).

На даний час, серед студентів і підлітків спостерігається процес прискореного розвитку організму (акселерація). З врахуванням темпів біологічного розвитку, локомоторною функцією на цьому етапі онтогенезу, найбільш сприятливим для тренування швидкісної (анаеробної) витривалості є вік від 10 до 13 р.

У зв'язку з особливостями психоемоційної сфери підлітків, процес розвитку анаеробної витривалості повинен носити переважно ігровий характер. Слід частіше впроваджувати в заняття рухливі та спортивні ігри, естафети. Однак не можна повністю виключати з тренування і вправи циклічного характеру: біг на дистанції 60, 100, 200 – 500м. На відміну від студентів молодшого шкільного віку, на заняттях з підлітками слід застосовувати

інтервальний метод тренування (В. А. Романенко) [35].

Для підвищення анаеробної витривалості оптимальними будуть спринтерські заняття, легкоатлетичні стрибки і метання, середні дистанції та ігри, рухливі і спортивні.

## **РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЯ, КОНТИНГЕНТ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

### **3.1. Теоретичний аналіз і узагальнення літературних джерел.**

Проаналізовано 41 джерело науково-методичної літератури, що відображає стан проблеми. Серед них 2 монографії, 28 підручників і навчальних посібників, 11 статей у журналах та збірниках .

Вивчення наукової літератури з теорії і методики фізичного виховання та фізіології дало можливість визначити міру впливу штучного гіпоксичного тренування на функціональні можливості організму, зокрема вплив штучного гіпоксичного тренування на організм студентів. З опрацьованих джерел, нам стало відомо, що підвищення стійкості організму до гіпоксії відіграє значну роль у підвищенні спортивних результатів у кваліфікованих спортсменів та сприяє покращенню фізичної підготовленості і функціонального стану організму студентів.

На основі аналізу і узагальнення літературних джерел було розроблено структуру експериментального дослідження.

### **3.2. Фізіологічні методи.**

Для оцінки фізичного стану використовують різноманітні показники і тести, які дозволяють в комплексі оцінити стан здоров'я, захворюваність, будову тіла, фізичний розвиток, фізичну підготовленість і працездатність.

В нашому дослідженні використовувались діагностичні підходи викладенні в роботах Г. Л. Апанасенко, Т. Ю. Круцевич, С. Д. Тихвінського та інших фахівців [34].

Для оцінки фізичного стану студентів визначались такі соматометричні і функціональні показники у стані спокою: довжина тіла (см), вага тіла (кг), частота серцевих скорочень (ЧСС уд·хв<sup>-1</sup>), артеріальний тиск (АТ мм. рт. ст.), час затримки дихання (с), життєва ємність легень (ЖЄЛ (мл), ЧСС уд·хв<sup>-1</sup> після

затримки дихання, частота дихальних рухів (раз·хв<sup>-1</sup>). Вимірювання проводились на початку 2020-2021 навчального року загальноприйнятими способами [3].

Рівень функціональної підготовленості визначали за допомогою індексів Скебінського та Кердо; визначався показник реакції серцево-судинної системи на нестачу кисню та адаптаційний потенціал системи кровообігу, хвилиний об'єм крові, максимальне споживання кисню. Розрахунки проводились за відповідними формулами.

**Показник реакції серцево-судинної системи** (ПР<sub>ССС</sub>) – це відношення ЧСС, яке визначається після затримки дихання до ЧСС, яка зареєстрована до затримки дихання:

$$ПР_{ССС} = \frac{ЧСС \text{ після затримки дихання (уд/хв)}}{ЧСС \text{ у стані спокою (уд/хв)}}.$$

ПР<sub>ССС</sub> у здорових осіб не перевищує 1,2. Більш високий показник оцінюється як несприятлива реакція системи кровообігу на нестачу кисню в організмі.

Після фізичної роботи ПР<sub>ССС</sub> тим більше, чим більше підвищується ЧСС в результаті роботи і затримки дихання. Після навантаження максимальної інтенсивної роботи значення ПР<sub>ССС</sub> може перевищувати 2 одиниці, тому що фізіологічні процеси при такій роботі проходять в анаеробних умовах, а затримка дихання ще у більшій мірі поглиблює гіпоксію.

**Проба Руф'є.** У досліджуваного, що знаходиться в положенні лежачи на спині, протягом 5 хв визначають пульс за 15 с (P<sub>1</sub>); потім на протязі 45 с він виконує 30 присідань.

Після закінчення навантаження досліджуваний лягає і у нього знову підраховується пульс за перші 15с (P<sub>2</sub>), а потім – за останні 15с першої хвилини

відновлення ( $P_3$ ). Оцінку працездатності серця здійснюють за формулою:

$$IP = \frac{4(P_1 + P_2 + P_3) - 200}{10}, \text{ де IP – індекс Руф'є, у.о.}$$

Таблиця 3.1

### Оцінка значення індексу Руф'є

| Показник | Оцінка                 | Характеристика                           |
|----------|------------------------|--|
| <3       | Висока працездатність  | Атлетичне серце                          |
| 4-6      | Добра працездатність   | Дуже добре серце                         |
| 7-9      | Середня працездатність | Добре серце                              |
| 10-14    | Задовільна             | Серцева недостатність середнього ступеню |
| 15 і >   | працездатність         |  |
|          | Погана працездатність  | Серцева недостатність сильного ступеню   |

**Вегетативний індекс Кердо** (характеризує динаміку адаптаційних можливостей):

$$IK = \left(1 - \frac{ДАТ}{ЧСС}\right) \times 100,$$

де ІК – вегетативний індекс Кердо, ум.од.; ДАТ – діастолічний артеріальний тиск, мм.рт.ст.; ЧСС – частота серцевих скорочень у стані спокою за 1хв, уд·хв<sup>-1</sup>.

Норма становить від -3 до +3; симпатикотонія – >+4; парасимпатикотонія – <-4.

### **ХОК – спосіб Лільєстранда—Цандлера:**

$$ХОК = \text{Редуційований тиск} \times ЧСС ;$$

$$\text{Редуційований тиск} = \frac{(\text{САТ} - \text{ДАТ}) \times 100}{(\text{САТ} + \text{ДАТ}) \div 2},$$

У нормі показник становить 2500-4000; симпатикотонія – >4000; парасимпатикотонія – <2500.

***Дихальний коефіцієнт Хільденбранта (КХ):***

$$КХ = \frac{ЧСС}{ЧДР}.$$

Норма – 2,8-4,9; симпатикотонія – 5 і більше; парасимпатикотонія – менше 2,7.

***Метод J.Sherrer*** (1976) – непрямий метод визначення МСК, який ґрунтується на вимірюванні ЖЄЛ (мл) та маси тіла (кг):

$$МСК = \frac{0,7 \times ЖЄЛ}{\text{маса тіла}}, (\text{мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}).$$

*Таблиця 3.2*

**Оцінка функціональних класів.**

| Функціональні класи | Рівень аеробної потужності | МСК, мл·кг <sup>-1</sup> |
|---------------------|----------------------------|--------------------------|
| I                   | Низький                    | <35,0                    |
| II                  | Нижче середнього           | 35,0-41,9                |
| III                 | Середній                   | 42,0-50,9                |
| IV                  | Вище середнього            | 51,0-59,9                |
| V                   | Високий                    | >60,0                    |

**Адаптаційний потенціал системи кровообігу** досить простий метод, який рекомендується для масових обстежень рівня функціонування і напруги регуляторних механізмів організму. Виділяють наступні типи адаптаційних реакцій: нормальні адаптаційні реакції, напруга механізмів адаптації (короткочасна або нестійка адаптація), перенапруга механізмів адаптації та їх зрив. Для визначення адаптаційного потенціалу системи кровообігу реєструються наступні показники: вік, маса тіла, довжина тіла, артеріальний тиск. Розрахунок здійснюється за формулою:

$$АП = 0,011ЧСС + 0,014САТ + 0,008ДАТ + 0,014В + 0,009МТ - 0,009Р - 0,27,$$

де АП – адаптаційний потенціал, бали;

В – вік, років;

МТ – маса тіла, кг;

Р – довжина тіла стоячи, см;

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

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

ЧСС – частота серцевих скорочень за 1 хв у спокої, уд·хв<sup>-1</sup>.

Загальна оцінка адаптаційного потенціалу системи кровообігу виконується за такою шкалою:

| <b>Бали</b> | <b>Стан адаптаційного потенціалу</b> |
|-------------|--------------------------------------|
| 2,1 і нижче | Задовільна адаптація                 |
| 2,11 – 3,20 | Напруження механізмів адаптації      |
| 3,21 – 4,30 | Незадовільна адаптація               |
| 4,31 і вище | Зрив механізмів адаптації            |

**Індекс Скибинського (ІС).**

Використовується для оцінки функціональних резервів

кардіореспіраторної системи організму.

Після 5-хвилинного відпочинку в положенні сидячи визначають ЧСС ( $\text{уд} \cdot \text{хв}^{-1}$ ); ЖЄЛ (мл) і через 5 хвилин тривалість затримки дихання (ЗД) після спокійного вдиху, в сек. ІС розраховують за формулою:

$$ІС = 0,01 \times ЖЄЛ \times ЗД / ЧСС.$$

Загальна оцінка функціональних резервів кардіореспіраторної системи організму виконується за такою шкалою:

*Таблиця 3.3*

| <b>Функціональні резерви</b> | <b>Величина ІС</b> |
|------------------------------|--------------------|
| Відмінні                     | Більше 60          |
| Добрі                        | 30-60              |
| Задовільні                   | 10-29              |
| Погані                       | 5-9                |
| Дуже погані                  | Менше 5            |

### **3.3. Педагогічне тестування.**

Оцінювання фізичної підготовленості студентів проводились протягом першого семестру 2020-2021 навчального року. Рівень фізичної підготовленості студентів оцінювався за навчальними нормативами програми з фізичного виховання студентів університетів.

Студенти складали контрольні нормативи:

- з бігу на 30 м,
- човникового бігу 4x9 м,
- стрибка в довжину з місця,
- піднімання тулуба в сід за 30 с

- згинання та розгинання рук в упорі лежачи.

Випробовування проводились згідно умов виконання навчальних нормативів.

### **3.4. Педагогічне спостереження.**

Педагогічні спостереження проводились з метою вивчення можливостей студентів, їх ставлення до навчання, інтересів і бажань; методів проведення занять, обсягу та інтенсивності навантажень, їх чергування з відпочинком у процесі занять.

Педагогічні спостереження проводились протягом усього експерименту. Об'єктом спостереження були фізіологічні реакції організму студентів на педагогічні дії викладача.

В процесі спостережень фіксували: виконання студентами матеріалу експериментальної програми, реакцію їх організму на фізичні навантаження, форми активного відпочинку студентів, їх рухову активність у режимі навчального дня.

### **3.5. Педагогічний експеримент.**

Суть педагогічного експерименту полягала у визначенні ефективності розробленої методики використання штучного гіпоксичного тренування на заняттях з фізичного виховання у ЗВО зі студентами. У процесі його проведення досліджувався вплив авторської методики на фізичне здоров'я і показники фізичної працездатності.

Експеримент проводився на базі Хмельницького національного університету. В ньому взяло участь 50 студентів, які були поділені на експериментальну і контрольну групи. З студентами дослідних груп заняття з фізичного виховання проводились у відповідності до чинної державної програми з фізичного виховання студентів.

Експериментальну групу склали 26 студентів 1-2 курсу. Заняття з

фізичного виховання зі студентами експериментальної групи були доповнені засобами штучного гіпоксичного тренування.

Контрольну групу склали 24 студенти 1-2 курсу. Тут заняття проводились відповідно чинній державній програмі з фізичного виховання студентів.

Педагогічний експеримент складався із двох частин: констатуючого і формуючого. У процесі констатуючого експерименту у студентів був визначений рівень соматичного здоров'я і функціональна підготовленість організму студентів. Експериментальним чинником виступала методика розвитку анаеробної витривалості в студентів засобами гіпоксичного тренування.

До початку проведення другого етапу педагогічного експерименту показники фізичної підготовленості студентів двох груп суттєво не відрізнялись. Ефективність впливу експериментального чинника визначалась шляхом аналізу змін показників фізичного стану.

Формуючий експеримент визначав ефективність розробленої методики. Для цього у навчальний процес фізичного виховання студентів експериментальної групи була впроваджена авторська методика.

### **3.6. Методи математичної статистики.**

Результати досліджень оброблялись методами математичної статистики, що забезпечують кількісний і якісний аналіз отриманих показників.

Визначалися такі статистичні характеристики варіаційного ряду:

- середнє арифметичне,  $S$ ;
- стандартне відхилення,  $S_x$ ;
- стандартна помилка,  $S_{ms}$ ;
- найменше значення,  $V_{min}$ ;
- найбільше значення,  $V_{max}$ ;
- розмах варіації,  $R$ ;
- коефіцієнт варіації,  $G_v$ , %.

Розрахунки вище зазначених показників проводились відповідно рекомендацій В. М. Заціорського та Н. А. Мохальчина.

Для статистичної перевірки гіпотез про достовірність розбіжностей використовувався  $t$  – критерій Стюдента; при перевірці достовірності за основу був прийнятий 5% рівень значущості.

### **3.7. Організація дослідження.**

Дослідження проводилось у три етапи на базі Хмельницького національного університету з групами загальної фізичної підготовки

Перший етап був присвячений теоретичному дослідженню проблеми. Аналізу та узагальненню даних науково-методичної літератури. Це дозволило визначити мету і завдання дослідження. Було розроблено експериментальну методику проведення занять з фізичного виховання для студентів з використанням засобів гіпоксичного тренування.

Другий етап – передбачав проведення педагогічного експерименту для оцінки ефективності запропонованої методики. На початку і в кінці експерименту проводилось тестування з метою визначення фізичної та функціональної підготовленості студентів експериментальної і контрольної груп та порівнювались його результати.

Третій етап – включав обробку та аналіз отриманих результатів тестування студентів експериментальної та контрольної груп, узагальнення результатів дослідження, формування висновків та оформлення роботи.

## РОЗДІЛ 4. МЕТОДИКА ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ГІПОКСИЧНОГО ТРЕНУВАННЯ НА ЗАНЯТТЯХ З ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ У ЗВО З

### 4.1 Організація процесу навчання.

При організації процесу навчання із застосуванням елементів гіпоксичного тренування, перш за все, ми дотримувалися навчальної програми. Після проведення тестувань та фізіологічних вимірів ми розробили методику за якою проводились заняття з фізичного виховання. Враховуючи те, що студенти мають різний рівень фізичної підготовленості, які необхідно враховувати у процесі навчання, ми використовували принцип доступності та індивідуалізації. За допомогою принципу систематичності, ми мали змогу побудувати навчальний процес відповідно правилу: «від простого до складного». На кожне заняття ставились конкретні завдання, раціонально чергувались навантаження та відпочинок, що сприяло ефективності тренувальних занять. Принципом міцності та прогресування забезпечувалась певна кількість варіативних повторень, а згодом підвищувалися вимоги до студентів (збільшувалась кількість повторень, серій, потужність виконання вправ). За допомогою методу слова, проводились бесіди та пояснення. Широко застосовувався ігровий метод. Підвищена емоційність виконання навчальних завдань ігровим методом сприяє адаптації студентів до тренувальних впливів (В.А. Романенко). Крім того рухливі та спортивні ігри є одним із засобів штучного гіпоксичного тренування. Змагальний метод (естафети), який спрямований на досягнення перемоги або якомога вищого прояву фізичного потенціалу людини, також виступав засобом штучного гіпоксичного тренування, оскільки фізична робота тут виконується в межах максимальної та субмаксимальної потужності.

Заняття фізичного виховання в студентів проводились за стандартною схемою: підготовча частина (10 – 15 хв.), основна частина (35 – 45 хв.) і заключна (10 – 15 хв.).

У підготовчій частині використовувались наступні вправи: вправи на

корекцію постави, спеціальні дихальні вправи, рухливі ігри, а також естафети.

Основна частина розпочиналась із спеціальних вправ (спеціальні бігові вправи, прискорення із різних вихідних положень, стрибкові вправи).

Заключна частина включала в себе вправи на відновлення дихання та ЧСС.

За допомогою методу варіативної вправи, який застосовують при розвитку швидкісної витривалості в зонах максимальної та субмаксимальної потужності, ми мали змогу підвищувати потужність судинної та дихальної систем. Окрім того цей метод сприяв розвитку анаеробних можливостей організму.

Таким чином, процес навчання був побудований відповідно принципам та способам організації діяльності студентів на занятті з фізичного виховання, де вирішувалося одночасно завдання навчання техніки рухів та підвищення анаеробних можливостей організму.

#### **4.2 Методика проведення занять з фізичного виховання студентів .**

Головним завданням гіпоксичного тренування є підвищення анаеробної витривалості. Відомо, що для цього доцільно застосовувати як циклічні вправи, так і спортивні та спеціально підібрані ігри.

Перед тим як скласти методику проведення занять з фізичного виховання студентів за допомогою біологічних проб та педагогічного тестування було визначено:

- 1) функціональні можливості організму студентів;
- 2) рівень їх фізичної підготовленості;
- 3) лактатні та алактатні можливості організму студентів .

Для тренування анаеробної витривалості ми застосовували в основному два методи: повторний та інтервальний. Суть першого полягає у повторному виконанні роботи заданої потужності із певним інтервалом відпочинку. При використанні другого – ці інтервали скорочуються на заздалегідь сплановану

величину. Засобами тренування, зазвичай були легкоатлетичні вправи. Ці вправи були доповнені рухливими та спортивними іграми, а також вправами, які виконувалися на затримці дихання та диханні через ніс.

Особлива увага приділялась анаеробному лактатному (гліколітичному) та алактатному навантаженням.

**Навантаження анаеробної гліколітичної дії.** Інтенсивність такого навантаження вище граничної потужності, при якому досягається максимальне поглинання кисню. За таких навантажень спостерігається найбільш виражені зміни в механізмі анаеробного обміну: кисневий борг досягає найбільшої величини, вміст молочної кислоти може в 10 – 20 раз перевищувати рівень спокою, відбуваються зміни кислотної рівноваги рН в крові знижується до 7,0 – 6,8. Вміст білка в сечі після такого навантаження досягає 1,5%, ЧСС може підвищуватися до 200 уд·хв<sup>-1</sup>. Параметри тренувальних навантажень наведені у таблиці 4.1.

**Навантаження анаеробної алактатної дії.** Сюди відносяться короткочасні вправи, які виконуються із максимальною потужністю з інтервалом відпочинку не менше 3 – 5 хв. Такі вправи не викликають різко виражених змін у внутрішньому середовищі організму. Через коротку тривалість роботи рівень кисневого споживання не встигає досягнути максимального. Абсолютні величини кисневого боргу, які представлені перевагами алактатної фракції, менші, ніж при виконанні гліколітичної і змішаної дії. Концентрація молочної кислоти не перевищує початковий рівень більше, ніж в 5-8 раз, рН крові не значно змінюється – 7,35 – 7,3. Параметри тренувального навантаження представлені в таблиці 4.2.

Відомо, що розвитку анаеробної витривалості сприяють вправи швидкісного характеру [16, 17, 19, 35]. Тому для підвищення анаеробних можливостей організму студентів ми застосовували вправи тривалістю від 10 – 12 до 25 – 30 с. На початку експерименту оптимальна тривалість вправ

знаходилась в межах 10 – 17с.

Таблиця 4.1. Основні параметри тренувального навантаження при розвитку потужності і ємності лактатного процесу.

| Параметри навантажень              | Лактатний анаеробний процес                        |  |
|------------------------------------|--|--|
|                                    | Потужність   | Ємність  |
| Тривалість вправи                  | 30 – 90 с.   | 2 – 4 хв.                                      |
| Потужність роботи                  | Макс., близька до макс., субмакс.                  | Субмакс., анаеробна, змішана анаеробно-аеробна |
| Тривалість відпочинку між вправами | 30 – 90с.  | 1 – 3 хв.                                      |
| Кількість вправ у серії            | 4 – 6 раз  | 4 – 6 раз                                      |
| Кількість серій у занятті          | 3 – 5 раз  | 3 – 4 рази                                     |
| Тривалість паузи між серіями       | Відновлення ЧСС до 110 – 120 уд·хв <sup>-1</sup> . | 8 – 12   |

Інтенсивність вправ становила від 70 до 100 % стосовно індивідуальної швидкості студентів. Окрема вправа виконувалась як із стандартною швидкістю, так із її варіативною зміною або з прискоренням.

Наприклад, перша серія вправ (біг 3х60 м), виконувалася зі стандартною інтенсивністю близько 80% від індивідуального максимуму. Друга серія вправ (3х60 м), виконувалася з прогресуючою інтенсивністю: 1-ий відрізок-швидкість 85%, 2-ий – 95% від індивідуального максимуму, 3-ий відрізок – з максимальним напруженням. Це сприяло вдосконаленню функціональних можливостей креатин-фосфатного механізму енергозабезпечення.

Таблиця 4.2. Основні параметри тренувального навантаження при розвитку потужності і ємності алактатного процесу.

| Параметри навантажень              | Лактатний анаеробний процес                        |  |
|------------------------------------|--|--|
|                                    | Потужність   | Ємність                                |
| Тривалість вправи                  | 5-25 с..   | 30-90 с.                               |
| Потужність роботи                  | Максимальна анаеробна                              | Максимальна і близька до неї анаеробна |
| Тривалість відпочинку між вправами | 1,5-3 хв.  | 2-6 хв.                                |
| Кількість вправ у серії            | 3-4  | 3-4                                    |
| Кількість серій у занятті          | 3-5  | 2-4                                    |
| Тривалість паузи між серіями       | Відновлення ЧСС до 110 – 120 уд·хв <sup>-1</sup> . | 8-12                                   |

Інтервал відпочинку між вправами – відносно повний. Його тривалість становила від 60 – 120 с до 90 – 180 с. Відносно повне відновлення оперативної працездатності лімітувалось зниженням ЧСС до 120-130 уд·хв<sup>-1</sup>. Між серіями вправ застосовувався повий відпочинок, який коливався в межах 4-5 хв., та при відновленні ЧСС до 110 – 120 уд·хв<sup>-1</sup>.

Характер відпочинку між вправами – активний. Виконувались вправи на розслаблення, дихальні вправи, повільна ходьба. Між серіями вправ характер відпочинку - комбінований.

Кількість повторень у одній серії – 3-6 раз, більша кількість повторень призводить до значного падіння інтенсивності, внаслідок вичерпання енергоресурсів у м'язах, що несуть основне навантаження.

Таблиця 4.3. Вправи та параметри навантажень анаеробної алактатної дії.

| Вправи | Інтенсивність                      |                         | Дозування |           | Інтервал відпочинку |                     | Характер відпочинку                 |
|--------|------------------------------------|-------------------------|-----------|-----------|---------------------|---------------------|-------------------------------------|
|        | Початкова                          | Збільшена               | Початкове | Збільшене | Між вправами        | Між серіями         |                                     |
| 30 м   | 85-                                | 90-100%                 | 3x3       | 4x3       | 1-2 хв.             | 3-4 хв              | Активний<br>(повільний біг, ходьба) |
| 60 м   | 95%                                | від макс.               | 2x3       | 3x3       | ЧСС до              | ЧСС                 |                                     |
| 100 м  | від                                | ЧСС 185-                | 2x3       | 3x3       | 130                 | до 110              |                                     |
| 4x9 м  | макс.                              | 195 уд·хв <sup>-1</sup> | 2x3       | 3x4       | уд·хв <sup>-1</sup> | уд·хв <sup>-1</sup> |                                     |
| 3x15 м | ЧСС                                | <sup>1</sup>            | 3x4       | 4x4       |                     |                     |                                     |
| 2x30 м | 185-<br>190<br>уд·хв <sup>-1</sup> |                         | 2x3       | 3x3       |                     |                     |                                     |

Кількість серій в одному занятті – від 2-3 до 4-5. Оптимальна кількість повторень вправи в серії та кількість серій в занятті обумовлювалась рівнем тренуваності, якістю процесів.

З метою підвищення ефективності тренування анаеробної витривалості, кількість серій та підходів при виконанні вправ збільшувалась і, відповідно, збільшувалась їх інтенсивність.

Види вправ, що застосовувались на заняттях з фізичного виховання у ЗВО з студентами експериментальної групи та їх тренувальні параметри вказані у таблицях 4.3. – 4.5.

Таблиця 4.4. Вправи та параметри навантаження анаеробної лактатної дії.

| Вправи       | Інтенсивність       |                     | Дозування |           | Інтервал відпочинку |                     | Характер відпочинку |              |
|--------------|---------------------|---------------------|-----------|-----------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------|
|              | Початкова           | Збільшена           | Початкове | Збільшене | між вправами        | Між серіями         | між вправами        | Між серіями  |
| <b>150 м</b> | 85-                 | 90-                 | 3x2       | 4x3       | 2-3 хв.             | 3-4 хв.             | Активний            | Комбінований |
| <b>200 м</b> | 90%                 | 95%                 | 2x3       | 4x3       | ЧСС до              | ЧСС                 |                     |              |
| <b>400 м</b> | від                 | від                 | 2x2       | 3x3       | 120-130             | до                  |                     |              |
|              | макс                | макс                |           |           | уд·хв <sup>-1</sup> | 110-                |                     |              |
|              | 180-                | 185-                |           |           |                     | 120                 |                     |              |
|              | 190                 | 195                 |           |           |                     | уд·хв <sup>-1</sup> |                     |              |
|              | уд·хв <sup>-1</sup> | уд·хв <sup>-1</sup> |           |           |                     |                     |                     |              |

Крім того, для підвищення потужності анаеробних джерел енергозабезпечення ми застосовували найпростіші засоби штучного гіпоксичного тренування (таблиця 4.5.).

Для підвищення інтенсивності рухливих та спортивних ігор, ми поділяли на декілька періодів їх загальну тривалість. Наприклад, футбол 4 періоди по 10 хвилин. Студенти отримували завдання діяти у великому темпі. Також зменшувались межі ігрового майданчика, змінювалась кількість гравців.

Застосовувались також дихальні вправи: зміна частоти дихання, його глибини та ритму, грудного та черевного дихання, - як додатковий засіб виховання анаеробної витривалості.

Таблиця 4.5. Найпростіші форми штучного гіпоксичного тренування та параметри навантажень.

| Види вправ   | Тривалість вправи              |               | ЧСС,<br>уд·хв <sup>-1</sup> |
|--|--------------------------------|---------------|-----------------------------|
|  | Початкова                      | Збільшена     |                             |
| Біг із закритим ротом                                  | 100-150м.                      | 150-200м.     | Від 175-180 до<br>185-195   |
| Біг на затримці дихання (на вдиху, видиху)             | 15-30м.                        | 30-45м.       |                             |
| Стрибки з місця на затримці дихання (на вдиху, видиху) | 3/4                            | 4/6           |                             |
| Пробігання якомога довшої дистанції із закритим ротом  | Від індивідуальних можливостей | 45-60м.       |                             |
| Теж саме, на затримці дихання.                         | Від індивідуальних можливостей | 25м. і більше |                             |

## РОЗДІЛ 5. СОМАТИЧНЕ ЗДОРОВ'Я І ФІЗИЧНА ПІДГОТОВЛЕНІСТЬ СТУДЕНТІВ

### 5.1. Характеристика показників фізичної підготовленості студентів .

Одним із завдань нашого дослідження було визначення показників фізичної підготовленості студентів за показниками бігу на 30 м, човникового бігу на 4x9 м, стрибка в довжину з місця, піднімання тулуба в сід за 30 с та у згинанні та розгинанні рук в упорі лежачи. Результати тестування наведені в таблиці 5.1.

Проведені нами контрольні випробовування дозволили всебічно охарактеризувати фізичну підготовленість студентів за показниками сили, швидкісно-силових якостей, швидкості, спритності та гнучкості.

Співставлення середніх величин у показниках студентів та студенток показало (таблиця 5.1), що чоловіки переважають жінок за абсолютними показниками у всіх видах крім гнучкості.

Якщо показники фізичної підготовленості студентів та студенток оцінити за навчальними нормативами, то результати тестувань у студентів та студенток за такими видами випробовувань як згинання і розгинання рук в упорі лежачи, човниковий біг 4x9 м, нахил тулуба вперед з положення сидячи оцінюються як достатній рівень. На середньому рівні студенти виконують навчальні нормативи з біг на 30 м і стрибка в довжину з місця. Низький рівень у досліджуваних зафіксований у тесті піднімання тулуба в сід за 30 с.

Таким чином за абсолютними показниками показники фізичної підготовленості чоловіків є вищим ніж у жінок, а за навчальними нормативами оцінки є на одному рівні, який за навчальними нормативами програми з фізичного виховання для студентів оцінюється як середній рівень.

Таблиця 5.1. Показники фізичної підготовленості студентів дослідних груп до експерименту

| Види випробувань                              |   | ЕГ        |           | КГ        |           |
|---|---|-----------|-----------|-----------|-----------|
|   |   | S±m       | Рівень    | S±m       | Рівень    |
| Біг на 30 м, с                                | х | 6,9±0,7   | середній  | 6,9±0,89  | середній  |
|   | д | 7,3±0,5   | середній  | 7,3±0,94  | середній  |
| Згинання і розгинання рук в упорі лежачи, раз | х | 7±1,2     | достатній | 7±1,12    | достатній |
|   | д | 6±0,83    | достатній | 6±1,99    | достатній |
| Стрибок в довжину з місця, м                  | х | 130±3,8   | середній  | 125±5,1   | середній  |
|   | д | 115±5,2   | середній  | 117±5,5   | середній  |
| Човниковий біг 4x9 м, с                       | х | 11,7±1,15 | достатній | 11,8±1,15 | достатній |
|   | д | 12,8±1,23 | достатній | 12,8±1,29 | достатній |
| Нахил тулуба вперед з положення сидячи, см    | х | 3±1,47    | достатній | 4±1,39    | достатній |
|   | д | 7±2,81    | достатній | 8±4,07    | достатній |
| Піднімання тулуба в сід за 30 с               | х | 8±1,4     | низький   | 9±2,5     | низький   |
|   | д | 7±2,1     | низький   | 7±3,1     | низький   |

### 5.1.2. Характеристика показників фізичного здоров'я студентів.

Вивчення стану здоров'я студентів є важливим фактором для обґрунтування профілактичних заходів і спрямованості фізичного виховання в університеті. Окрім цього це дало нам змогу зробити певні висновки щодо стійкості організму студентів до такого явища як «гіпоксія».

Як відомо, першою компенсаторною реакцією на гіпоксію є збільшення частоти серцевих скорочень, ударного та хвилинного обсягів серця. Тому для цього дослідження ми використовували метод за допомогою якого розраховується так званий адаптаційний потенціал системи кровообігу. Для його визначення нами були зареєстровані такі морфологічні показники як: вік, маса тіла, зріст, ЧСС, артеріальний тиск (таблиця 5.2).

Оскільки не менш важливою при адаптації до гіпоксії є робота дихальної системи то, відповідно, були зареєстровані показники ЖЄЛ, час затримки дихання, частота дихальних рухів та ЧСС після затримки дихання, з метою оцінки функціонування дихальної системи організму студентів.

Співставлення середніх величин показників чоловіків і жінок (таблиця 5.5), показує незначну перевагу перших над другими практично за всіма морфо-фізіологічними показниками.

Як видно із даних наведених у таблиці 5.2 середні показники маси тіла становили  $79 \pm 0,9$  кг, у жінок –  $66,5 \pm 0,8$  кг. Варіабельність маси тіла студенток менша (11,2%), ніж у чоловіків, тому за масою тіла група жінок більш однорідна. За масо-зростовим індексом Кетле вага жінок відповідає їх зросту, а чоловіків – є дещо меншою по відношенні до довжини тіла – 11%.

Важливим показником зовнішнього дихання є життєва ємність легень (ЖЄЛ), яка визначається для характеристики функціональних можливостей дихальної системи в стані спокою. Вона залежить від статі, віку, розмірів тіла і тренуваності. У ході дослідження встановлено, що середня величина ЖЄЛ у чоловіків становить  $1921 \pm 57,3$  мл, у жінок –  $1831 \pm 62,8$  мл.

Таблиця 5.2. Варіабельність морфо-фізіологічних показників студентів дослідних груп до експерименту

| Показники  |   | S      | Sx       | Sms     | R     | Gv       |
|--|---|--------|----------|---------|-------|----------|
| Маса тіла, кг  | х | 69     | 4,7      | 0,9     | 19    | 12,1     |
|  | д | 56,5   | 4,1      | 0,8     | 16    | 11,2     |
| Зріст, см  | х | 173,1  | 5,7      | 1,1     | 23    | 3,9      |
|  | д | 165,1  | 6,5      | 1,4     | 25    | 4,6      |
| Артеріальний тиск,<br>мм.рт.ст.                      | х | 110/91 | 10,9/9,9 | 2,1/1,9 | 44/40 | 9,9/10,8 |
|  | д | 117/92 | 8,3/9,2  | 1,8/2,0 | 32/35 | 7,1/10   |
| ЧСС, уд·хв <sup>-1</sup>                             | х | 81     | 8,2      | 1,6     | 33    | 9,0      |
|  | д | 79     | 9,9      | 2,1     | 38    | 11,1     |
| ЖЄЛ, мл  | х | 1921   | 297,7    | 57,3    | 1200  | 15,5     |
|  | д | 1831   | 287,9    | 62,81   | 1100  | 1517     |
| Час затримки<br>дихання, с                           | х | 39     | 7,2      | 1,4     | 29    | 18,5     |
|  | д | 37     | 6,3      | 1,3     | 24    | 17,1     |
| Частота дихальних<br>рухів, раз·хв <sup>-1</sup>     | х | 17     | 2,5      | 0,5     | 10    | 14,7     |
|  | д | 17     | 2,6      | 0,6     | 10    | 15,3     |
| ЧСС (після затримки<br>дихання), уд·хв <sup>-1</sup> | х | 94     | 8,7      | 1,7     | 35    | 9,3      |
|  | д | 93     | 8,1      | 1,7     | 31    | 8,7      |

Одним із важливих показників характеристики функціонального стану дихальної системи є визначення функціонального стану кардіореспіраторної системи. Про ці можливості ми судили за показниками отриманими після розрахунку індексу Скибинського (таблиця 5.3).

При цьому виявлено, що середні показники кардіореспіраторної системи у юнаків становлять  $8,6 \pm 0,5$ , а у дівчат –  $7,8 \pm 0,5$ , що оцінені як «незадовільно».

Таблиця 5.3. Показники фізичного здоров'я студентів.

| Біологічні проби                         |   | S    | Sx   | Sms   | R    | Gv   |
|--|---|------|------|-------|------|------|
| Індекс Скибинського, у.о.                | х | 8,6  | 2,8  | 0,5   | 11,5 | 32,5 |
|  | д | 7,8  | 2,2  | 0,5   | 8,5  | 28,2 |
| Коефіцієнт дихання Хільденбранта, у.о.   | х | 5,6  | 1,7  | 0,3   | 6,3  | 30,4 |
|  | д | 5,4  | 0,6  | 0,1   | 2,4  | 11,5 |
| МСК, мл·кг <sup>-1</sup>                 | х | 37,4 | 7,1  | 1,4   | 29   | 18,9 |
|  | д | 36,6 | 8,6  | 1,9   | 33   | 23,4 |
| ПРссс, у.о                               | х | 1,03 | 0,02 | 0,003 | 0,07 | 1,9  |
|  | д | 1,04 | 0,02 | 0,004 | 0,09 | 1,9  |
| Індекс Кердо, у.о                        | х | 11,6 | 6,5  | 1,3   | 26   | 56   |
|  | д | 12,3 | 5,9  | 1,3   | 22,7 | 47,9 |
| Індекс Лільєштранда-Цондлера (ХОК), у.о. | х | 3039 | 2191 | 422   | 883  | 72,1 |
|  | д | 2218 | 814  | 178   | 311  | 36,7 |
| Проба Руф'є, у.о                         | х | 8,3  | 3,9  | 0,8   | 16   | 46,9 |
|  | д | 8,1  | 2,4  | 0,5   | 9    | 29,6 |
| Адаптаційний потенціал, у.о.             | х | 1,9  | 0,2  | 0,03  | 0,8  | 10,5 |
|  | д | 1,9  | 0,1  | 0,02  | 0,4  | 5,3  |

Важливою характеристикою, яка включається в оцінку фізичного стану студентів є показники часу затримки дихання та частоти дихальних рухів за одну хвилину (таблиця 5.2). У чоловіків середні показники часу затримки дихання становлять  $39 \pm 1,4$  с, а у жінок  $37 \pm 1,3$ . Хоч показник у перших дещо кращий, ніж у других та за шкалою оцінки ці показники оцінені як нижче середнього.

Середніми є показники частоти дихальних рухів, які становлять  $17 \pm 0,5$  як у хлопчиків, так і у дівчаток (таблиця 5.2).

Загально відомо, що система кровообігу є однією з провідних систем в організмі, які забезпечують працездатність людини. Результати дослідження

функціональної системи студентів середнього 1-2 курсу є важливою характеристикою, яка включається в оцінку фізичного розвитку, а отже, і фізичного стану студентів. Частота серцевих скорочень (ЧСС) значною мірою характеризує рівень напруженості серцево-судинної системи.

Відповідно до результатів наших досліджень середні показники ЧСС в стані спокою у студентів становлять  $91 \pm 1,6$  уд·хв<sup>-1</sup> – у хл. і  $89 \pm 2,1$  уд·хв<sup>-1</sup> у дівчаток.

Середні показники ЧСС у стані спокою у студентів є більшими від показників, які були отримані Н. О. Тупіциним (у студентів 10-11 років пульс становив  $74,8$  уд·хв<sup>-1</sup> у хл., та  $78,5$  уд·хв<sup>-1</sup> у дів.). Отже, для студентів дослідних груп характерні прояви тахікардії.

ЧСС після затримки дихання, середні показники якого чоловіків  $94 \pm 1,7$  і  $93 \pm 1,7$  уд·хв<sup>-1</sup> у жінок збільшилась, відповідно, на 3 та 4 рази, що вважається нормою (таблиця 5.2).

Артеріальний тиск (АТ) є одним із основних параметрів характеристики системи кровообігу, величина якого залежить від впливу багатьох факторів ендогенного і екзогенного походження. Порівнюючи фактичні показники АТ з належними виявлено, що АТ у студентів є дещо завищеним (таблиця 5.2). Систолічний тиск у хлопців становив  $110 \pm 2,1$  мм. рт. ст. та  $117 \pm 1,8$  мм. рт. ст. у дівчат. Дані показники перевищують величину систолічного тиску у студентів, які передбаченні А. Т. Хрипковою – 83-105 мм. рт. ст.

Показники діастолічного тиску також є високими – у хлопців середній показник становив  $91 \pm 1,9$  мм. рт. ст. та у дівчат  $92 \pm 2$  мм. рт. ст., а належна величина діастолічного тиску коливається в межах 42-60 мм. рт. ст. Отже, це свідчить про наявність гіпертонічного захворювання у студентів дослідних груп.

Не менш важливими показниками оцінки функціональних можливостей серцево-судинної системи є визначення максимального споживання кисню (МСК) та показника реакції серцево-судинної системи на нестачу кисню в організмі після фізичного навантаження (дані таблиці 5.3).

Окрім цього нами було визначено коефіцієнт дихання Хільденбранта (таблиця 5.3). За розрахунками, середні показники КХ у хлопців становлять:  $5,6 \pm 0,3$ , у дівчат –  $5,4 \pm 0,1$ . Це свідчить про погану фізичну підготовленість як у дівчат, так і у хлопців.

Порівнявши фактичний показник МСК, який у хлопців становив  $37,4 \pm 1,4$  мл·кг<sup>-1</sup> і у дівчат  $36,6 \pm 1,9$  мл·кг<sup>-1</sup> з належним, що студентів знаходиться в межах від 10 до 50 мл·кг<sup>-1</sup>, можна говорити про те, що МСК у студентів знаходиться в межах норми. При чому середній показник МСК хлопців дещо переважає над показником у дівчат.

Нормальним вважається показник реакції системи кровообігу на нестачу кисню, який не перевищує 1,2 у. о. Порівнявши середній показник Прссс, який у хлопців становив  $1,05 \pm 0,003$  у. о. та  $1,04 \pm 0,004$  у. о. у дівчат, ми зробили висновок, про те, що серцево-судинна система у студентів готова до навантажень максимальної інтенсивності, що дозволяє виконувати роботу в анаеробних умовах, з метою підвищення анаеробних властивостей організму студентів дослідних груп.

Для визначення хвилинного обсягу крові ми застосували спосіб Лільєштранда-Цондлера. Порівнявши середній показник у хлопців, який становить  $3039 \pm 422$  мл та  $2218 \pm 178$  мл у дівчат, нам стало відомо, що у хлопців цей показник є нормою (2500 – 4000 мл), а у дівчат – спостерігається симпатикотонія.

Одним із важливих показників функціонального стану та резервних можливостей серцево-судинної системи є реакція її на дозоване фізичне навантаження. Рівень відновних процесів ми визначали за індексом Руф'є. Середній показник у хлопців становив  $8,3 \pm 0,8$  у. о. та  $8,1 \pm 0,5$  у. о. у дівчат, що свідчить про те, що відновні процеси серцевої діяльності після дозованого навантаження знаходяться на нижче середньому рівні в хлопців і дівчат.

Середній показник адаптаційного потенціалу у хлопців та дівчат знаходився на одному рівні  $1,9 \pm 0,03$ , що свідчить про те, що адаптаційні системи у студентів є незадовільними.

Для дослідження центрального відділу нервової системи використовувався вегетативний індекс Кердо. Отримані нами показники у хлопців  $11,6 \pm 1,3$  у. о. та у дівчат  $12,3 \pm 1,3$  у. о. свідчить про перевагу симпатичного відділу центральної нервової системи (симпатикотонія).

Порівнюючи середні показники студентів контрольної та експериментальної груп ми помітили, що учасники експериментальної групи є дещо кращими, що й дозволило нам застосовувати експериментальну методику проведення штучного гіпоксичного тренування саме в цій групі. Отримані дані показані у таблиці 5.4.

Таблиця 5.4. Порівняльна характеристика функціональних показників експериментальної та контрольної груп

| Показники  | Експериментальна група |       |         | Контрольна група |       |         |
|--|------------------------|-------|---------|------------------|-------|---------|
|  | S                      | R     | Gv      | S                | R     | Gv      |
| Маса тіла, кг  | 56,9                   | 19    | 0,7     | 56,9             | 17    | 11,9    |
| Зріст, см  | 163,2                  | 23    | 4,05    | 161,5            | 25    | 4,5     |
| АТ, мм.рт.ст.  | 114/96                 | 35/23 | 7,7/9,2 | 116/91           | 39/35 | 8,6/9,8 |
| ЧСС (спокою,<br>уд·хв <sup>-1</sup> )                  | 84,8                   | 2,5   | 7,4     | 96,1             | 25    | 6,7     |
| ЖСЛ, мл  | 2073                   | 1000  | 12,2    | 1683             | 1300  | 19,8    |
| Час затримки<br>дихання, с                             | 39,7                   | 25    | 15,9    | 37,2             | 30    | 20,6    |
| Частота дихальних<br>рухів за 1 хв,<br>раз/хв.         | 15,3                   | 9     | 15,03   | 17,3             | 8     | 11,8    |
| ЧСС (після затримки<br>дихання)<br>уд·хв <sup>-1</sup> | 90,80                  | 2,7   | 8,4     | 99,4             | 26    | 6,7     |

Масо-ростовий індекс Кетле відповідає нормі: вага –  $59 \pm 0,7$  кг та зріст  $163,2 \pm 4,05$  см. В студентів контрольної групи цей індекс знаходиться нижче норми, відповідно  $56,9 \pm 1,9$  кг та  $161 \pm 4,05$  см.

Незначна відмінність спостерігається при порівнянні показників АТ, що в експериментальній групі становить  $114/96 \pm 7,7 / 9,2$  мм. рт. ст., а в контрольній –  $116/91 \pm 8,6/9,8$  мм. рт. ст. Це свідчить про властиву дітям гіпертонію, що зумовлено, перш за все, періодом статевого дозрівання, який припадає саме на цей вік студентів.

На відмінну тахікардії у студентів контрольної групи  $96,04 \pm 6,7$  уд·хв<sup>-1</sup>, у п'ятикласників експериментальної групи ЧСС знаходиться в межах норми  $84,8 \pm 7,4$  уд·хв<sup>-1</sup>. Відповідно ЧСС після затримки дихання є значно кращим  $90,8 \pm 8,4$  уд·хв<sup>-1</sup> в ЕГ, ніж –  $99,4 \pm 6,7$  уд·хв<sup>-1</sup> у КГ.

Життєва ємність легень знаходиться у студентів як ЕГ та КГ на нижче середньому рівні, відповідно: -  $1873 \pm 12,2$  мл,  $1683 \pm 19,8$  мл.

Середні показники затримки дихання також є на одному рівні в двох дослідних групах: ЕГ –  $39,7 \pm 15,9$  с та КГ –  $37,2 \pm 20,6$  с. Цей показник знаходиться на рівні нижче середнього. Аналогічно оцінені показники частоти дихальних рухів у студентів дослідних груп:  $15,3 \pm 15,03$  і  $17,3 \pm 11,8$  раз·хв<sup>-1</sup>.

Після порівняння середніх показників студентів експериментальної та контрольної груп та їх оцінки за Хрипковою, фізичний студентів є на рівні нижче середнього.

Крім того ми зробили порівняльну характеристику дівчат та хлопців дослідних груп. Отримані нами розрахунків наведенні у таблиці 5.5.

Порівнявши середні величини показників маси тіла та росту, ми помітили, що показники дівчат КГ дещо переважають над показниками ЕГ, відповідно  $57,7 \pm 13,7$  кг та  $52,2 \pm 12,1$  кг – маса тіла;  $161,8 \pm 4,5$  та  $161,3 \pm 4,3$  см – зріст.

Таблиця 5.5

Порівняльна характеристика морфо-фізіологічних показників дівчаток та хлопчиків експериментальної та контрольної груп до експерименту

| Показники  |   | Експериментальна група |       |         | Контрольна група |       |          |
|--|---|------------------------|-------|---------|------------------|-------|----------|
|  |   | S                      | R     | Gv      | S                | R     | Gv       |
| Маса тіла, кг.   | х | 69,2                   | 17    | 6,8     | 71               | 14    | 9,8      |
|  | д | 53,7                   | 12    | 10,2    | 62,2             | 1,3   | 12,1     |
| Ріст, см.  | х | 171,3                  | 21    | 2,17    | 172,8            | 18    | 3,7      |
|  | д | 161,8                  | 20    | 4,5     | 161,3            | 20    | 4,3      |
| АТ мм.рт.ст.   | х | 119/89                 | 29/23 | 1,9/2,9 | 118/95           | 25/30 | 9,0/9,2  |
|  | д | 118/87                 | 25/21 | 6,8/7,8 | 116/95,5         | 35/22 | 7,2/11,2 |
| ЧСС спокою,<br>уд·хв <sup>-1</sup>                       | х | 95,8                   | 25    | 3,82    | 93,9             | 17    | 5,9      |
|  | д | 96,3                   | 19    | 6,3     | 94,7             | 18    | 6,6      |
| ЖЄЛ, мл.   | х | 1686                   | 1200  | 10,43   | 1751             | 1000  | 13,6     |
|  | д | 1680                   | 700   | 15,4    | 1758             | 1010  | 14,1     |
| Час затримки<br>дихання, с.                              | х | 35,5                   | 29    | 11,9    | 37,6             | 20    | 13,8     |
|  | д | 37,4                   | 24    | 20,5    | 36,3             | 20    | 16,8     |
| Частота<br>дихальних<br>рухів,<br>раз·хв <sup>-1</sup> . | х | 17,7                   | 4     | 15,06   | 14,4             | 8     | 15,9     |
|  | д | 16,6                   | 8     | 11,9    | 16,4             | 7     | 12,8     |

АТ у них на одному рівні: ЕГ – 118/87 ± 6,8/7,8 мм. рт. ст.; КГ – 116/95 ± 7,2/11,2 мм. рт. ст. ЧСС у дівчат ЕГ знаходиться у межах норми 85,9 ± 6,9 уд/хв., показники дівчат іншої групи дещо завишенні 96,3 ± 6,3 уд·хв<sup>-1</sup>. Аналогія спостерігається і у показниках ЧСС після затримки дихання,

відповідно  $87 \pm 9,5$  уд·хв<sup>-1</sup> і  $99,7 \pm 5,8$  уд·хв<sup>-1</sup>.

На одному рівні знаходяться показники ЖЄЛ та показники часу затримки дихання і частоти дихальних рухів студентів дослідних груп, які оцінені як незадовільно.

З вище описаного можна говорити про те, що дівчатка обох груп за середніми величинами морфологічних показників є однаковими.

Після порівняння середніх показників юнаків дослідних груп стало відомим те, що хлопці ЕГ мають кращі показники маси тіла  $72 \pm 9,8$  кг, АТ –  $114/95 \pm 90,01/9,2$  мм. рт. ст., ЧСС –  $85,9 \pm 6,9$  уд·хв<sup>-1</sup>, ЖЄЛ –  $2157 \pm 13,6$  мл, часу затримки дихання –  $42,6 \pm 13,8$  с, частоти дихальних рухів –  $14,4 \pm 15,9$  раз·хв<sup>-1</sup>.

Отже можна говорити про абсолютну перевагу фізичного розвитку юнаків ЕГ над юнаками КГ.

Не менш важливим в нашій роботі була порівняльна характеристика показників кардіореспіраторної та автономної нервової систем студентів ЕГ та КГ. Для наочного опрацювання вище зазначеного нами розраховані дані, які занесені у таблицю 5.6.

Співставивши середні величини показників у вище зазначеній таблиці ми отримали свідчення про те, що показники кардіореспіраторної та автономної нервової систем студентів ЕГ, дещо переважають над показниками контрольної групи. Оскільки середній показник МСК  $41,6 \pm 20,2$  мл·кг<sup>-1</sup>, індексу Кердо  $13,6 \pm 35,1$  у. о., коефіцієнту дихання Хольденбранта є кращими за показники у КГ, відповідно,  $52,4 \pm 21,2$  мл·кг<sup>-1</sup>,  $9,8 \pm 48,9$  у. о.,  $5,6 \pm 2,5$  у. о.

Якщо показник МСК в ЕГ знаходився у нормі, то в КГ він був нижче середньої величини. За показниками КХ студентів ЕГ та КГ притаманна симпатикотонія, це свідчить про напружений стан організму студентів. Показники реакції серцево-судинної системи на нестачу кисню є однаковими у двох групах:  $1,04 \pm 0,06$  у. о., також ми отримали подібні показники при оцінці адаптаційного потенціалу, який становив  $1,9 \pm 11,05$  у. о. в двох дослідних групах, це говорить про те, що адаптаційний потенціал серцево-судинної

системи є задовільним.

Таблиця 5.6. Порівняльна характеристика показників стану кардіореспіраторної та автономної нервової систем студентів ЕГ та КГ до експерименту.

| Показники                                | Експериментальна група |       |       | Контрольна група |       |      |
|--|------------------------|-------|-------|------------------|-------|------|
|  | S                      | R     | Gv    | S                | R     | Gv   |
| МСК,л.                                   | 41,6                   | 27,5  | 20,2  | 32,4             | 27    | 21,2 |
| ПРссс                                    | 1,04                   | 0,06  | 1,9   | 1,04             | 0,09  | 1,92 |
| Індекс Скибинського                      | 9,8                    | 8,7   | 22,4  | 6,5              | 9     | 35,5 |
| Індекс Кердо                             | 13,6                   | 24,7  | 35,1  | 9,8              | 1,9   | 48,9 |
| Індекс Лільєштранда-Цондлера (ХОК), у.о. | 1486                   | 478,8 | 32,2  | 2388             | 30,58 | 32,8 |
| Коеф. дихання Хільденбранта, у.о         | 52                     | 2,5   | 13,5  | 5,6              | 2,9   | 12,5 |
| Проба Руф'є, у.о                         | 7,3                    | 4     | 16,4  | 9,4              | 1,5   | 40,4 |
| Адаптаційний потенціал, у.о.             | 1,9                    | 0,69  | 11,05 | 1,9              | 0,8   | 10,5 |

За показниками ХОК, у студентів як ЕГ, так і КГ є прояви симпатикотонії і лише за середнім показниками проби Руф'є, показники студентів КГ в незначній мірі переважають над показниками ЕГ –  $9,4 \pm 40,4$  та  $7,3 \pm 16,4$  у. о., але слід взяти до уваги, що за коефіцієнтом варіації КГ є менш однорідною. За шкалою оцінки студенти двох дослідних груп мають низьку працездатність.

Отже, після порівняння вище зазначених показників дослідних груп та їх оцінки за Хрипковою, можна говорити про те, що фізичний розвиток студентів як ЕГ так і КГ до експерименту є на рівні нижче середнього.

## **5.2. Ефективність методики застосування штучного гіпоксичного тренування на заняттях з фізичного виховання у ЗВО.**

Для перевірки ефективності авторської методики щодо використання штучного гіпоксичного тренування на занятті з фізичного виховання проводився педагогічний експеримент. Мета експерименту полягала у вивченні змін показників фізичного стану студентів в процесі фізичного виховання із використанням штучного гіпоксичного тренування. Кожне заняття з фізичного виховання в ЕГ було доповнене найпростішими вправами анаеробного характеру.

Після реалізації експериментальної методики нами було проведено повторне тестування з метою визначення рівня фізичної підготовленості і соматичного здоров'я у студентів, які брали участь в експерименті.

Результати випробовувань свідчать про те, що у студентів дослідних груп практично всі показники покращились. При цьому їх величини та якість були неоднакові.

Проаналізувавши дані таблиці 5.7, ми спостерігаємо значне покращення показників фізичної підготовленості у студентів ЕГ. Тут як в хлопців, так і в дівчат покращились показники бігу на 30 м (17% і 15%), стрибка в довжину з місця (23% і 22%) та човникового бігу 4х9м (7% і 8%), тоді як у студентів КГ ці ж показники зросли лише, відповідно, на – 3% і 3%; 8% і 4%, 3% і 5%. При аналізі показників згинання і розгинання рук в упорі лежачи, піднімання тулуба в сід за 30 с та нахилу тулуба вперед з положення сидячи у хлопців і дівчат ЕГ суттєвих змін не відбулося, відповідно, 14% і 16%, 25% і 28%, 33% і 14%. У хлопців КГ показник нахилу тулуба вперед з положення сидячи не покращився 0%, у дівчат покращився на 12%. Покращилися результати у хлопців і дівчат КГ показників піднімання тулуба в сід за 30 с, відповідно, 11% і 28% та згинання розгинання рук в упорі лежачи 14% і 16%. Якщо на початку педагогічного експерименту рівень фізичної підготовленості у студентів

дослідних груп був середній, то по завершенні дослідження в ЕГ рівень фізичної підготовленості оцінювався як достатній, а в КГ – середній (не змінився). Отже, експериментальна методика розвитку анаеробної витривалості в студентів засобами гіпоксичного тренування є ефективною.

Таблиця 5.7. Порівняльна характеристика показників фізичної підготовленості хлопчиків та дівчаток дослідних груп після експерименту

| Види випробувань                              |   | ЕГ        |           | КГ        |           |
|---|---|-----------|-----------|-----------|-----------|
|   |   | S±m       | Рівень    | S±m       | Рівень    |
| Біг на 30 м, с                                | х | 5,8±0,9   | Високий   | 6,7±0,55  | Середній  |
|   | д | 6,2±0,7   | Високий   | 7,1±1,43  | Середній  |
| Згинання і розгинання рук в упорі лежачи, раз | х | 8±1,52    | Достатній | 8±1,37    | Достатній |
|   | д | 7±1,33    | Достатній | 7±2,44    | Достатній |
| Стрибок в довжину з місця, м                  | х | 160±5,2   | Високий   | 135±4,37  | Середній  |
|   | д | 140±6,7   | Високий   | 122±6,12  | Достатній |
| Човниковий біг 4x9 м, с                       | х | 10,9±1,82 | Високий   | 11,4±1,62 | Високий   |
|   | д | 11,8±1,56 | Високий   | 12,2±1,77 | Високий   |
| Нахил тулуба вперед з положення сидячи, см    | х | 4±1,63    | Достатній | 4±1,42    | Достатній |
|   | д | 8±2,15    | Достатній | 9±4,54    | Достатній |
| Піднімання тулуба в сід за 30 с               | х | 10±2,1    | Середній  | 10±3,1    | Середній  |
|   | д | 9±2,92    | Середній  | 9±3,92    | Середній  |

Аналізуючи показники фізичного здоров'я студентів дослідних груп (таблиця 5.8), ми помітили значне покращення показників ЖЄЛ, у дівчат - 2100±3,8 мл ( $P>0,05$ ), у хлопців - 2300±4,7 мл (35%). Також покращилися показники часу затримки дихання (25%) та частоти дихальних рухів (27%)  $P<0,05$ , ЧСС після затримки дихання знаходиться у студентів ЕГ в нормі.

Таблиця 5.8. Порівняльна характеристика морфо-фізіологічних показників дівчаток та хлопчиків експериментальної та контрольної груп після експерименту

| Показники                                   |   | КГ             | ЕГ             | t        | P     |
|---|---|----------------|----------------|----------|-------|
|   |   | S±m            | S±m            |          |       |
| Маса тіла, кг                               | Д | 55,8±5,3       | 59,7±0,4       | 0,7      | >0,05 |
|   | Х | 71,1±10,5      | 72,3±0,6       | 0,1      | >0,05 |
| Ріст, см                                    | Д | 164,8±0,7      | 165,9±0,5      | 0,8      | >0,05 |
|   | Х | 175,5±0,8      | 176,7±0,6      | 1,2      | >0,05 |
| АТ, мм.рт.ст                                | Д | 119/87±1,1/0,9 | 112/73±0,7/0,6 | 5,3/12,7 | <0,05 |
|   | Х | 118/89±1,3/0,5 | 110/79±0,8/0,8 | 5,3/1,1  | <0,05 |
| ЧСС спокою,<br>уд·хв <sup>-1</sup>          | Д | 97,2±0,9       | 92,1±0,6       | 4,6      | <0,05 |
|   | Х | 96,8±1,1       | 89,1±0,8       | 5,5      | <0,05 |
| ЖЄЛ, мл                                     | Д | 1780±37,4      | 2100±3,8       | 0,2      | <0,05 |
|   | Х | 1800±53,4      | 2300±4,7       | 9,4      | <0,05 |
| Час затримки<br>дихання, с                  | Д | 39,5±1,1       | 45,7±0,9       | 2,9      | <0,05 |
|   | Х | 39,7±1,3       | 50,3±1         | 6,6      | <0,05 |
| Частота дих.<br>рухів, раз                  | Д | 17,7±0,3       | 13,4±0,1       | 14,3     | <0,05 |
|   | Х | 17,8±0,1       | 13,2±0,1       | 4,6      | <0,05 |
| ЧСС після<br>затр.дих., уд·хв <sup>-1</sup> | Д | 99,9±0,6       | 95,7±0,5       | 5,2      | <0,05 |
|   | Х | 99,7±0,9       | 94,8±0,6       | 4,4      | <0,05 |

Притаманна студентам симпатикотонія у показниках індексу Скибинського, хвилинного обсягу крові та коефіцієнту дихання Хільденбранта зникла, тепер ці показники у студентів ЕГ знаходяться в нормі, відповідно  $15,5 \pm 0,7$  у.о. ( $P < 0,05$ ),  $2530 \pm 0,4$  мл ( $P < 0,05$ ) та  $3,1 \pm 0,03$  у.о. ( $P < 0,05$ ), при чому ці значення є достовірними. Значно збільшився (35%) показник МСК  $47,4 \pm 0,6$  мл ( $P < 0,05$ ).

Таблиця 5.9. Порівняльна характеристика показників кардіореспіраторної та автономної нервової системи студентів після експерименту

| Показники                                | ЕГ        | КГ        | t    | P     |
|--|-----------|-----------|------|-------|
|  | S±m       | S±m       |      |       |
| МСК, мл                                  | 47,4±0,6  | 35,5±7,6  | 17,6 | <0.05 |
| Прссс, у.о.                              | 0,9±0,09  | 1,1±0,02  | 2,5  | <0.05 |
| Індекс Кердо, у.о.                       | 8,2±0,03  | 9,9±0,01  | 3    | <0.05 |
| Індекс Лільєштранда-Цондлера (ХОК), у.о. | 2530±0,4  | 2404±0,2  | 4,3  | <0.05 |
| Коеф. дихання Хільденбранта, у.о.        | 3,1±0,03  | 5,7±0,01  | 2,6  | <0.05 |
| Проба Руф'є, у.о.                        | 6,4±0,05  | 9,2±0,01  | 5,6  | <0.05 |
| Індекс Скибинського, у.о.                | 15,5±0,07 | 10,1±0,01 | 7,7  | <0.05 |
| Адаптаційний потенціал, у.о.             | 1,9±0,03  | 2,12±0,01 | 1,6  | >0.05 |

Окрім цього спостерігається покращення показника реакції серцево-судинної системи  $0,9\pm 0,09$  у.о. ( $P<0,05$ ) та рівень відновних процесів (проба Руф'є)  $6,4\pm 0,05$  у.о. ( $P<0,05$ ), що свідчить про добру працездатність та хороше серце студентів експериментальної групи. Дані наведені у таблиці 5.9.

При порівнянні середніх показників дослідних груп після експерименту та їх оцінки, можна говорити про те, що стан здоров'я ЕГ знаходиться на вище середнього рівні, а діти КГ мають середній рівень соматичного здоров'я.

Таким чином, результати педагогічного експерименту показали, що вправи гіпоксичного характеру, при їх застосуванні із запропонованими параметрами дозування, є одним із шляхів покращення функціонального стану організму студентів.

## Висновки п'ятого розділу.

1. В умовах педагогічного експерименту рівень фізичної підготовленості ( $P < 0,05$ ) і соматичного здоров'я студентів експериментальної групи покращився більше, ніж контрольної групи. Найбільші зрушення відбулися в розвитку таких фізичних якостей як швидкості, відповідно, 17% і 15%, швидкісно-силових – 23% і 22% та спритності – 7% і 8%, тоді як у студентів КГ ці ж показники зросли лише, відповідно, на – 3% і 3%; 8% і 4%, 3% і 5%. Проте ефективність експериментальної методики, щодо розвитку силових якостей та гнучкості є меншою. Тому для забезпечення гармонійності фізичної підготовленості студентів поруч із засобами запропонованої методики необхідно включати вправи силового характеру і на гнучкість.

2. У студентів експериментальної групи впродовж навчального року відбулись статистично достовірні відмінності ( $P < 0,05$ ) за всіма показниками соматичного здоров'я: індекс Скибинського в середньому покращився на 36%, індекс Кердо – 19%, коефіцієнт дихання Хольденбранта – 37%, хвилинний обсяг крові – 34%, Показники проби Руф'є та адаптаційного потенціалу – 34,5%. За шкалою ранжування Г.Л. Апанасенко у студентів ЕГ соматичне здоров'я після експерименту відповідало вище середнього рівню.

В студентів контрольної групи індекс Скибинського в середньому покращився на 7,27%, індекс Кердо – 10,8%, коефіцієнт дихання Хільденбранта – 7,4%. Показники проби Руф'є та адаптаційного потенціалу 11,8%. За шкалою ранжування Г.Л. Апанасенко у студентів КГ соматичне здоров'я після експерименту відповідало середньому рівню.

3. Аналіз морфо-фізіологічних показників студентів дослідних груп показав статистично достовірні відмінності ( $P < 0,05$ ) між хлопцями і дівчатами експериментальної і контрольної груп у показниках життєвої ємності легень, артеріального тиску, частоти серцевих скорочень у спокої та після затримки дихання. Також покращилися показники частоти дихальних рухів і часу затримки дихання.

4. В умовах педагогічного експерименту рівень фізичної працездатності студентів експериментальної групи покращився в 2-2,5 рази і становив  $Mx=9,2\pm 0,01$  ум.од., що відповідає вище середнього рівню. В контрольній групі рівень фізичної працездатності становив  $Mx=6,4\pm 0,05$  ум.од., що відповідає середньому рівню.

Отже, вищенаведені результати показують, що в умовах педагогічного експерименту значно покращився рівень фізичної підготовленості студентів експериментальної групи, що свідчить про ефективність розробленої нами методики розвитку анаеробної витривалості в студентів засобами гіпоксичного тренування.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.

1. Аналіз літератури з означеної проблеми виявив, що:

адаптація до нестачі кисню активізує компенсаторні механізми, які проявляються через посилення легеневої вентиляції; підвищення тиску в легеневих судинах кровопостачання альвеол; підвищення міоглобіну в серцевому і скелетних м'язах та в результаті збільшення кількості мітохондрій, активізації дихальних ферментів;

найпростіші форми гіпоксичного тренування можуть застосовуватись на заняттях з фізичного виховання, під час виконання вправ з максимальною інтенсивністю на затримці дихання та при диханні через ніс.

2. Застосування експериментальної методики практично за всіма показниками забезпечило досягнення студентам ЕГ гігієнічного нормативу фізичної підготовленості (достатній рівень). Проте її ефективність щодо розвитку силових якостей та гнучкості є меншою (середній рівень). Тому для забезпечення гармонійності фізичної підготовленості студентів поруч із засобами запропонованої методики необхідно включати до змісту занять з фізичного виховання вправи силового характеру і на гнучкість.

3. У студентів експериментальної групи впродовж навчального року відбулись статистично достовірні ( $P < 0,05$ ) зміни за всіма показниками соматичного здоров'я: індекс Скибинського в середньому покращився на 36%, індекс Кердо – 19%, коефіцієнт дихання Хольденбранта – 37%, хвилиний обсяг крові – 34%, Показники проби Руф'є та адаптаційного потенціалу – 34,5%. За шкалою ранжування Г.Л. Апанасенко у студентів ЕГ соматичне здоров'я після експерименту відповідало вище середнього рівню.

4. Статистично достовірні відмінності ( $P < 0,05$ ) між хлопцями і дівчатами експериментальної і контрольної груп відбулися у показниках життєвої ємності легень, артеріального тиску, частоти серцевих скорочень у стані спокою та після затримки дихання. Також покращилися показники частоти дихальних рухів і часу затримки дихання.

5. В умовах педагогічного експерименту рівень фізичної працездатності студентів експериментальної групи покращився в 2-2,5 рази і становив  $M_x=9,2\pm 0,01$  ум.од., що відповідає вище середнього рівню.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.**

1. Агаджанян Н.А. Биоритмы, спорт, здоров'я. Москва : Фізкультура и спорт, 1989. 69 с.
2. Агаджанян Н.А, Катов А.Ю. Резервы нашего организма. Москва : Знания, 1990. – 86 с.
3. Апанасенко Г.Л. Здоров'я наше багатство. *Старт*. 1987. №1. С. 27-28.
4. Апанасенко Г.Л., Науменко Р.Т. Физическое здоровье и максимальные анаэробные способности индивида. *Теория и практика физ. культ.* 1988. №4. С. 29-31.
5. Астранд П.О. Факторы, обуславливающие выносливость спортсмена. *Наука в олимпийском спорте*. 1994. №1. С.43-46.
6. Агаджанян Н.А. Адаптація к физическим нагрузкам. *Теория и практика физ. культ.* 1990. №2. С. 29-31.
7. Булатова М.М., Платонов В.Н. Спортсмен в различных климатогеографических и погодных условиях. Киев : Олімпійська література, 1996. 136 с.
8. Булатова М.М., Платонов В.Н. Фізична підготовка спортсмена : навч. посіб. Киев : Олімпійська література. 1996. 231 с.
9. Волков Л.В. Спортивная подготовка детей и подростков. Киев : Вежа, 1998.
10. Верхошанский Ю.В. Основы специальной физической подготовки спортсменов. Москва : Фізкультура и спорт, 1998. 331 с.
11. Гваздецкий Н.А., Голубчик Ю.Н. Горы. Москва : Мысль, 1987. 200 с.
12. Дибя Г. Адаптация к гипоксии. *Теория и методика физического воспитания*. 2000. №1. С. 8-12
13. Зацюрский В.М. Физические качества спортсмена : основы теории и методики воспитания. Москва : Фізкультура и спорт, 1980. 200 с.
14. Зимкин Н.Ф. Физиология человека. Москва : Фізкультура и спорт, 1975. 496 с.

15. Колчинская А.З. Биологические механизмы повышения аэробной и анаэробной производительности спортсменов. *Теория и практика физической культуры*. 1998. №3. С.2-7.
16. Коц Я. М. Физиологические основы развития физических (двигательных) качеств. *Спортивная физиология*. Москва : Физкультура и спорт, 1986. С.53-103.
17. Кулаков В.Н., Сколов Ф.Г. *Теория и методика физического воспитания и спорта*. 1989. №6. С.18-20.
18. Линець М.М., Андрієнко Т.М. Витривалість, здоров'я, працездатність. Львів, 1993. 131 с.
19. Линець М.М. Основы методики розвитку рухових якостей: навч. посіб. для фізкульт. вузів. Львів : Штабар, 1997. 207 с.
20. Мищенко В.С. Функциональные возможности спортсменов. Киев : Здоров'я, 1990. 200 с.
21. Мищенко В.С., Булатова М.М. Оценка функциональной подготовленности квалифицированных спортсменов. *Наука в олимпийском спорте*. 1994. №1. С.63-72.
22. Мозговая Т.Е. Изменение кислородного обеспечения мышечной работы при тренировки выносливости. Москва : Педагогика, 1998. С. 88-90.
23. Новосельський В.Ф. Планирование, средства и методы развития в учащихся быстроты, силы и выносливости. *Физ. воспитание учащихся*. Киев, 1980. С.94-109.
24. Озолин Н.Г. Современная система спортивной тренировки. Москва : Физкультура и спорт, 1970. 479 с.
25. Папуша В.Г. Методика фізичного виховання студентів: форми, зміст, організація. Тернопіль : Збруч, 2000. 248 с.
26. Платонов В.Н. Адаптация в спорте. Київ : Здоров'я, 1988. 216 с.
27. Платонов В.Н. Теория и методика спортивной тренировки. Киев : Вища школа, 1984. 336 с.

28. Платонов В.Н., Булатова М.М. Гипоксическая тренировка в школьников. Киев : Здоров'я, 1991. 200 с.
29. Платонов В.Н., Булатова М.М. Общая теория подготовки спортсменов в Олимпийском спорте. Киев : Олімпійська літ-ра, 1997. 340 с.
30. Платонов В.Н., Булатова М.М. Современная спортивная тренировка. Киев : Олімпійська літ-ра, 1980. 140 с.
31. Селуянов В. Анаэробные способности человека. Теория и практика физического воспитания. 1998. №2. С.39-41.
32. Сиротинин Н.Н. Гіпоксія та її значення в патології. *Гіпоксія*. Киев. 1998. №11. С.31-36.
33. Спортивная медицина : учебн. для инстит. физ. культ. /под общей ред. В.А.Карпмана). Москва, 1987. 450 с.
34. Тихвинский С.Б. Детская спортивная медицина. Москва : Медицина, 1991. 560 с.
35. Романенко В.А. Двигательные способности человека. Донецк : Новый мир, 1999. 340 с.
36. Пшеникова М.Г. Адаптация к физическим нагрузкам. *Физиология адаптационных процессов*. Москва : Наука, 1986. С.124-221.
37. Физиология человека /под общ. ред. Н.В. Зимкина. Москва : Физкультура и спорт, 1970. 560 с.
38. Фомін Н.А., Вавилов Ю.Н. Фізіологічні основи рухової активності. Київ : Фізкультура і спорт, 1991. 200 с.
39. Гепард Р.Д. Практическая значимость максимального потребления кислорода. *Наука в Олимпийском спорте*. 1999. №1. С. 58-68.
40. Шиян Б.М., Омеляненко І.О. Теорія і методика фізичного виховання студентів: навч. посіб. : в 2 ч., ч. 2. Тернопіль : Навчальна книга-Богдан, 2012. 304с.
41. Фізична культура. Навчальна програма з фізичного виховання для 5–9 класів загальноосвітніх навчальних. URL: <http://osvita.ua/school/program/8793/>

