МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені МИХАЙЛА КОЦЮБИНСЬКОГО

На правах рукопису
УДК 769.015.576:797.21-051(043.5)

ГРУЗЕВИЧ ІРИНА ВОЛОДИМИРІВНА

УДОСКОНАЛЕННЯ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ ПЛАВЦІВ НА ЕТАПІ ПОПЕРЕДНЬОЇ БАЗОВОЇ ПІДГОТОВКИ ЗА ДОПОМОГОЮ ЕНДОГЕННО-ГІПОКСИЧНОГО ДИХАННЯ

24.00.01 – олімпійський і професійний спорт

дисертація на здобуття наукового ступеня
кандидата наук з фізичного виховання і спорту

Науковий керівник
д. б. н., проф.
Фурман Юрій Миколайович

Вінниця – 2014

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....4
ВСТУП.....6
РОЗДІЛ 1.СУЧАСНІ УЯВЛЕННЯ ПРО ВДОСКОНАЛЕННЯ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ ЮНИХ ПЛАВЦІВ.....11
1.1. Загальна характеристика навчально-тренувального процесу плавців на етапі попередньої базової підготовки.....11
1.2. Особливості фізичної підготовки плавців 15
1.3. Вплив занять із плавання на функціональний стан плавців.....26
1.4. Можливості вдосконалення фізичної підготовленості спортсменів шляхом застосування у навчально-тренувальному процесі гіпоксичних станів.....34

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ……38
2.1. Методи досліджень……..38
2.1.1 Теоретичний аналіз та узагальнення даних літературних джерел…...38
2. 1. 2. Педагогічні методи досліджень……38
2. 1. 3. Медико-біологічні методи досліджень……..41
2. 1. 4. Методи математичної статистики ……49
2.2. Організація досліджень……50
РОЗДІЛ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ ПЛАВЦІВ НА ЕТАПІ ПОПЕРЕДНЬОЇ БАЗОВОЇ ПІДГОТОВКИ……...56
3.1. Характеристика фізичної підготовленості плавців на початку підготовчого періоду річного макроциклу……56
3.2. Характеристика функціонального стану плавців на початку підготовчого періоду річного макроциклу ……59
Висновки до розділу 3…….....67
РОЗДІЛ 4. ПРОГРАМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ ЮНИХ ПЛАВЦІВ У ПІДГОТОВЧИЙ ПЕРІОД РІЧНОГО МАКРОЦИКЛУ……70
Висновки до розділу 4……..87
РОЗДІЛ 5. ВПЛИВ ТРЕНУВАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ ЗА РОЗРОБЛЕНИМИ ПРОГРАМАМИ НА ФІЗИЧНУ ПІДГОТОВЛЕНІСТЬ ПЛАВЦІВ……...89
5.1. Вплив тренувальних занять за навчальною програмою з плавання для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, спеціалізованих дитячо-юнацьких шкіл олімпійського резерву, шкіл вищої спортивної майстерності (програма №1) на фізичну підготовленість плавців…….....89
5.2. Вплив тренувальних занять із плавання з використанням методики ендогенно-гіпоксичного дихання (за програмою №2) на фізичну підготовленість плавців……..101
5.3. Вплив тренувальних занять із плавання з використанням методики ендогенно-гіпоксичного дихання та кількісної характеристики тренувальних навантажень, спрямованих на розвиток швидкості плавців з урахуванням їх індивідуальних можливостей (за програмою №3) на фізичну підготовленість плавців……..116
Висновки до розділу 5 ……...136
РОЗДІЛ 6. АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ.138
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ……150
ВИСНОВКИ……153
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ……158
ДОДАТКИ…….....188

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

АТ	видиху
АТФ	аеробне плавання малої інтенсивності (відновлювальне)
ВанТ $_{10}$	аеробне плавання помірної інтенсивності
ВанТ $_{30}$	аеробне плавання високої інтенсивності
ДО	змішане аеробно-анаеробне плавання з переважною
ЕГД	мобілізацією аеробної системи енергозабезпечення
ЖЄЛ вд	
ЖЄЛ вид	
Зона I	
Зона II	
Зона III	
Зона IV	
артеріальний тиск	
аденозинтриф осфорна кислота	
кількість зовнішньої механічної роботи за 10 секунд	
кількість зовнішньої механічної роботи за 30 секунд	
дихальний об’єм	
ендогенно-гіпоксичне дихання	
життєва ємність легень під час вдиху	
життєва ємність легень під час	

Зона V	лактатної системи
	загальна фізична підготовка
	контрольна група випробуваних плавців
Зона VI	креатинфосфорна кислота
	МВЛ
Зона VII	МКЗМР
	$МОШ_{25}$
ЗФП	
КГ	$МОШ_{50}$
КрФ	
змішане	$МОШ_{75}$
аеробно-	
анаеробне	ОГ1
плавання з	ОГ2
переважною	$ОФВ_{1}$
мобілізацією	
анаеробної	ПОШ
лактатної	ПС
системи	$РО_{вд}$
енергозабезп	$РО_{вид}$
ечення	$СОШ_{25-75}$
анаеробне	
плавання з	СФП
максимальн	ФЖЄЛ
ою	ХОД
активізацією	ЧД
можливосте	ШС
й лактатної	n
анаеробної	$VO_{2\,max}$
системи	
енергозабезп	максимальна вентиляція легень
ечення	максимальна кількість зовнішньої механічної роботи за
спринтерськ	1 хв
е плавання з	миттєва об’ємна швидкість проходження повітря на рівні
максимальн	крупних бронхів
ою	миттєва об’ємна швидкість проходження повітря на рівні
активізацією	середніх бронхів
анаеробної	миттєва об’ємна швидкість проходження повітря на рівні
алактатної	дрібних бронхів
системи і	перша основна група випробуваних плавців
рухливості	друга основна група випробуваних плавців
анаеробної	

об’єм форсованого видиху за першу секунду маневру ФЖЄЛ	відрізків при ЧСС 150-170 уд·хв$^{-1}$ показник максимального споживання кисню
пікова об’ємна швидкість проходження повітря повільноскор отливі м’язові волокна	
резервний об’єм вдиху	
резервний об’єм видиху	
середня об’ємна швидкість проходження повітря на рівні середніх бронхів	
спеціальна фізична підготовленість	
форсована життєва ємність легень	
хвилинний об’єм дихання	
частота дихання	
швидкоскоротливі м’язові волокна	
кількість пропливань	

ВСТУП

Актуальність теми. Динаміка результатів переможців та призерів змагань світового рівня (Ігор Олімпіад, чемпіонатів світу та Європи) зі спортивного плавання має тенденцію до постійного зростання. Для сучасного плавання характерне істотне збільшення віку, в якому плавці досягають найвищих результатів, і тривалості їх виступів на найвищому рівні [29, 188]. Однак, незважаючи на такі світові тенденції в досягненні найвищих спортивних результатів, початок занять спортивним плаванням та тривалість підготовки спортсменів базується на програмно-нормативних основах багаторічної підготовки плавців, які є чинними на території України [29, 143].

На всіх етапах багаторічної підготовки спортсменів для підвищення спортивних результатів передбачається виконання фізичної роботи великого обсягу, що вимагає максимальної мобілізації функціональних резервів організму [92, 171]. Крім того, незалежно від етапу багаторічної підготовки, здатність спортсмена демонструвати спортивну майстерність обумовлена здатністю ефективно виконувати фізичну роботу в стані гіпоксії фізичного навантаження [114, 131, 233].

Виконання спортсменами підліткового віку фізичної роботи великого обсягу і особливо роботи в зоні анаеробного лактатного енергозабезпечення, як стверджує В. М. Платонов [189], може негативно вплинути на динаміку підвищення спортивних результатів. Ряд науковців [REF _Ref325827985 \r \h 28, 64, REF _Ref325834109 \r \h 126, REF _Ref402694286 \r \h 218, REF _ Ref390528821 \r \h 270] вказують також, що через інтенсивну вікову перебудову організму застосування таких тренувань може порушити стан здоров’я юних спортсменів. З огляду на це виникає необхідність пошуку шляхів підвищення спортивних результатів юних спортсменів через оптимізацію тренувальних занять з урахуванням вікових особливостей, а також шляхом застосування у навчально-тренувальному процесі додаткових засобів, які сприяють підвищенню порогу чутливості до гіпоксії, ефективності фізичних вправ та збереженню функціональних резервів [20, 177, 188, 270]. З цією метою деякі науковці поряд з традиційними засобами тренування пропонують застосовувати в процесі занять зі спортсменами підліткового віку гіпоксичне тренування з використанням спеціальних пристроїв-гіпоксикаторів в умовах нормального атмосферного тиску [15, 18, 68, 175]. Однак необхідно вказати, що під час роботи зі спортсменами підліткового віку не всі методи гіпоксичного тренування є безпечними через їх можливий негативний вплив на функціональний стан спортсменів, пов'язаний з низьким вмістом кисню у повітрі, яке вдихається. За даними А. З. Колчинської [113], допустиме зниження концентрації кисню при гіпоксичному тренуванні в нормобаричних умовах становить для дітей 12%.

Враховуючи це, ми вважаємо безпечною та доступною методикою гіпоксичного тренування в нормобаричних умовах у ході роботи з юними спортсменами методику ендогенно-гіпоксичного дихання через те, що вміст кисню у повітрі, що вдихається, становить близько 18% [REF _Ref397269334 \r \h 65, REF _Ref403237552 \r \h 219].

Тому перспективним напрямком вирішення проблеми модернізації тренувального процесу плавців на етапі попередньої базової підготовки є наукове обґрунтування і інтеграція в навчально-тренувальний процес методики ендогенно-гіпоксичного дихання.

Зв'язок роботи з науковими планами, темами. Назва дисертаційної роботи затверджена вченою радою Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського (протокол № 6 від 28.12.2011 р .). Дисертаційна робота виконана відповідно до плану науково-дослідної роботи кафедри медико-біологічних основ Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського за темою «Оптимізація процесу вдосконалення фізичної та функціональної підготовленості учнівської та студентської молоді фізичними навантаженнями різного спрямування» (реєстраційний номер - 0113U007491). Роль автора як співвиконавця теми полягала у науково-методичному обґрунтуванні застосування методики ендогенно-гіпоксичного дихання в тренувальному процесі плавців у підготовчому періоді річного макроциклу на етапі попередньої базової підготовки з метою підвищення фізичної підготовленості та збереження адаптаційних резервів організму юних плавців .

Мета дослідження: розробити і науково обґрунтувати програми занять з плавання для підвищення фізичної підготовленості плавців на етапі попередньої базової підготовки.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати і узагальнити за даними спеціальної наукової літератури сучасний стан проблеми вдосконалення фізичної підготовленості юних плавців.
2. Охарактеризувати фізичну підготовленість плавців на етапі попередньої базової підготовки.
3. Розробити програми занять із плавання для вдосконалення фізичної підготовленості плавців у підготовчий період річного макроциклу.
4. Визначити ефективність впливу занять за розробленими програмами на фізичну підготовленість плавців на етапі попередньої базової підготовки .

Об’єкт дослідження – фізична підготовленість плавців на етапі попередньої базової підготовки.

Предмет дослідження – засоби та методи, спрямовані на вдосконалення фізичної підготовленості плавців.

Методи дослідження: теоретичний аналіз і узагальнення даних літературних джерел; педагогічні методи; медико-біологічні методи; методи математичної статистики.

Наукова новизна одержаних результатів:

- уперше розроблено програму занять з плавання із застосуванням методики ендогенно-гіпоксичного дихання у підготовчий період річного макроциклу застосування, якої покращило у спортсменів працездатність в зоні аеробного енергозабезпечення, функціональні можливості дихальних м'язів, бронхіальну прохідність та стійкість організму до гіпоксії;

- уперше розроблено кількісні характеристики тренувальних навантажень, спрямованих на розвиток швидкості плавців з урахуванням їх індивідуальних можливостей;

- розширено наукову інформацію про позитивний вплив занять за методикою ендогенно-гіпоксичного дихання на фізичну підготовленість та прискорення відновних процесів плавців на етапі попередньої базової підготовки;
- доповнено дані про можливості вдосконалення швидкості плавців з урахуванням вікових особливостей організму.

Практична значущість одержаних результатів полягає в розробці програм з плавання з використанням методики ендогенно-гіпоксичного дихання і кількісних характеристик тренувальних навантажень, спрямованих на розвиток швидкості плавців з урахуванням їх індивідуальних можливостей та впровадженні даних програм у навчально-тренувальний процес у підготовчий період річного макроциклу.

Отримані дані можуть використовуватись в навчально-тренувальному процесі плавців у підготовчий період річного макроциклу на етапі попередньої базової підготовки з метою підвищення фізичної підготовленості плавців.

Результати дослідження впроваджено в навчально-тренувальний процес плавців Вінницької міської дитячо-юнацької спортивної школи № 2 та Вінницької дитячо-юнацької спортивної школи «Темп», що підтверджено актами впровадження.

Особистий внесок здобувача в опублікуванні у співавторстві наукових праць полягає у формуванні напряму досліджень, організації та проведенні експериментальної роботи, обробці експериментального матеріалу, аналізі й інтерпретації отриманих результатів.

Апробація результатів дослідження. Основні теоретичні положення та висновки досліджень доповідались на засіданнях щорічної звітної конференції викладачів та студентів Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського (Вінниця, 2012-2014); III Всеукраїнській науково-практичній конференції «Актуальні проблеми розвитку фізичного виховання, спорту і туризму в сучасному суспільстві» (м.

Івано-Франківськ, 2013); XVIII Міжнародній науково-практичній конференції «Молода спортивна наука України» (Львів, 2014).

Публікації. Основний зміст дисертації відображено в 6 роботах, 5 із яких опубліковано у фахових виданнях України, та 1 у виданні, яке включене до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus, Google Scholar, WorldCat, Academic Journals Database.

Структура та обсяг дисертації. Основний текст дисертації викладено на 157 сторінках і складається з переліку умовних скорочень, вступу, шести розділів, практичних рекомендацій, висновків, списку 270 літературних джерел, додатків. Робота містить 34 таблиці і 33 рисунка.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНІ УЯВЛЕННЯ ПРО ВДОСКОНАЛЕННЯ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ ЮНИХ ПЛАВЦІВ

1.1. Загальна характеристика навчально-тренувального процесу плавців на етапі попередньої базової підготовки

Сучасна система багаторічної підготовки плавців представлена у вигляді відносно самостійних та водночас взаємопов'язаних етапів підготовки: початкової підготовки, попередньої базової підготовки, спеціалізованої базової підготовки, підготовки до вищих досягнень, максимальної реалізації індивідуальних можливостей, збереження вищої спортивної майстерності та поступового зниження досягнень [28, 104, 129, 167, 143, 194]. Кожен із цих етапів має свою мету, завдання, зміст та тривалість, яка вказана не тільки в державній навчальній програмі для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, спеціалізованих дитячо-юнацьких шкіл олімпійського резерву, шкіл вищої спортивної майстерності з плавання, але й залежить від індивідуальних можливостей спортсменів [53, 60, 142, 150, 167]. Особливим етапом багаторічної підготовки плавців є етап попередньої базової підготовки, що співпадає з пубертатним періодом онтогенезу, який у хлопчиків охоплює період із 12 до 17 років [7, 69, 187, 196, 197, 205]. Цей період характеризується інтенсивним та нерівномірним розвитком всіх функціональних систем організму [28, 64, 77, 86, 119, 230]. З огляду на

вищевикладене, під час планування тренувального процесу на етапі попередньої базової підготовки недоцільно застосовувати навантаження великого обсягу та інтенсивності, через можливість порушення адаптаційних процесів організму підлітків [28, 102, 165, 184, 188, 202]. Основними завданнями на цьому етапі є різнобічний розвиток фізичних якостей, зміцнення здоров'я юних спортсменів, усунення недоліків в їх фізичному розвитку і фізичній підготовленості, створення рухового потенціалу, що передбачає формування різноманітних рухових навичок [167, 161]. Навчально-тренувальні заняття на етапі попередньої базової підготовки повинні бути виключно комплексний характер. При цьому не зосереджується увага на спеціалізації в конкретному способі плавання. У комплексній підготовці плавців перевага віддається плаванню вільним стилем, яке в загальному обсязі тренувальної роботи повинно складати 40-50%. Близько 10 -15% тренувального часу на цьому етапі слід приділяти удосконаленню техніки стартів, поворотів та подоланню підводних ділянок дистанції. Плавцям також необхідно оволодіти технікою спеціально-підготовчих вправ, щоб у подальшому варіювати основними параметрами технічної майстерності. На даному етапі багаторічної підготовки спортсменам необхідно створити ефективну основу для подальшого підвищення спортивно-кваліфікаційного рівня. У цей період не дозволяються надмірні фізичні навантаження, тобто так звані «форсовані» тренування [160, 188, 188].

Тренувальний процес плавців на етапі попередньої базової підготовки в річному макроцикці планується як одноцикловий [143]. У структурі такого макроциклу виділяють підготовчий, змагальний і перехідний періоди [40, 46, 54, 127]. Підготовчий період є найбільш тривалим періодом річного макроциклу на етапі попередньої базової підготовки. У підготовчий період тренувальна робота повинна спрямовуватися, головним чином, на підвищення функціональних можливостей організму, що дозволить спортсмену виконувати великі обсяги спеціальної роботи у змагальному періоді [128, 164, 168, 169]. Кількість тренувальних занять у тижневому мікроциклі зростає до шести, а їх загальна тривалість від 5 до 10 годин. На цьому етапі обсяг плавальної роботи в окремому занятті може досягати 3-4 км, а в тижневих мікроциклах – 12-25 км [188, 188].

Підготовчий період поділяється на загальнопідготовчий та спеціально-підготовчий етапи. Тренувальні заняття на загальнопідготовчому етапі підготовчого періоду спрямовані на підвищення рівня загальної фізичної та функціональної підготовленості спортсмена, вольових якостей та техніки плавання. На даному етапі підготовки особлива увага приділяється підвищенню потужності та ємності аеробної системи енергозабезпечення плавців, економізації техніки дихання, підвищенню силових якостей, рухливості в суглобах та координаційних здібностей. Частка змагальних вправ у загальному обсязі виконуваної роботи на загальнопідготовчому етапі досить низька [130, 150, 167]. На даному етапі підготовчого періоду заняття

проводяться як на суші, так і у воді. Для вирішення завдань спортивної підготовки на цьому етапі використовують такі засоби загальної фізичної підготовки, як різноманітні види ходьби; кросова підготовка, яка включає біг у помірному темпі по слабко пересічній місцевості; загальнорозвиваючі та акробатичні вправи без предметів, з партнером, у висах та упорах; рухливі і спортивні ігри, естафети з елементами загальнорозвиваючих вправ. Значну частину часу, відведену на загальну фізичну підготовку на цьому етапі, приділяють підвищенню силових якостей і рухливості в суглобах, координаційним здібностям і загальної витривалості. Силова підготовка на суші передбачає використання еспандерів та спеціальних тренажерів, а у воді з метою підвищення силової підготовки переважно використовують під час плавання гальмівні пристрої та лопатки. Перевага на цьому етапі віддається безперервному, інтервальному, дистанційно-рівномірному та ігровому методам спортивного тренування.

Спортивна підготовка на спеціально-підготовчому етапі підготовчого періоду повинна спрямовуватися на становлення спортивної форми, що досягається широким застосуванням спеціально-підготовчих та змагальних вправ. Значна увага приділяється удосконаленню змагальної техніки, поліпшенню рухливості у плечових та гомілковостопних суглобах, а також підвищенню силової підготовки з використанням спеціального обладнання [188]. Тренування на спеціально-підготовчому етапі підготовчого періоду спрямоване на збереження і подальше підвищення досягнутого рівня спеціальної підготовленості. З цією метою використовують змагальні та близькі до них спеціально-підготовчі вправи, а також засоби силової підготовки з використанням спеціальних тренажерів, які залучають в роботу м'язи, що найбільше задіяні у процесі змагальної діяльності. Значну увагу на даному етапі підготовки приділяють удосконаленню фізичних якостей, спеціальної працездатності, технічної підготовленості, а також «економній» техніці дихання під час різних способів плавання. На цьому етапі використовують інтервальний, повторний, перемінно-дистанційний та змагальний методи спортивного тренування [188].

Незважаючи на те, що підвищення рівня функціональної та фізичної підготовленості на етапі попередньої базової підготовки зумовлене необхідністю підвищення можливостей спортсмена виконувати великі навантаження, В. М. Платонов [188, 188] стверджує, що підвищення функціональної та фізичної підготовленості юних спортсменів шляхом застосування лише великих обсягів тренувальних навантажень сприяють швидкій адаптації організму до них із одного боку, а з іншого – можуть викликати порушення адаптаційних механізмів із подальшим призупиненням динаміки зростання спортивних результатів [62, 64, 68]. З огляду викладене вище, у ході роботи з юними спортсменами на етапі попередньої базової підготовки доцільно використовувати додаткові засоби (біологічно активні добавки, прийоми додаткового створення в організмі стану гіпоксії, фізіотерапевтичні процедури тощо), що сприяють покращенню

функціональних можливостей організму та зростанню спортивних результатів без надмірного збільшення обсягів фізичних навантажень [72, 80, 80, 131].

1.2. Особливості фізичної підготовки плавців

Особливостям фізичної підготовленості плавців присвячено роботи низки авторів [33, 39, 47, 97, 98, 99]. Як відомо, рівень спортивних досягнень у плаванні значно залежить не лише від віку, кваліфікації та спеціалізації плавців, а також від фізичних якостей – сили, швидкості, гнучкості, витривалості та координаційних здібностей спортсменів[241]. Однак слід зазначити, що кожна фізична якість залежить від рівня розвитку функціональних систем організму спортсмена та їх злагодженого функціонування в процесі виконання фізичних вправ [226, 238, 239].

Удосконалення швидкісних можливостей. Швидкісні здібності плавця – це комплекс функціональних властивостей, що забезпечує виконання рухових дій за мінімальний час [188]. При чому прояв цих можливостей здійснюється частково поза водним середовищем (старт) і у водному середовищі (повороти, плавання по дистанції). Здатність спортсменів проявляти максимальну швидкість і підтримувати її протягом усієї змагальної дистанції, долаючи втому, дозволяє продемонструвати високий спортивний результат [107, 108, 162, 188]. Отже, швидкість у плаванні проявляється елементарними (реакція на стартовий сигнал, швидкість окремого руху) й комплексними (старт, поворот, дистанційна швидкість) формами. Прояв комплексних швидкісних здібностей плавців здебільшого залежить від функціональних можливостей центральної нервової системи, нервово-м’язового апарату [260, 264], співвідношення ШС- волокон типу «а» і типу «б» у м’язовій тканині [50, 164, 188, 233, 270], їх пластичності, еластичності, а також рівня внутрішньом’язової та міжм’язової координації [256]. Крім того, швидкісні можливості плавців тісно пов'язані і з рівнем розвитку вибухової та максимальної сили, гнучкості і координаційних здібностей [247, 270], із варіативністю спортивної техніки [40], ресинтезом анаеробних постачальників енергії [249], а також вольовими якостями [168].

Для покращення швидкісних можливостей плавців, особливо на етапі попередньої базової підготовки, застосовуються різноманітні вправи, що вимагають швидкої реакції, високої швидкості виконання окремих рухів, максимальної частоти рухів як на суші, так і у воді. Для розвитку швидкісних здібностей використовуються вправи із арсеналу засобів гімнастики, легкої атлетики, фітнесу й спортивних ігор. Спеціально-підготовчі вправи застосовують відповідно до структури та особливостей прояву швидкісних здібностей у змагальній діяльності і можуть бути спрямовані на удосконалення швидкісних компонентів старту, повороту та техніки плавання [160, 143, 188]. До таких вправ належать стартові стрибки з акцентом на максимально швидку реакцію на стартовий сигнал;стартові

стрибки з акцентом на максимально швидке виконання підготовчих рухів, потужний і своєчасний поштовх; стартові стрибки з акцентом на раціональне положення тіла в польоті, правильний вхід тіла у воду з подальшим ефективним ковзанням; стартові стрибки з акцентом на раціональне положення тіла та ефективну роботу ніг під час подолання підводної ділянки дистанції; старт з акцентом на раціональне підняття на поверхню води та ефективний перехід до динамічної циклічної роботи та дихання; пропливання зі старту відрізків довжиною 15-25 м; короткочасні прискорення (3-5 м) вибухового характеру тощо. З метою підвищення швидкісних здібностей також використовують вправи зі спеціальними пристроями: плавання в лопатках, плавання за допомогою спеціальних буксирувальних пристроїв, плавання з ластами, плавання із застосуванням лідерів, що дозволяють перевищувати на 5-10 % доступну спортсмену в звичайних умовах швидкість. Широко застосовуються і вправи з використанням тренажерів, що сприяють одночасному удосконаленню швидкісних можливостей і вибухової сили [160, 162, 164].

Для розвитку швидкості в тренувальному процесі плавців використовуються методи інтервальної, повторної, ігрової, змагальної та комбінованої вправи [48]. Вдосконаленню різноманітних швидкісних можливостей та їх складових сприяють вправи, що виконуються з інтенсивністю 85-100% від максимально можливої [162] з акцентуванням уваги при цьому на якісну техніку плавання. Оптимальна тривалість окремої вправи не повинна перевищувати 25-30 с, а кількість повторень в одній серії не повинна перевищувати шести. На думку Sweetenham та Atkinson [268] такої кількості відрізків достатньою для того, щоб підвищити швидкісні можливості та уникнути неякісного виконання вправ. Інтервали відпочинку між окремими швидкісними вправами повинні забезпечувати відносно повне відновлення працездатності та коливатися в межах 1-2 хв. [162]. Такий підхід не викликає зниження працездатності внаслідок прогресуючої втоми [159, 188]. Під час планування тренувальних занять швидкісного спрямування зі спортсменами підліткового віку необхідно враховувати сензитивні періоди розвитку даної якості. Для розвитку швидкості у підлітковому віці рекомендується застосовувати вправи, що спрямовані на удосконалення як елементарних форм прояву швидкісних можливостей, так і комплексних. Для підвищення швидкісних можливостей використовують також додаткові засоби попередньої стимуляції швидкісних можливостей (педагогічні, фізичні, психологічні). Одним із шляхів підвищення ефективності швидкісної підготовки є імітація робочих рухів із використанням силових тренажерів на суші і у воді протягом 15-20 с перед виконанням спринтерських вправ. Загальний обсяг таких вправ має бути невеликим [49]. На цей час єдиної думки щодо підходів розвитку швидкості немає. Більшість авторів рекомендують планувати роботу над підвищенням швидкісних можливостей у першій частині тренувального заняття, обґрунтовуючи це тим , що така робота вимагає напруженої роботи м'язів, тонкої нервово-м'язової

координації і напруженої уваги щодо характеру динамічних та кінематичних рухів. Проте на думку деяких фахівців [99, 107] підвищення швидкісних якостей можливе і наприкінці тренувального заняття, що на їх думку пов'язано з оптимальним функціонуванням систем, що впливають на ефективність виконання швидкісних вправ [160].

Удосконалення силових здібностей. Сила як рухова якість – це здатність долати зовнішній опір або протистояти йому за рахунок м'язових зусиль [218]. Сила може проявлятися під час ізометричного (статичного) режиму роботи м'язів, у ході якої вони не змінюють своєї довжини [245], і під час ізотонічного (динамічного) режиму, коли довжина м'язів в процесі виконання вправ змінюється. Ізотонічний режим роботи поділяється на концентричний (долаючий), у ході якого опір долається за рахунок м'язів при зменшенні їх довжини, і ексцентричний (уступаючий), коли здійснюється протидія опору при одночасному розтягненні, збільшенні м'язів [141, 188]. Дослідження ряду вчених свідчать, що динамічний режим роботи м'язів ефективніше сприяє підвищенню темпу приросту силових можливостей[100, 195, 201]. Виділяють такі основні види силових якостей: максимальна сила, швидкісна (вибухова) сила й силова витривалість [188, 218]. До факторів, які впливають на прояв силових можливостей належать кількість м'язової тканини, співвідношення ШС та ПС м'язових волокон, здатність нервової системи підтримувати максимальну частоту імпульсів у працюючих м'язах та біохімічний склад м'язової тканини (вміст актину і креатину) [55, 218, 242]. Від цих факторів значно залежить результативність на дистанціях 50, 100 і 200 м. Зі збільшенням довжини змагальної дистанції роль максимальної і вибухової сили поступово зменшується, а роль силової динамічної витривалості підвищується. Слід зазначити, що силова витривалість визначає результативність плавців на всіх дистанціях, незалежно від способу плавання [188].

Фізіологічно рівень різних силових здібностей визначається структурою м'язової тканини, площею фізіологічного перетину м'язів, досконалістю регуляції роботи м'язів з боку нервових центрів, рівнем внутршньом'язової та міжм'язової координації, ефективністю енергозабезпечення силової роботи [74, 162, 270]. Це необхідно враховувати під час тренувань та добирати відповідні засоби та методи тренування.

Силову підготовку плавців поділяють на загальну, спеціальну та допоміжну. Засоби загальної силової підготовки поділяються на вправи загального, часткового і локального впливу. До вправ загального впливу належать вправи, під час виконання яких у роботі беруть участь більше 2/3 загальної кількості м'язів людини, часткового - від 1/3 до 2/3 і локального впливу - до 1/3 всіх м'язів [97, 162, 226]. Вправи, спрямовані на підвищення рівня загальної силової підготовленості, різноманітні і можуть виконуватися як з використанням різних додаткових пристосувань, так і без них. Найбільш ефективними є вправи зі штангою, ізокінетичними тренажерами, набивними м'ячами, блоковими пристроями, еспандерами, а також гумовими

амортизаторами. До засобів спеціальної силової підготовки належать вправи, які дозволяють вибірково розвивати силу основних груп м'язів: пропливання змагальної дистанції з максимально доступною або близькою до неї інтенсивністю; швидкісне пропливання коротких відрізків за допомогою рук і ніг; плавання з різними обтяженнями (гальмівні пристрої, лопатки тощо); плавання на прив'язі (на місці або із заданою швидкістю) із максимально доступною або близькою до неї інтенсивністю. Використання цих засобів не тільки сприяє підвищенню спеціальних силових якостей плавця, але і є ефективним шляхом реалізації в умовах змагальної діяльності силових можливостей, досягнутих за допомогою вправ з арсеналу загальної та допоміжної підготовки. З метою допоміжної силової підготовки також використовуються вправи з різноманітними обтяженнями, які дозволяють вибірково впливати на м'язи і м'язові групи, що несуть основне навантаження під час плавання. З цією метою найбільш широко використовуються вправи локального і часткового впливу, що виконуються з різними обтяженнями і опорами [160, 143, 188, 188].

Для розвитку сили в підлітковому віці перевага віддається вправам, які виконуються з невеликими обтяженнями, але з максимальною швидкістю. Крім того, обтяження повинні підбиратися індивідуально, не перевищуючи 50 % від власної маси тіла спортсмена. При цьому вправи з натужуванням та з тривалою напругою м’язів виключаються [74, 143]. Для розвитку силових можливостей використовують інтервальний, комбінований, ігровий та змагальний методи, а також метод колового тренування [188, 203, 204]. Підвищення силових можливостей повинно здійснюватись переважно в підготовчому періоді річного макроциклу. На загальнопідготовчому етапі віддають перевагу вдосконаленню силової витривалості, а на спеціально-підготовчому етапі – вибухової та максимальної сили [188]. Відомо,що надмірний розвиток м’язової сили може негативно вплинути на удосконалення швидкісних якостей. З метою запобігання виникнення такого явища необхідно після виконання кожної вправи з обтяженнями виконувати швидкісні вправи (пропливання коротких відрізків тощо). Крім того, перед початком виконання вправ силового характеру необхідно використовувати вправи на розтягування та розслаблення м’язів [54]

Удосконалення витривалості. Під витривалістю розуміють здатність спортсмена ефективно виконувати фізичну роботу, долаючи розвиток втоми [117, 129, 188, 218, 223]. Розрізняють загальну та спеціальну фізичну витривалість. Загальна витривалість характеризує здатність людини тривалий час виконувати фізичне навантаження помірної потужності за участю великої кількості м’язових груп. Спеціальна витривалість проявляється в конкретних видах рухової діяльності. До неї належать: силова динамічна, силова статична, швидкісна, швидкісно-силова, координаційна, аеробна та анаеробна (алактатна, лактатна) витривалість [179]. Роботи Ю.М. Фурмана, В . М. Мірошниченка, С. П. Драчука [218] та багатьох науковців свідчать, що витривалість, зокрема спеціальна, є провідною якістю в структурі фізичної

підготовки спортсменів, що забезпечує стабільний спортивний результат [47, 107, 120, 185]. Кожен вид витривалості зумовлений низкою специфічних фізіологічних факторів. Загальна витривалість плавця обмежується функціональними можливостями серцево-судинної і дихальної систем; кисневою ємністю крові; кількістю м'язових волокон із високим вмістом міоглобіну і мітохондрій (в яких протікають окисні процеси); активністю окиснювальних ферментів; співвідношенням жирової і м'язової маси тіла. Численними дослідженнями підтверджено, що саме ці фактори визначають аеробні можливості людини, що вказує на залежність прояву загальної витривалості від аеробної продуктивності організму [22, 23, 55, 88, 140, 217]. Розвиток загальної витривалості у плавців, що спеціалізуються на довгих та середніх дистанціях, пов'язаний із підвищенням можливостей організму до ефективного виконання роботи великої та помірної потужності, що вимагає мобілізації аеробних механізмів енергозабезпечення. Енергозабезпечення м'язової роботи плавця на коротких і середніх дистанціях відбувається не лише за рахунок аеробного метаболізму, але й завдяки анаеробним алактатних й лактатним процесам енергозабезпечення. З метою підвищення загальної витривалості плавців-спринтерів робота над підвищенням аеробних можливостей виконується лише в такому обсязі та з такою інтенсивністю, щоб забезпечити ефективне виконання специфічної роботи й протікання відновних процесів, щоб не зашкодити розвитку інших рухових якостей [188].

У тренувальному процесі плавців не рекомендують використовувати кросову підготовку з огляду на те, що під час бігу основні адаптаційні реакції стосуються лише м'язів ніг, а м'язи рук та плечового поясу, що несуть основне навантаження під час плавання, активізуються мінімально. Крім того , бігові вправи підвищують ризик травм колінних та гомілковостопних суглобів. Тому завдання ефективного підвищення можливостей аеробної системи у плавців сповна вирішується шляхом застосування плавальних вправ [160, 188].

Удосконалення витривалості повинно здійснюватись переважно у підготовчому періоді річного макроциклу. Починаючи зі спеціально-підготовчого етапу підготовчого періоду річного макроциклу більше уваги приділяють розвитку спеціальної витривалості,використовуючи спеціально-підготовчі вправи, максимально наближені до змагальних за формою, структурою, тривалістю та особливостями впливу на функціональні системи організму. Розвитку спеціальної витривалості сприяє проходження дистанцій зі змагальною або близькою до неї швидкістю з нетривалими паузами відпочинку, а також проходження змагальних дистанцій в умовах контрольних чи офіційних змагань. Рекомендовано також використовувати і вправи в ускладнених умовах (із утрудненим диханням, плавання на прив'язі тощо) [167, 263]. Інтенсивність роботи у ході удосконалення спеціальної витривалості повинна наближатися до змагальної. Під час планування пауз відпочинку між вправами на розвиток витривалості слід враховувати

кваліфікацію та рівень тренованості плавців, а також слідкувати за тим, щоб навантаження, з одного боку, підвищувало рівень тренованості, а з іншого - не було надмірним та не викликало негативного впливу на організм підлітків [188].

Удосконалення гнучкості. Під гнучкістю розуміють здатність виконувати рухи в суглобах з максимальною амплітудою [39, 162, 188, 218]. Рівень розвитку гнучкості суттєво впливає на рівень спортивної майстерності плавців. Недостатній рівень розвитку гнучкості уповільнює процес оволодіння руховими навичками плавцем, а також рівень прояву сили, швидкісних та координаційних здібностей, знижує економічність роботи, підвищує ймовірність ушкоджень м'язів, зв'язок та суглобів [188]. Можливості проявляти гнучкість обмежуються еластичністю м'язів, сухожиль і зв'язок, а також будовою суглобів [146, 218]. Розрізняють активну та пасивну гнучкість. Активна гнучкість проявляється під час виконання рухів із максимально можливою амплітудою за рахунок власних зусиль, а пасивна проявляється під час виконання рухів за допомогою сторонніх сил [2, 4, 70, 123, 188]. Розвитку пасивної гнучкості сприяють різноманітні пасивні рухи, які виконуються за допомогою партнера і різних обтяжень (гантелі, амортизатори, еспандери), з використанням власної сили або власної маси тіла, а також статичні вправи, що вимагають граничного прояву гнучкості. Активну гнучкість можна вдосконалювати, виконуючи махові та пружні рухи, ривки та нахили з обтяженнями та без них. Застосування обтяжень підвищує ефективність вправ внаслідок збільшення амплітуди рухів за рахунок використання інерції. Однак до виконання таких вправ слід ставитись із обережністю у зв'язку з високою ймовірністю отримання травм [255].

Дані спеціальних досліджень свідчать про те, що плавцям необхідно мати максимально можливу рухливість у плечових і гомілковостопних суглобах; велику – у кульшових та колінних суглобах та хребті; середню – у ліктьових та променевих суглобах [181]. Однак, слід враховувати, що терміни підвищення рухливості за допомогою фізичних вправ залежать від суглоба. Відносно швидко підвищується рухливість у плечовому, ліктьовому і променевому суглобах, повільніше – у кульшовому та суглобах хребта [246]. Підвищенню рухливості у суглобах сприяє виконання загальнопідготовчих, допоміжних та спеціально-підготовчих вправ. Попереднє виконання таких вправ дозволяє виконувати рухи з граничною та близькою до граничної амплітудою (у парах, із застосуванням різноманітних обтяжень, з використанням власної сили чи маси тіла) [168]. Проте слід зауважити, що надмірна гнучкість призводить до розтягнення суглобової сумки, підвищує вірогідність зрушення і дестабілізації суглобів, послаблення зв'язок, а також збільшує ризик виникнення травм [4]. Вправи для розвитку рухливості в суглобах слід виконувати щоденно на загальнопідготовчому етапі підготовчого періоду річного макроциклу. На спеціально-підготовчому та змагальному етапах виконуються вправи, спрямовані на підтримку

рухливості у суглобах на досягнутому раніше рівні. На цих етапах кількість занять, що включають комплекси вправ на розвиток рухливості у суглобах, у тижневому мікроциклі зменшується до 3-4. Значна увага розвитку рухливості у суглобах приділяється у відновних мікроциклах та після змагань або серії занять із великими навантаженнями [188].

Вправи, що сприяють розвитку рухливості у суглобах необхідно виконувати після заходів, що підвищують температуру м'язів [249]. Під час використання плавцями вправ на підвищення гнучкості необхідно враховувати те, що вправи статичного характеру з примусовим розтягуванням м'язів слід виконувати у кінці занять, або у вигляді окремих занять [252]. Насамперед це пов'язано з тим, що примусове розтягування м'язів негативно відображається на прояві сили,швидкості, потужності рухів та їх координації під час плавання [253]. Комплекс вправ на розвиток гнучкості також використовується спортсменами під час розминки на суші перед тренуванням у воді та змаганнями. Такий комплекс повинен включати вправи, що вимагають прояву активної гнучкості – нахили, присідання, махи тощо [188].

Удосконалення координації рухів. Під координаційними здібностями(спритністю) слід розуміти здатність спортсмена виконувати координаційно-складні рухові дії, а також раціонально діяти в неочікуваних ситуаціях [159]. Координаційні здібності поділяють на п'ять відносно самостійних видів: оцінка регуляції динамічних і просторово-часових параметрів рухів, збереження стійкості, відчуття ритму, орієнтування в просторі та довільне розслаблення м'язів [109, 124, 188, 199, 264]. Високий рівень комплексного прояву цих видів координаційних здібностей забезпечує ефективність техніки плавання, старту, повороту і методики їх удосконалення, здатність до реалізації функціонального потенціалу під час виконання спеціально-підготовчих та змагальних вправ, економічність роботи [146, 188].

Належний рівень координаційних здібностей дозволяє плавцям швидко оволодівати руховими навичками, раціонально використовувати запас існуючих рухових навичок і якостей, забезпечуючи необхідну варіативність рухів згідно з потребами, які виникають у тренувальній та змагальній діяльності [124].

Вправи на розвиток координаційних здібностей вимагають особливо підвищеної уваги на етапі початкової та попередньої базової підготовки плавців. При цьому підбір засобів і методів для виховання спритності повинен обов'язково містити елемент новизни, носити складний та нетрадиційний характер [34, 35, 188].

Удосконаленню координації сприяє максимально різноманітне технічне удосконалення спортсменів, що засноване на використанні широкого кола загальнопідготовчих, допоміжних, спеціально-підготовчих і змагальних вправ. Найбільш поширеними засобами підвищення рівня спритності виступають елементи акробатики, спортивні та рухливі ігри, гімнастичні вільні вправи та вправи з предметами,біг і ходьба на лижах по пересічній

місцевості, швидкісний спуск, слалом, воднолижний спорт, а також ігри на воді, вправи в ускладнених умовах (стартовий стрибок з розбігу або через натягнуту на шляху польоту мотузку, виконання повороту без зорового контролю). Особливе місце для вдосконалення спеціальної спритності відводиться різноманітним вправам на суші і у воді, спрямованим на підвищення відчуття темпу, часу і простору, а також відчуття води [188].

У спеціальній літературі немає єдиних поглядів щодо методики розвитку спритності в залежності від стану організму під час занять. Так, існує думка, що роботу над розвитком даної рухової якості не слід планувати у стані втоми, з огляду на те, що розвиток спритності вимагає від спортсмена мобілізації фізичних і, особливо, нервових зусиль. Разом з тим така точка зору деякими науковцями трактується як однобічна з огляду на те, що такий підхід забезпечує плавцю прояв спритності лише в умовах відсутності втоми. Однак складні і різноманітні умови спортивної діяльності вимагають високого прояву спритності і на фоні втоми [70, 74, 188].

1.3. Вплив занять із плавання на функціональний стан плавців

Функціональні можливості людини лімітуються енергетичним потенціалом організму [8, 12] та здатністю адаптуватися до впливу різних чинників зовнішнього середовища [19, 22], зокрема до фізичної роботи. Можна стверджувати, що функціональна підготовленість обумовлена ефективністю аеробних та анаеробних метаболічних процесів. На етапі попередньої базової підготовки удосконалення функціональної підготовленості плавців відбувається на фоні інтенсивної вікової перебудови організму [28, 64]. Застосування на цьому етапі багаторічної підготовки тренувальних навантажень без урахування швидкої динаміки морфофункціональних змін організму може не лише негативно вплинути на спортивні результати, але й порушити природну вікову динаміку вдосконалення адаптаційних процесів [28, 53, 83, 166].

Особливості функціонування дихальної системи плавців. Підлітковий період характеризується зниженням працездатності, емоційною нестійкістю, нейроендокринною перебудовою, підвищеною діяльністю залоз внутрішньої секреції та швидким темпом приросту розмірів тіла [51, 74, 89, 102]. Такі функціональні зміни в організмі підлітка вимагають підвищеного споживання кисню – 5-6 мл кисню на 1 кг маси тіла, що помітно вище, ніж у дорослих – 4– 4,5 мл кисню на 1 кг маси тіла. Під час одного дихального циклу підліток споживає 14 мл кисню, в той час як доросла людина більше 21 мл [42, 51, 64]. Як наслідок, для забезпечення організму юного спортсмена належною кількістю кисню підвищується частота дихання за рахунок роботи міжреброві м'язів, допоміжних дихальних експіраторних м'язів живота (косий, прямий, поперечний м'язи) та діафрагми. За даними деяких дослідників [228, 229], починаючи з 8-10 років у хлопчиків грудний тип дихання змінюється черевним [64].

У юних плавців функція апарату зовнішнього дихання зумовлена не лише віковим чинником, але й специфічним впливом тренувальних занять [16]. При систематичній м'язовій діяльності формується раціональний, фізіологічно досконалий тип дихання, що підвищує легеневу та альвеолярну вентиляцію [136]. М'язова діяльність супроводжується посиленням легеневої вентиляції до двадцяти разів порівняно зі станом відносного м'язового спокою. Відношення об'єму вентильованого повітря до кількості кисню, яку споживають тканини, ілюструє економічність [270]. Це співвідношення у плавців практично не відрізняється від показників, характерних для спортсменів, що спеціалізуються в інших видах спорту [69].

У плавців під впливом фізичних навантажень значні зміни функції зовнішнього дихання спостерігаються, починаючи з 12 років [193]. Заняття плаванням у підлітковому віці сприяють випередженню рівня функціональних можливостей дихальної системи на 3-5 років порівняно зі спортсменами даної вікової категорії, які спеціалізуються в інших видах спорту [52]. Це свідчить про те, що специфічні умови водного середовища, в яких виконується м'язова робота, позитивно впливають на розвиток дихальної системи. Водночас плавання вимагає посилення функції дихальної системи юних спортсменів. Водне середовище обумовлює такі особливості дихання під час рухової діяльності у воді: додаткова робота дихальних м'язів зумовлена подоланням опору води; активна робота експіраторних м'язів; періодична зміна ритму дихальних актів – затримка дихання на вдиху і подовження видиху у ході виконання поворотів і ковзання. Під час плавання активно вентилюються найвіддаленіші ділянки легень, що в результаті виключає застійні явища в них [185].

Під впливом систематичних тренувань у плавців збільшується обхват грудної клітки, її рухливість, а також рухливість діафрагми [38]. Систематичні заняття плаванням сприяють зростанню життєвої ємності легень за рахунок збільшення резервного об'єму вдиху, резервного об'єму ви диху та дихального об'єму. Для плавців віком 13-14 років характерна велика життєва ємність легень, яка становить близько 3760 мл [185]. З віком, з підвищенням рівня тренованості та під дією тренувань життєва ємність легень зростає і може досягти величини 8000 мл [89]. Частота дихання плавців пов'язана з частотою роботи рук [2].

Під час великої швидкості плавання частота дихання може сягати 50-60 дихальних актів за хвилину. З підвищенням швидкості та частоти дихання тривалість дихального циклу зменшується. Це відбувається головним чином за рахунок зменшення періоду фази вдиху. Під час плавання у повільному темпі тривалість вдиху і видиху майже однакова. У разі максимальної швидкості плавання тривалість вдиху складає 0,26-0,31 с та займає не більше $^1/_3$ дихального циклу, тому вдвічі підвищується об'ємна швидкість вдиху та видиху. Легенева вентиляція під час плавання може зростати до 120 – 150 л·хв$^{-1}$, проте в умовах відносного м'язового спокою спостерігається зниження цього показника, що свідчить про економізацію діяльності

дихальної системи [170, 188, 188].

Фізичні тренування впливають і на зростання максимального споживання кисню ($VO_{2\ max}$). За даними Astrand та Ekblom [244, 250] існує обернена залежність між високим вихідним рівнем $VO_{2\ max}$ та його можливим низьким приростом у процесі тренування. Інформація щодо впливу тренувальних занять на величину $VO_{2\ max}$ досить суперечлива. Показник $VO_{2\ max}$ у процесі біологічного розвитку у підлітків підвищується зі збільшенням розмірів і маси тіла. Абсолютний показник споживання кисню в стані спокою становить у середньому 176,9-207,5 мл·хв$^{-1}$, а в 15-16 років – 210,0-215,6 мл·хв$^{-1}$ [1, 64, 210]. Систематичні тренувальні навантаження, на думку деяких авторів, дещо підвищують величину VO_2у стані спокою [64, 138]. Інші автори стверджують протилежне: у кваліфікованих плавців у стані відносного м'язового спокою, величина споживання кисню дещо нижча порівняно з не спортсменами [170]. У 14–річних спортсменів споживання кисню в стані спокою в середньому становить 3,77±0,10 мл·хв·кг$^{-1}$, а в нетренованих підлітків цього віку – 4,39±0,11 мл·хв$^{-1}$·кг$^{-1}$ [51, 64]. Це переконує в тому, що в підлітків у процесі фізичних тренувань спостерігається не лише економізація діяльності апарату зовнішнього дихання в стані спокою, а й відбувається покращення утилізації кисню [58, 115]. Також слід зазначити, що з віком зростає здатність спортсменів позитивно переносити стани гіпоксії та гіперкапнії, що супроводжуються підвищенням напруження CO_2 в артеріальній крові та тканинах [211].

Під впливом фізичних навантажень у підлітків збільшуються і максимальна вентиляція легень (МВЛ), зростає киснева ємність крові, а також здатність до тривалого виконання фізичних навантажень вираженого кисневого боргу [196, 197, 198].

Особливості функціонування серцево-судинної системи плавців. Підлітковий вік характеризується інтенсивною перебудовою функціональних можливостей серцево-судинної системи. Вік від 12 до 14 років характеризується значним приростом довжини тіла та збільшенням маси серця [176]. Проте збільшення довжини тіла не завжди супроводжується відповідним збільшенням об'єму серця. Крім того, зростання ємності порожнин серця не завжди відповідає збільшенню просвіту судин. У пубертатному віці об'єм серця збільшується швидше, ніж збільшується діаметр судин. Тому дуже часто у спортсменів підліткового віку спостерігається юнацька гіпертонія, під час якої максимальний кров'яний тиск складає 130-140 мм рт. ст. Однак така гіпертонія частіше зустрічається у підлітків, що за темпами фізичного розвитку та статевого дозрівання випереджають своїх однолітків. Такі відхилення від норми у розвитку серцево-судинної системи носять тимчасовий характер. За таких обставин необхідно обережно підходити до планування фізичних навантажень у ході роботи зі спортсменами підліткового віку, а також використовувати дані поглибленого медичного огляду [42].

Низка показників кардіодинаміки юних плавців не відрізняються від аналогічних показників, зафіксованих у дорослих нетренованих людей [74]. Разом з тим існують відомості, що під час виконання роботи однакової потужності з плавання та бігу, під час плавання частота серцевих скорочень досягає менших величин, приблизно на 14-17 ударів, ніж під час бігу [REF _ Ref397268236 \r \h 3, 126]. Це пов'язано з тим, що горизонтальне положення тіла під час плавання створює сприятливі умови для посиленого венозного повернення крові і відповідно для більшого заповнення камер серця кров'ю під час діастоли, що призводить до зниження частоти серцевих скорочень (ЧСС). Також слід зазначити, що у результаті тривалих тренувань у плавців помітно знижується ЧСС у стані спокою [36]. Причиною зменшення у спортсменів ЧСС у стані спокою є зниження активності синусового вузла, внаслідок посилення парасимпатичного впливу на діяльність серця [42]. Причому спостерігається синусова брадикардія (ЧСС менше 60 уд·хв$^{-1}$) у 15 % юних спортсменів наприкінці етапу попередньої базової підготовки [64]. Цей феномен слід розцінювати як позитивне явище, яке свідчить про економізацію функції серцевого м'язу [36, 37, 64].

Адаптаційною реакцією на систематичне тривале навантаження є збільшення маси та об'єму серця, розміру камер та потужності міокарда лівого шлуночка. Таке явище класифікують як фізіологічна гіпертрофія міокарда, що відбувається до певного рівня, після чого подальше зростання розцінюється як патологічне явище [45]. Гіпертрофія шлуночка дає змогу викидати більший об'єм крові з серця, тим самим сприяючи збільшенню систолічного об'єму крові [82]. Такі адаптивні зміни обумовлені в першу чергу удосконаленням механізмів енергозабезпечення організму, за рахунок окиснювального фосфорилювання, що призводить до підвищення енергетичного потенціалу серцевого м'язу. При цьому збільшується вміст актину, внаслідок чого зростає скоротлива здатність міокарда, а також міоглобіну, що підвищує його кисневу ємність [1, 54, 102, 119, 125].

Важливим показником рівня адаптації серцево-судинної системи спортсмена до фізичних навантажень є період відновлення частоти серцевих скорочень після фізичних навантажень. Тому період відновлення ЧСС після фізичної роботи можна використовувати як один з критеріїв оцінки функціональної підготовленості – з покращенням функціональної підготовленості період відновлення зменшується [16, 17, 24, 50, 64].

Безпосереднім джерелом енергії під час фізичної роботи є аденозинтрифосфорна кислота (АТФ), концентрація якої у м'язах майже не змінюється, що пов'язано з постійним ресинтезуванням її запасів. Ресинтез АТФ в м'язі під час виконання фізичної роботи, здійснюється завдяки активізації трьох енергетичних системах: фосфогенної (анаеробна алактатна), гліколітичної (анаеробна лактатна) та аеробної (окислювальна), можливості яких визначаються їх потужністю і ємністю. Ступінь участі кожної енергетичної системи залежить від потужності та тривалості роботи, від умов роботи та забезпечення організму киснем [233].

Рівень аеробної продуктивності не тільки визначає рівень спортивних досягнень у плаванні, але і є базою, на основі якої планується робота з розвитку швидкісно-силових можливостей, анаеробної продуктивності, а також удосконалення спортивної техніки [74]. Найбільш інформативним показником аеробних можливостей організму є максимальне споживання кисню ($VO_{2\ max}$) [174]. У плавців споживання кисню досягає рівня VO_{2max} через 2-5 хв від початку плавання з максимально можливою швидкістю у ході подолання дистанції 200-400 м. У разі плавання в такому режимі ЧСС досягає близько180-190 уд·хв$^{-1}$. Слід зазначити, що під час подальшого підвищення швидкості плавання рівень $VO_{2\ max}$ не збільшується [74, 170]. Дані вітчизняних та зарубіжних дослідників [237, 257] свідчать, що VO_{2max} на 70-75% зумовлено спадковим чинником [179]. Проте існують відомості щодо можливостей збільшення максимального споживання кисню за рахунок спортивних тренувань. Деякі вчені, стверджують, що зростання VO_{2max} за рахунок тренувань можливе не більше, ніж на 20-25% [86]. А найвищі темпи приростів показників максимального споживання кисню в межах 30% спостерігаються у хлопців в період з 13 до 14 років [16, 198].

У ході підвищенні можливостей аеробної системи енергозабезпечення важливим є вибір оптимальної інтенсивності роботи, яка б дозволяла забезпечити з одного боку високий рівень активності її центральних ланок, а з іншого – достатньо велику тривалість роботи. З метою вдосконалення аеробних можливостей плавця рекомендують використовувати повторний, інтервальний та безперервний методи в рівномірному і перемінному режимах тренування [159, 170, 188]. Використовуючи у підготовці юних плавців інтервальний метод, варто враховувати, що тривалість пропливання відрізків не повинна перевищувати 1 хвилину, а тривалість інтервалів відпочинку повинна знаходитись у межах 45-90 с. [170, 188]. При цьому слід наголосити, що під час виконання вправ, незалежно від методу спортивного тренування, ЧСС не повинна перевищувати 170-180 уд·хв$^{-1}$для того, щоб попередити у юних спортсменів негативний вплив на серцево-судинну систему [74]. Концентрація лактату у ході аеробного тренування повинна знаходитись у межах 2 ммоль·л$^{-1}$. Для цього безперервне плавання здійснюється на рівні ЧСС 140-170 уд·хв$^{-1}$, а тривалість роботи складає 10-40 хв, що відповідає пропливанню дистанції довжиною 800-3000 м. Застосування безперервного методу в плаванні сприяє удосконаленню функції тих систем організму, які забезпечують надходження, транспорт та утилізацію кисню. Існують думки, що застосування даного методу призводить до більш стійкого підвищення аеробних можливостей, ніж інтервального, сприяючи побудові міцної основи для застосування інших методів тренування [188, 188].

У плавців пропливання дистанцій 50, 100, 200 м забезпечується головним чином за рахунок анаеробного енергозабезпечення і вимагає прояву максимальних зусиль протягом 30 с - 4 хв [58]. У спеціальній літературі недостатньо висвітлені вікові особливості динаміки анаеробної продуктивності спортсменів. Однак деякі автори стверджують [179], що

зростання анаеробної алактатної і лактатної продуктивності відбувається на 1-2% за рік до 18 років, потім стабілізується до 30 років, після чого починає знижуватись приблизно по 6% за десятиріччя. Слід зазначити, що спадковий чинник більше впливає на розвиток лактатної, ніж алактатної продуктивності [179]. Анаеробні можливості залежать переважно від степеню удосконалення тих адаптаційних механізмів, які дозволяють виконувати напружену роботу, незважаючи на різко виникаючі зміни гомеостазу. Анаеробна продуктивність залежить також від вмісту макроергічних сполук (АТФ, креатинфосфорної кислоти (КрФ)), глікогену і глюкози та здатності до їх швидкого розщеплення за допомогою підвищеної активності ферментів, що беруть участь в анаеробних метаболічних процесах [74].

Із підвищенням рівня тренованості у спортсменів під час напруженої роботи збільшується кисневий борг, що свідчить про покращення адаптації організму спортсменів до м'язової роботи в умовах недостатнього постачання кисню. Максимальні показники кисневого боргу у плавців досягають 13-15 л [270]. З метою підвищення анаеробної продуктивності організму в навчально-тренувальному процесі плавців застосовується тренувальні заняття, які спрямовані на підвищення як алактатних, так і лактатних анаеробних можливостей організму. З цією метою використовуються повторний, коловий та змагальний методи, а також метод однократної та інтервальної граничної роботи [26, 27].

Анаеробна лактатна система енергозабезпечення фізичної роботи м'язів характеризується потужністю та ємністю процесів енергозабезпечення. У досконаленню анаеробної лактатної продуктивності спортсменів сприяє серійне пропливання коротких відрізків (50-200 м) з високою швидкістю і тривалими інтервалами відпочинку (5-10 хв), інтенсивне пропливання швидкісних відрізків (25-50 м) з нетривалими паузами (10-15 с), що не дозволяють усунути продукти проміжного обміну із м'язів, а також чергування відрізків різної довжини з високою швидкістю і короткими паузами відпочинку [188, 188].

Для удосконалення алактатної продуктивності плавців переважно застосовується серійне інтервальне пропливання коротких відрізків (5-15 м). Інтервали відпочинку повинні бути значними, достатніми для усунення великої частини утвореного кисневого боргу [188]. Це пояснюється тим, що запаси макроергічних сполук у м'язах невеликі і до 3-4 повторення значно вичерпуються [141]. Інтенсивність роботи під час виконання всіх вправ - максимальна або близька до неї (90-100%). У виборі засобів тренування необхідно прагнути до максимального різноманіття вправ – використовувати плавальні вправи, виконання яких відбувається за допомогою рук, ніг та в повній координації, різноманітних вправ на суші з різноманітними додатковими опорами[188].

1.4. Можливості вдосконалення фізичної підготовленості спортсменів шляхом застосування у навчально-тренувальному

процесі гіпоксичних станів

Характерною особливістю підготовки кваліфікованих плавців є застосування великого обсягу навантажень високої інтенсивності [30]. Однак подальше збільшення обсягу та інтенсивності тренувальних навантажень може призвести не тільки до припинення зростання спортивних результатів, але й до вичерпання «фізіологічних резервів» організму, виникнення перед патологічних та паталогічних станів у підлітків [51, 182, 183, 186, 203]. У зв'язку з цим виникає необхідність пошуку додаткових засобів, що дозволяють скоротити час розвитку необхідних адаптаційних змін в організмі і суттєво підвищити рівень спортивних досягнень плавців, не збільшуючи обсяги фізичних навантажень [65, 66, 67, 115].

У спеціальній науково-методичній літературі існують відомості, що свідчать про можливість підвищення ефективності підготовки спортсменів до гіпоксії шляхом додаткового фізичного навантаження, аж до створення штучної гіпоксії за допомогою спеціальних методик [111, 112, 114, 173, 235, 236]. Застосування таких методик сприяє покращенню функціонального стану організму, його працездатності та підвищенню стійкості до гіпоксії [103, 110, 112, 163, 216, 224]. На думку багатьох дослідників, з метою підвищення рівня функціональної та фізичної підготовленості спортсменів успішно можна застосовувати в тренувальному процесі методики штучного створення гіпоксії шляхом перебування спортсменів як в нормобаричних [13 , 14, 20, 25, 43, 63, 191, 192], так і в гіпобаричних умовах [31, 32, 73, 75, 147, 148]. Однак, економічний фактор, технічні незручності, а також відсутність можливостей точно дозувати силу гіпоксичної дії обмежують можливості використання гіпобаричних моделей гіпоксії (гірсько-кліматичної та барокамерної) для їх широкого використання у навчально-тренувальному процесі [76, 78, 78, 80, 80]. Разом з тим, такі гіпоксичні моделі вважають особливо небезпечними для спортсменів-підлітків через значне зниження у разі їх використання парціального тиску кисню у крові. За таких умов значно знижується здатність проявляти фізичну активність. На думку деяких вчених , штучне нормобаричне гіпоксичне тренування має очевидну перевагу порівняно з гіпобаричним тренуванням [113, 133, 163, 188, 206, 207, 208, 209, 233, 268]. Це дає змогу проводити гіпоксичне тренування на будь-яких етапах підготовки плавців не знижуючи обсяг та інтенсивність навантажень, покращуючи при цьому рівень адаптації спортсменів [110, 167, 234].

Прикладом гіпоксичного тренування в нормобаричних умовах в якості додаткового засобу підвищення працездатності спортсменів є метод інтервального гіпоксичного тренування (ІГТ) [56, 57, 59], запропонований А .З. Колчинською [111, 114]. В основі створення цієї моделі гіпоксії лежить дихання газовими сумішами зі зниженим вмістом кисню (до 12-9 %), які чергуються з нормоксичними інтервалами. Тривалість процедури дихання газовими сумішами та інтервали між ними повинні бути однаковими. Ефективність використання ІГТ доведено в роботах провідних спеціалістів,

які працюють в галузі фізичного виховання і спорту. Так, методика ІГТ застосовується легкоатлетами, плавцями, велосипедистами, біатлоністами, веслувальниками, волейболістами, ковзанярами, футболістами [15, 41, 57, 61, 80, 80, 82, 86, 101, 227]. Значна кількість робіт переконує в ефективності впливу гіпоксичного тренування на підвищення як аеробних можливостей [18, 118], так і анаеробних можливостей організму [9, 86]. Однак дослідження щодо можливості застосування гіпоксичного тренування у навчально-тренувальному процесі спортсменів підліткового віку потребує детального вивчення [64].

У навчально-тренувальному процесі спортсменів з метою підвищення фізичної підготовленості також використовують такі методичні прийоми, як зміна дихальних режимів під час фізичної роботи, дихання зі збільшенням «мертвого простору», дихання з довільною гіповентиляцією, дихання з додатковою дією на організм експіраторного або інспіраторного опору проходження повітря через дихальні шляхи (дихання через загубник, через зажаті зуби) [233]. Проте під час застосування таких методичних прийомів різко зростає концентрація вуглекислого газу і значно знижується вміст кисню в організмі, що може негативно вплинути на функціональний стан юних спортсменів [64, 233]. Тому розробка спеціальних дихальних тренажерів, які засновані на принципі константного вмісту кисню та вуглекислого газу, відкрили нові можливості застосування нормобаричної гіпоксії та гіперкапнії в тренувальному процесі спортсменів різної спеціалізації. До таких пристроїв належать апарати «Самоздрав», «ТДІ-01» [177, 212, 213, 214, 215], «Карбонік» [210], «Ендогенік-01» [225], ІДТКВД або «Тренажер» [134] та інші. Однак, на думку розробника апарату «Ендогенік-01», Є. Л. Веріго [44, 45], він є більш досконалим порівняно з іншими подібними пристроями, через те, що дозволяє візуально контролювати потужність видиху. В апараті «Ендогенік-01» створюється газова суміш, дихання якою викликає в організмі стан помірної гіпоксії і вираженої гіперкапнії, що характеризується незначним зменшенням кисню (лише на 3% порівняно з атмосферним повітрям) і значним збільшенням вмісту вуглекислого газу (у 100 разів) в крові [64, 225]. Внаслідок тривалого застосування методики ендогенно-гіпоксичного дихання відбувається збільшення кількості в крові еритроцитів, насичених 2,3-дифосфогліцератом, який виступає в організмі гемоглобіновим модулятором. З'єднуючись з гемоглобіном, 2,3-дифосфогліцерат сприяє підвищенню дисоціації оксигемоглобіну, зменшуючи цим можливість виникнення в організмі дефіциту кисню [64, 221, 225]. У ході застосування методики ендогенно-гіпоксичного дихання в організмі виникає стан помірної гіпоксії та вираженої гіперкапнії при константних параметрах вмісту кисню і вуглекислого газу, що досить легко переноситься спортсменами підліткового віку [64]. Дана модель гіпоксії з використанням апарату «Ендогенік-01» використовувалася навіть хворими на бронхіальну астму [151, 152, 153, 154, 156] та цукровий діабет [171], що позитивно вплинуло на адаптаційні

можливості кардіореспіраторної системи,бронхіальну прохідність, дренажну функцію бронхів та аеробну продуктивність організму, що переконує у безпечності застосування методики ендогенно-гіпоксичного дихання спортсменами-підлітками [155, 157, 220, 222].

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Методи досліджень. Для досягнення поставленої мети та завдань дослідження використовувались наступні методи досліджень:

- теоретичний аналіз і узагальнення даних літературних джерел;
- педагогічні методи;
- медико-біологічні методи;
- методи математичної статистики.

2.1.1. Теоретичний аналіз та узагальнення даних літературних джерел

У процесі аналізу літератури за темою дисертаційного дослідження нами вивчено та проаналізовано сучасні закордонні та вітчизняні літературні джерела, що дало змогу в цілому визначити та оцінити стан проблеми, обґрунтувати актуальність теми дослідження, визначити завдання та вибір методів дослідження. Аналіз літературних джерел дозволив систематизувати наукові дослідження та методичні рекомендації щодо специфіки підготовки плавців на етапі попередньої базової підготовки та особливостей застосування в тренувальному процесі юних спортсменів методик штучного створення в організмі стану гіпоксії. Проаналізовано 243 вітчизняних та 27 закордонних джерел з проблеми дослідження.

2.1.2. Педагогічні методи досліджень

Педагогічне спостереження проводилось з метою визначення напрямку дослідження та оцінки організації тренувальних занять плавців під час проведення усього експерименту. Спостереження проводилось у підготовчий період річного макроциклу на базі міської дитячо-юнацької спортивної школи № 2 та дитячо-юнацької спортивної школи «Темп» міста Вінниці. Проаналізовано більше 200 тренувальних занять із плавання за різними програмами тренувань. Під час спостереження аналізувалась структура, зміст та методика проведення тренувальних занять, засоби, методи, режими тренувань, дозування фізичних вправ. Здійснювався порівняльний аналіз

ефективності впливу тренувальних занять із плавання за різними тренувальними програмами на фізичну підготовленість юних плавців. С постереження характеризується як «відкрите» (оскільки досліджувані знали, що за ними проводиться спостереження), «безперервне» (відповідало тривалості усього педагогічного експерименту), та «включене» (оскільки дослідник був учасником педагогічного процесу).

З метою виявлення переваг одних тренувальних програм над іншими в дисертаційній роботі використовувався метод педагогічного експерименту, який включав констатувальний і формувальний експеримент. Констатувальний експеримент проводився з метою отримання попередньої інформації щодо вихідного рівня фізичної підготовленості плавців контрольної (КГ) та основних груп (ОГ1, ОГ2). Протягом формувального експерименту вивчалась ефективність впливу тренувальних занять з плавання за розробленими програмами на показники фізичної підготовленості плавців. З цією метою використовувались тести для характеристики загальної та спеціальної фізичної підготовленості юних плавців. Для контролю спеціальної фізичної підготовленості юних плавців використовувались тести з плавання, запропоновані В. М. Платоновим та програмою для ДЮСШ, СДЮШОР, ШВСМ [143, REF _Ref390523311 \r \h 160, 189].

Виконання тестових вправ в плаванні обумовлено можливостями систем енергозабезпечення, оцінку деяких з них ми здійснювали за наступними тестами. Для дослідження працездатності в зоні анаеробного алактатного енергозабезпечення найбільш доцільними є навантаження тривалістю до 20–40 с з максимальною інтенсивністю. Тому ми обрали плавальний тест 25 м вільним стилем з максимальною швидкістю [REF _Ref402626965 \r \h 189]. Для об’єктивної оцінки працездатності в зоні анаеробного лактатного енергозабезпечення використовувався тест заснований на інтервальному режимі роботи 4х50 м вільним стилем і інтервалом відпочинку 15 с. Оцінка працездатності в зоні аеробного енергозабезпечення базувалася на пропливанні з максимально доступною швидкістю суворо нормованої дистанції – 800 м вільним стилем [REF _Ref390523311 \r \h 160].

В якості контролю за розвитком швидкісних якостей юних плавців, узагальнивши рекомендації В. Платонова [REF _Ref402626965 \r \h 189] та Г. Макарової [REF _Ref325834109 \r \h 126], ми запропонували тест з визначення максимальної кількості пропливання 25-метрових відрізків вільним стилем із максимальною інтенсивністю при частоті серцевих скорочень 150-170 уд·хв$^{-1}$ та паузами відпочинку 2-4 хвилини. Виходячи із принципів оцінки енергетичного характеру тренувальних навантажень за фізіологічними і біохімічними показниками відомо, що підвищення функціонування анаеробної алактатної системи енергозабезпечення відбувається при частоті серцевих скорочень 150-170 уд·хв$^{-1}$ [REF _ Ref325834109 \r \h 126]. У разі перевищення частоти серцевих скорочень значення 170 уд·хв$^{-1}$ виконання фізичної роботи забезпечується за рахунок

анаеробної лактатної системи енергозабезпечення. Під час виконання даного тесту про підвищення потужності анаеробної алактатної системи юних плавців можна стверджувати у випадку коли збільшується кількість пропливання 25-метрових відрізків з максимальною інтенсивністю при частоті серцевих скорочень 150-170 уд·хв$^{-1}$.

Для визначення швидкості застосовувався тест з бігу на 30 м (враховується кращий результат з двох спроб). Загальна витривалість визначалась за результатом рівномірного бігу на 1000 м (одна спроба). Під час проведення бігових тестів дотримувались таких загальних рекомендацій та вказівок: результати подолання дистанції 30 м фіксувати за допомогою електронного хронометра з точністю до 0,1 с, а дистанції 1000 м – до 1 с; бігова доріжка має бути рівною та в хорошому стані; погодні умови мають бути такими, за яких учасники тестування можуть показати найкращий результат [180].

Вибухова сила визначалась за тестом «стрибок у довжину з місця». Для дослідження швидкісно-силової витривалості застосовувався тест з визначення максимальної кількості разів піднімання в сід із положення лежачи за 30 с. Для дослідження динамічної силової витривалості м'язів рук та плечового поясу застосовувався тест «згинання та розгинання рук в упорі лежачи» з визначенням максимальної кількості разів виконання. Гнучкість хребтового стовпа визначалась за тестом «нахил тулуба вперед з положення сидячи». Дослідження спритності юних плавців проводилось за допомогою тесту «човниковий біг 4 х 9 м» [143, 180].

Тестування фізичної підготовленості плавців проводилось у другій половині дня після розминки. Перед проведенням тестування ми враховували самопочуття спортсменів та концентрували їх увагу на досягнення максимальних результатів.

2.1.3. Медико-біологічні методи досліджень. Функціональну підготовленість юних плавців ми оцінювали за показниками аеробної та анаеробної (лактатної та алактатної) продуктивності організму, гіпоксичних функціональних проб (Штанге і Генча), швидкості відновлення показників серцево-судинної системи (ЧСС, артеріального тиску (АТ)) після виконання дозованих фізичних навантажень на велоергометрі, а також методом спірографії.

Для визначення комплексного впливу занять за методикою ендогенно-гіпоксичного дихання та фізичних навантажень на функціональну підготовленість плавців нами застосовувались фізіологічні тести, які дозволяють визначити фізичну працездатність (PWC_{170}) та потужність аеробних процесів енергозабезпечення за величиною максимального споживання кисню ($VO_{2\,max}$), ємність анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення за максимальною кількістю зовнішньої механічної роботи за 1 хвилину (МКЗМР), потужність анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення за максимальною кількістю зовнішньої механічної роботи за 30 с (ВанТ $_{30}$), потужність анаеробних алактатних процесів

енергозабезпечення за максимальною кількістю зовнішньої механічної роботи за 10 с (ВанТ $_{10}$) [106, 218].

Фізіологічне тестування плавців проводили в положенні сидячи у першій половині дня не раніше, ніж через 1-1,5 години після вживання їжі при відносній вологості повітря не більше 80% і температури у межах від +19˚С до +21˚С.

Тест PWC_{170} відображає потужність м'язової роботи, що характеризує початок оптимального функціонування кардіореспіраторної системи у ході фізичного навантаження. Проба PWC_{170} проводилась на велоергометрі «ВЄ. 02.00.00 ПС» ГОСТ 20790-82, ВЭ 02.00.00 ТУ, ТУ 64-1-3491-80. Для цього сидіння велоергометра встановлювали на такому рівні, щоб у нижньому положенні педалі нога випробуваного була повністю випрямлена в колінному суглобі. Перед початком проведення проби у спортсмена вимірювали артеріальний тиск сфігмоманометром «LD-91» і частоту серцевих скорочень за допомогою монітора серцевого ритму «Beurer PM 70» у стані відносного м'язового спокою. Досліджуваний послідовно виконував на велоергометрі два навантаження помірної інтенсивності з частотою педалювання 60-70 об $\cdot$ хв$^{-1}$. Потужність роботи, яка розраховувалася в залежності від маси тіла спортсмена, встановлювали на дисплеї. Потужність роботи під час першого навантаження становила близько 1 Вт на 1 кг маси тіла досліджуваного, а другого – 2 Вт на 1 кг маси тіла. Одразу після завершення першого та другого навантажень, а також після сплину першої, другої та третьої хвилини відновлювального періоду реєстрували частоту серцевих скорочень, а також вимірювали артеріальний тиск з метою вивчення комплексного впливу фізичних навантажень у поєднанні з методикою ЕГД на реакцію артеріальних судин підлітків на циклічну фізичну роботу. Якщо різниця між ЧСС після другого та першого навантажень була менше 40 уд.·хв$^{-1}$, то для зменшення похибки після 3-хвилинної перерви досліджувані виконували роботу з потужністю 2,5-3 Вт на 1 кг маси тіла. Тоді розрахунок здійснювався за показниками ЧСС після першого і третього навантажень. Значення PWC_{170} розраховували за формулою:

(2.1)

де $PWC_{170\ абс.}$ – потужність фізичного навантаження в кгм·хв$^{-1}$ або Вт, під час якої ЧСС досягає рівня 170 уд·хв$^{-1}$;
N_1 і N_2 – потужність роботи першого та другого навантаження в кгм·хв$^{-1}$ або Вт;
f_1 і f_2 – ЧСС у кінці першого і другого навантажень, уд·хв$^{-1}$.

Величину PWC_{170}, отриману в Вт, відображали у кгм·хв$^{-1}$. Враховуючи високий кореляційний зв'язок між величинами PWC_{170} та $VO_{2\,max}$ для оцінки кардіореспіраторної витривалості В.Л. Карпман зі співавторами [106] запропонували метод розрахунку максимального споживання кисню за формулою (2.2):

$$VO_{2\,max} = 1{,}7 \cdot PWC_{170\,абс} + 1240, \qquad (2.2)$$

де $VO_{2\,max}$ – абсолютна величина максимального споживання кисню, мл·хв$^{-1}$; $PWC_{170\,абс}$ – потужність роботи в кгм·хв$^{-1}$ або Вт, під час якої ЧСС досягає рівня 170 уд.·хв$^{-1}$.

Визначення фізичної працездатності шляхом розрахунку величини PWC_{170} за даною методикою дає надійний результат у разі виконання наступних умов:проба повинна проводитись без попередньої розминки; тривалість кожного навантаження повинна дорівнювати 4-5 хв, щоб серцева діяльність досягла стійкого стану; між навантаженнями обов'язків 3-хвилинний інтервал; наприкінці 1-го навантаження ЧСС повинна досягати 110-130 уд. ·хв$^{-1}$, а наприкінці 2-го – 150-165 уд.·хв$^{-1}$.

Встановлено, що значення показника PWC_{170} та $VO_{2\,max}$ залежать від віку та маси тіла досліджуваних [143]. Тому порівнювати ці показники різних осіб слід з урахуванням цих чинників. Для більшої інформативності результатів дослідження ми знаходили їх відносні значення (із розрахунку на 1 кг маси тіла). Аеробну продуктивність організму за показниками $VO_{2\,max\,від}$, оцінювали використовуючи шкалу Я. П. Пярната (табл. 2.1) [174], яка,на відміну від критеріїв оцінки аеробної продуктивності інших дослідників, дає можливість визначити рівень аеробної продуктивності в осіб молодших 20 років:

Таблиця 2.1

Оціночна шкала відносного показника максимального споживання кисню [174]

Рівень $VO_{2\,max}$	Значення показника $VO_{2\,max}$ для осіб чоловічої статі різного віку, мл·хв$^{-1}$·кг$^{-1}$						
	10-11 років	12-13 років	14-15 років	16-18 років	19-29 років	30-39 років	40-50 років
Низький	<32	<33	<33	<34	<35	<28	<22
Нижче посереднього	32-38	33-40	33-40	34-41	35-42	28-35	22-27
Посередній	39-47	41-48	41-49	42-50	43-50	36-44	28-35
Добрий	48-54	49-55	50-56	51-58	51-58	45-52	36-41
Відмінний	>54	>55	>56	>58	>58	>52	>41

Дослідження анаеробної продуктивності організму проводили з використанням велоергометра «ВЄ-02». Для оцінки ємності анаеробних лактатних механізмів енергозабезпечення ми використали анаеробний тест МКЗМР за 1 хвилину. Час проведення тесту обумовлений біохімічними та фізіологічними змінами в організмі, які характеризуються накопиченням максимально можливого кисневого боргу, максимального вмісту лактату у крові та зниження pH крові під час виконання роботи. Потужність навантаження під час виконання даного тесту складала 225 Вт (1350 кгм·хв$^{-1}$). Спочатку досліджуваний виконував педалювання протягом 1 хв зі швидкістю 90 об·хв$^{-1}$. Після цього спортсмен відпочивав 1 хв. Під час другого навантаження досліджуваний виконував педалювання на велоергометрі з максимально можливим числом обертів педалей за 1 хв. Під час виконання фізичного навантаження через кожні 10 с досліджуваному повідомляли час, що залишився до закінчення тесту. Опір обертанню педалей (С) стандартизовано згідно з масою випробовуваних. Опір розраховується наступним чином [REF _Ref402694286 \r \h 218]:

$$C = 30^{\frac{82,5 - m}{5}}, \quad (2.3)$$

Число обертів педалей (О) відображає зовнішній обсяг виконаної роботи . Робота, виконана за 1 хвилину, відповідає потужності (N), що розраховувалася за формулою (2.4):

$$N = O \cdot C, \quad (2.4)$$

де NN – максимальна кількість зовнішньої механічної роботи виконаної за 1 хв, кгм·хв$^{-1}$;
С – опір обертанню педалей, кгм·об$^{-1}$;
О – максимальне число обертів педалей під час другого навантаження;
m – маса тіла, кг.

Відносний показник МКЗМР визначали з розрахунку на 1 кг маси тіла. Для визначення потужності анаеробної алактатної та лактатної продуктивності організму плавців ми використовували Вантгейтський анаеробний тест (ВанТ$_{10}$, ВанТ$_{30}$) [106]. Перед безпосереднім визначенням анаеробних можливостей організму основному навантаженню передувала 5-хвилинна розминка, під час якої досліджуваний спочатку виконував роботу на велоергометрі протягом 5 хвилин з частотою педалювання 60 об·хв$^{-1}$. При цьому опір обертанню педалей становив 60 Вт (360 кгм·хв$^{-1}$). Наприкінці кожної хвилини розминки досліджуваний виконував прискорення тривалістю 5-6 с з максимально можливою частотою педалювання. Після завершення розминки досліджуваний відпочивав 4 хв, після чого виконував роботу з максимально можливою частотою педалювання протягом 30 с. Потужність

роботи становила 225 Вт (1350 кгм·хв$^{-1}$). Підрахунок кількості обертів педалей (О) розпочинали через 3 с від початку роботи. Оцінювали результат ергометричного тесту за 10 с та за 30 с роботи. Значення за 10 с відповідало потужності анаеробних алактатних процесів енергозабезпечення (ВанТ$_{10}$), а за 30 с – потужності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення (ВанТ$_{30}$).

Результати тесту отримували не в кількості обертів педалей, а у величинах потужності роботи (N), тобто в кгм·хв$^{-1}$. Число обертів педалей (О) за 10 с та 30 с відображає зовнішній обсяг виконаної роботи. Враховуючи, що потужність характеризується величиною роботи виконаної за 1 хв, здійснювали відповідні розрахунки за формулами (2.5, 2.6):

$$N_{10} = C \cdot O_{10} \cdot 6, \quad (2.5)$$

$$N_{30} = C \cdot O_{30} \cdot 2, \quad (2.6)$$

де N_{10} – максимальна кількість зовнішньої механічної роботи за 10 с, кгм·хв$^{-1}$;
N_{30} – максимальна кількість зовнішньої механічної роботи за 30 с, кгм·хв$^{-1}$;
O_{10} – максимальне число обертів педалей за 10 с під час другого навантаження;
O_{30} – максимальне число обертів педалей за 30 с під час другого навантаження;
С – опір обертанню педалей, кгм·об.$^{-1}$; розраховували за формулою (2.7):

$$C = 0{,}5 \cdot m, \quad (2.7)$$

де m – маса тіла, кг

Відносні величини ВанТ$_{10}$ та ВанТ$_{30}$ визначали з розрахунку на 1 кг маси тіла. Чітких оціночних критеріїв величин потужності анаеробних алактатних та лактатних процесів енергозабезпечення для спортсменів підліткового віку в науково-методичній літературі нами не знайдено,тому оцінку отриманих результатів здійснювали шляхом порівняння на різних етапах дослідження.

На результат тестування, як відомо, впливає мотивація досліджуваного до виконання роботи, тому під час основного навантаження проводили словесну стимуляцію для повної мобілізації фізичних можливостей.

З метою вивчення впливу нормобаричної гіперкапнічної гіпоксії на функцію апарату зовнішнього дихання юних плавців ми використали метод спірографії та провели порівняльний аналіз показників спірографії відносно вихідних даних. Для цього використовували спірограф відкритого типу «CARDIO SPIRO». Через спірограф відкритого типу досліджуваний вдихає атмосферне повітря, а повітря, що видихає, надходить до газового лічильника , який безперервно визначає об’єми повітря і поглинання кисню за одиницю часу. За допомогою спірографа «CARDIO SPIRO» визначались такі показники функції апарату зовнішнього дихання, як ЧД (частота дихання),

ДО (дихальний об'єм, л), РО вд (резервний об'єм вдиху, л), РО вид (резервний об'єм видиху, л), ЖЄЛ (життєву ємність легень, л), ЖЄЛ вд (життєву ємність легень під час вдиху, л), ЖЄЛ вид (життєву ємність легень під час видиху, л), ХОД (хвилинний об'єм дихання, л·хв$^{-1}$), МВЛ (максимальну вентиляцію легень, л·хв$^{-1}$), ФЖЄЛ (форсовану життєву ємність легень, л·хв$^{-1}$), ОФВ$_1$ (об'єм форсованого видиху за першу секунду, л), ПОШ в (пікову об'ємну швидкість проходження повітря через дихальні шляхи, л·с$^{-1}$), МОШ$_{25}$ (миттєву об'ємну швидкість проходження повітря на рівні крупних бронхів, л·с$^{-1}$), МОШ$_{50}$ (миттєву об'ємну швидкість проходження повітря на рівні середніх бронхів, л·с$^{-1}$), МОШ$_{75}$ (миттєву об'ємну швидкість проходження повітря на рівні дрібних бронхів, л·с$^{-1}$), СОШ$_{25-75}$ (середню об'ємну швидкість проходження повітря на ділянці середніх бронхів, л·с$^{-1}$) [190]. Процедуру повторювали 3 рази, до уваги брали лише середні значення отриманих показників. Отримані дані ДО, ХОД, ЖЄЛ, ФЖЄЛ, ОФВ1 і МВЛ за допомогою таблиць приводили до умов BTPS, тобто до умов, в яких знаходяться гази в легенях. Межі допустимої абсолютної похибки під час вимірювання об'ємних витрат в інтервалі діапазону вимірювань від 1,0 до 1, 5 л·с$^{-1}$ - ± 0,045 л·с$^{-1}$. Межі допустимої відносної похибки монітора під час вимірювання об'ємних витрат в інтервалі діапазону вимірювань від 1,5 до 15, 0 л·с$^{-1}$ ± 3%. Межі допустимої абсолютної похибки монітора при вимірюванні часових інтервалів в діапазоні від 0,04 до 60 с ± 0,005 с.

Для контролю функціонального стану дихальної системи та визначення стійкості організму до гіпоксії ми використали результати гіпоксичних функціональних дихальних проб Штанге і Генча. Проба Штанге полягає у максимально можливій затримці дихання на вдиху. Проба проводилася після 3-5-хвилинного відпочинку в положенні сидячи. Досліджуваний виконував глибокий вдих і затримував дихання, затиснувши ніс пальцями. За секундоміром визначався час затримки дихання в секундах. Виконання проби Генча полягає у затримці дихання на видиху. Через 5 хвилин відпочинку після виконання проби на затримці дихання на вдиху досліджуваний виконував видих і затримував дихання, затиснувши ніс пальцями. За секундоміром встановлювали час затримки дихання в секундах. Результати проб порівнювали з орієнтовними показниками часу затримки для школярів, що вказані в роботі Л. П. Сергієнко (табл.2.2) [180].

Таблиця 2.2

Середні значення часу затримки дихання для хлопців

Вік, років	Затримка дихання, с	
	на вдиху	на видиху
8	44,7	18,3
9	44,3	19,8
10	50,0	22,6
11	51,2	24,2

12	61,9	21,4
13	61,0	24,0
14	64,2	25,2
15	73,0	28,0

Однак, за даними Т. Бойчук та співавторів [158], для спортсменів результати вважаються в межах норми, якщо затримка дихання на видиху триває 40-60 с і більше.

2.1.4. Методи математичної статистики. Результати досліджень підлягали в математичній обробці. Для характеристики всього об'єму спостережень визначались узагальнюючі числові характеристики, які відображають положення центра емпіричних розподілень і показники їх розсіювання: середнє арифметичне значення ( ); похибка середнього арифметичного (m); середнє квадратичне (стандартне) відхилення (S); дисперсія (S^2); коефіцієнт варіації (V).

Значення вибірки із генеральної сукупності підлягала закону нормального розподілу, що перевірялось за допомогою критерія Пірсона. Для визначення достовірностей різниці статистичних оцінок для тих вибіркових показників, розподіл яких відповідав нормальному закону використовувався критерій Стьюдента. Для зв'язаних вибірок, значення яких не відповідали закону нормального розподілу, вірогідність відмінностей визначали з використанням непараметричного критерію Вілкоксона. Різниця вважалась вірогідною за умови знаходження величини W - критерія Вілкоксона в зоні значущості, яка визначалася за кількістю осіб, що брала участь в експерименті Вірогідність вважалася суттєвою при 5% різниці значимості ($p<0,05$) [85, 122, 135].

Статистична обробка отриманих даних проводилась за допомогою пакету «Statistika 6.0» (Stat Soft, США) та електронних таблиць MS «Excel 2010», що дало змогу провести аналіз вимірювань та розрахунків величин.

2.2. Організація дослідження. Дослідження проводилось протягом 16 тижнів підготовчого періоду річного макроциклу на базі дитячо-юнацької спортивної школи № 2 та дитячо-юнацької спортивної школи «Темп» міста Вінниці. Дослідження функціонального стану проводилось на кафедрі медико-біологічних основ фізичного виховання та фізичної реабілітації Вінницького державного педагогічного університету ім. М. Коцюбинського.

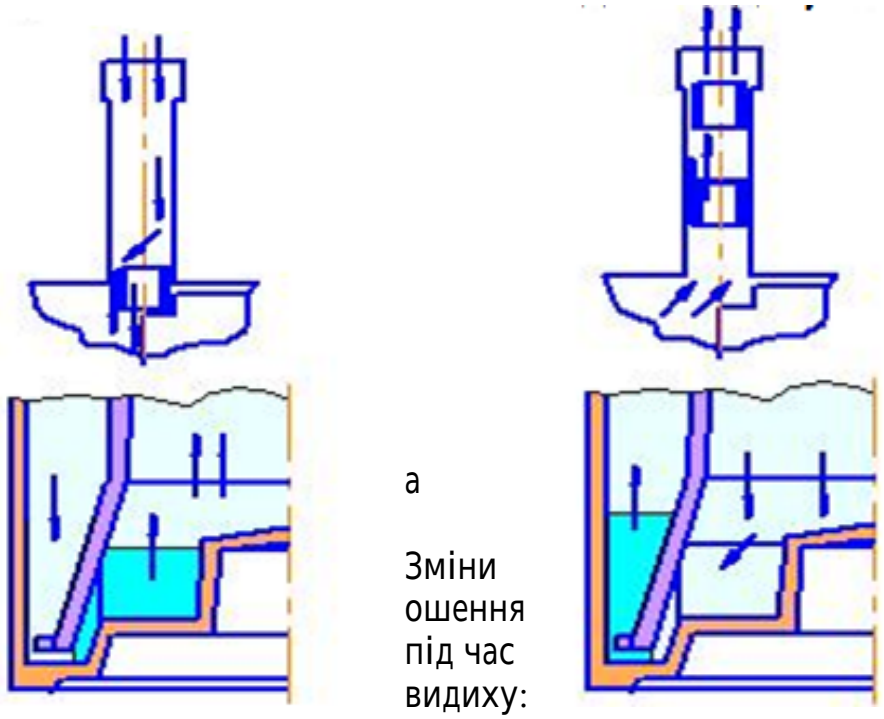
У дослідженні брало участь 62 плавця чоловічої статі віком 13-14 років (кваліфікація на рівні другого та третього спортивних розрядів). Усі спортсмени навчались у дитячо-юнацьких спортивних школах та перебували на етапі попередньої базової підготовки 4-го року навчання. Спортивний стаж досліджуваних становив 5-6 років, а кваліфікація на рівні другого та третього спортивних розрядів.

Для проведення формувального експерименту способом випадкової вибірки сформовано три групи спортсменів: контрольна група (18 спортсменів), перша основна група (19 спортсменів) і друга основна група (17 спортсменів). До проведення формувального експерименту між показниками фізичної підготовленості спортсменів усіх досліджуваних груп вірогідних відмінностей не встановлено ($p>0,05$).

Плавці контрольної та основних груп займались за навчальною програмою з плавання для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, спеціалізованих дитячо-юнацьких шкіл олімпійського резерву, шкіл вищої спортивної майстерності [143]. Відповідно до навчальної програми з плавання для ДЮСШ, СДЮСШОР, ШВСМ (К. П. Сахновський, 1995) тижневий режим навчально-тренувальної роботи на етапі попередньої базової підготовки передбачає виконання фізичної роботи зовнішнім обсягом 18 годин на тиждень (6 тренувальних занять на тиждень по 135 хв). Кількість занять у тижневому мікроциклі становила 6 разів. Структура кожного тренувального заняття в усіх групах була загальноприйнятою: розминка, основна частина, заключна частина. Заняття зі спортсменами контрольної проводились лише за вимогами вищезазначеної навчальної програми [143].

Відмінність занять осіб першої основної групи полягала у застосуванні протягом усього формувального експерименту методики ендогенно-гіпоксичного дихання (ЕГД) [225] з використанням апарату «Ендогенік-01» у підготовчій частині кожного тренувального заняття на суші. Для освоєння методики ендогенно-гіпоксичного дихання плавці спочатку оволодівали технікою діафрагмального типу дихання. Для цього досліджувані в положенні лежачи на спині виконували повний видих з опусканням черева в напрямку до хребта та вдих рухом черева від хребта, грудна клітка при цьому знаходилася в нерухомому положенні (Додаток А). Засвоївши техніку діафрагмального типу дихання, спортсменів ознайомлювали з будовою апарату, та послідовністю її складання (Додаток Б).

Апарат побудований таким чином, що під час фази вдиху атмосферне повітря, яке надходить через відкриті бокові отвори апарату, потрапляє у зовнішню камеру, де через воду переходить в аерозольну камеру (рис. 2.1). У цій камері атмосферне повітря, що містить близько 21% кисню та 0,03% вуглекислого газу, перемішується з газовою сумішшю, яка містить близько 16% кисню та 4% вуглекислого газу, яка залишилась після першого видиху. Таким чином у фазу вдиху через дихальний патрубок, а потім в легені потрапляє повітря, яке містить близько 18% кисню та 3% вуглекислого газу.



а б

Рис.2.1. Зміни співвідношення газів у апараті під час вдиху і фаз видиху: де а – зміни в апараті під час вдиху; б – зміни в апараті під час видиху

Під час видиху в внутрішній камері апарату співвідношення газів кисню та вуглекислого газу змінюється у зворотній послідовності. Газова суміш, яка видихається (≈13% кисню та ≈7,5% вуглекислого газу) витісняє воду із зовнішньої камери у внутрішню та виходить через поплавкову камеру в атмосферне повітря [153].

Заняття за методикою ендогенно-гіпоксичного дихання з використанням апарату «Ендогенік-01» проводились відповідно до так званих «маршрутних карт» (таблиця 2.3), де вказано тривалість вдиху, видиху та пауз між ними, кількість води в апараті, а також загальну тривалість усієї процедури на кожен тиждень.

Під час дихання через апарат «Ендогенік-01» спортсмени знаходились в положенні сидячи на лаві, при цьому ніс затискався зажимом.

Таблиця 2.3

«Маршрутна карта дихання» для плавців [REF _Ref334655765 \r \h * MERGEFORMAT 225]

Тиждень	Кількість води в апараті, мл	Вдих через	Тривалість вдиху, с	Тривалість видиху, с	Тривалість паузи, с	Загальний час занять, хв
1	3	рот	2-3	2-3	0,5-1	2-3
2	3	рот	2-3	4-6	0,5-1	2-3

3	4	рот	2-3	7-9	0,5-1	4-5
4	4	рот	2-3	10-12	0,5-1	4-5
5	5	рот	2-3	13-15	0,5-1	6-7
6	5	рот	2-3	16-17	0,5-1	6-7
7	6	рот	2-3	18-20	0,5-1	8-9
8	6	рот	2-3	21-23	0,5-1	8-9
9	7	рот	2-3	24-26	0,5-1	10-11
10	7	рот	2-3	27-28	0,5-1	10-11
11	8	рот	2-3	29-31	0,5-1	12-13
12	8	рот	2-3	29-31	0,5-1	12-13
13	9	рот	2-3	29-31	0,5-1	14-15
14	9	рот	2-3	29-31	0,5-1	14-15
15	10	рот	2-3	29-31	0,5-1	15
16	10	рот	2-3	29-31	0,5-1	15

Для контролю тривалості фаз вдиху та видиху, а також загальної тривалості усієї процедури проведення заняття за методикою ендогенно-гіпоксичного дихання використовувався настільний годинник із циферблатом та секундною стрілкою. Для більш зручного проведення занять за методикою ендогенно-гіпоксичного дихання можна використовувати персональний комп'ютер та комп'ютерну програму «Таймер ПДА», версія 1. 0.

Спортсмени другої основної групи також у підготовчій частині кожного заняття на суші займались за методикою ендогенно-гіпоксичного дихання, але крім цього спортсмени цієї групи на тренувальних заняттях використовували вправи, що сприяли підвищенню швидкісних можливостей шляхом стимуляції анаеробних алактатних процесів енергозабезпечення (деталі див.в Розділі 4).

Для вирішення поставлених завдань дослідження проводилися у чотири етапи. На *першому етапі* дослідження (2011-2012 рр.) здійснено аналіз літературних джерел, вивчено науково-теоретичні та методичні аспекти процесу вдосконалення фізичної підготовленості плавців на етапі попередньої базової підготовки, а також обґрунтовано робочу гіпотезу, визначено мету і конкретизовано завдання, підібрано методи дослідження.

На *другому етапі* (2012-2013 рр.) проведено констатувальний експеримент з використанням методів тестування фізичної підготовленості спортсменів, спірографії, сфігмоманометрії, пульсометрії та велоергометрії.

У дослідженні брало участь 62 плавця чоловічої статі віком 13-14 років (кваліфікація на рівні другого та третього спортивних розрядів). У результаті констатувального експерименту виявлено слабкі сторони фізичної

підготовленості плавців на етапі попередньої базової підготовки.

На *третьому етапі* (2013 р.) проводився формувальний експеримент. У формувальному експерименті брало участь 53 спортсмени чоловічої статі, які були розподілені на одну контрольну (n=18) та дві основні групи (перша основна група n=19, друга основна група n=17). Застосовано методи тестування фізичної підготовленості спортсменів, спірографії, сфігмоманометрії, пульсометрії та велоергометрії, що дозволило об'єктивно оцінити фізичну підготовленість спортсменів через 8 та 16 тижнів від початку експерименту. До проведення формувального експерименту між показниками фізичної підготовленості спортсменів усіх випробуваних груп вірогідних відмінностей не встановлено ($p>0,05$).

Розроблено та інтегровано у навчально-тренувальний процес плавців програми занять з використанням методики ендогенно-гіпоксичного дихання і кількісних характеристик тренувальних навантажень, спрямованих на розвиток швидкості плавців з урахуванням їх індивідуальних можливостей для вдосконалення фізичної підготовленості юних плавців у підготовчий період річного макроциклу.

Для визначення достовірностей різниці статистичних оцінок для тих вибіркових показників, розподіл яких відповідав нормальному закону, використовувався критерій Стьюдента. Для зв'язаних вибірок, значення яких не відповідали закону нормального розподілу, вірогідність відмінностей визначали з використанням непараметричного критерію Вілкоксона. Різниця вважалась вірогідною за умови знаходження величини W – критерія Вілкоксона в зоні значущості, яка визначалася за кількістю осіб, що брала участь в експерименті. Вірогідність вважалася суттєвою при 5% різниці значущості ($p<0,05$).

Результати дослідження проаналізовано, узагальнено та систематизовано. Сформовано загальні висновки, розроблено практичні рекомендації.

Четвертий етап (2014 р.) присвячений оформленню дисертаційної роботи, підготовці до офіційного захисту.

РОЗДІЛ 3

ХАРАКТЕРИСТИКА ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ ПЛАВЦІВ НА ЕТАПІ ПОПЕРЕДНЬОЇ БАЗОВОЇ ПІДГОТОВКИ

Перед початком формувального експерименту у юних плавців визначалась загальна та спеціальна фізична підготовленість, а також функціональна підготовленість за показниками фізичної працездатності, максимального споживання кисню, дихальних проб Штанге і Генча, спірографії, а також швидкості відновлення функції серцево-судинної

системи після дозованих фізичних навантажень.

Результати констатувального експерименту засвідчили, що статистично достовірної різниці у показниках фізичної та функціональної підготовленості плавців, які входили до контрольної та основних груп, не встановлено ($p>0.05$).

3.1. Характеристика фізичної підготовленості плавців на початку підготовчого періоду річного макроциклу

Для оцінки спеціальної фізичної підготовленості плавців у роботі використано наступні плавальні тести: 800 м вільним стилем, що характеризує працездатність в зоні аеробного енергозабезпечення; 4х50 м вільним стилем, що характеризує працездатність в зоні анаеробного лактатного енергозабезпечення; 25 м вільним стилем, що характеризує швидкісні якості плавців (табл. 3.1). Працездатність в зоні анаеробного алактатного енергозабезпечення спортсменів оцінювались шляхом пропливання максимальної кількості 25-метрових відрізків з максимальною швидкістю при ЧСС 150-170 уд·хв$^{-1}$ [126]. Кількість пропливання таких відрізків усіма досліджуваними спортсменами не перевищувала трьох.

Таблиця 3.1

Характеристика показників спеціальної фізичної підготовленості плавців (n=62)

Показники	Статистичні показники	
		S
Плавання 800 м вільним стилем, с	719,1	8,7
Плавання 4х50 м вільним стилем, с	34,6	0,6
	38,7	0,8
	41,3	1,1
	42,3	1,2
Плавання 25 м вільним стилем, с	15,1	1,5

У ході тестування фізичної підготовленості плавців виявлено найбільші індивідуальні відхилення у результаті пропливання дистанцій 800 м вільним стилем та 25 м вільним стилем у порівнянні з діапазоном індивідуальних відхилень у результаті пропливання тесту 4х50 м вільним стилем, що на наш погляд потребує корекції. Крім того, результати пропливання дистанції 25 м вільним стилем свідчать про необхідність зосередження уваги при роботі з плавцями 13-14 років на розвитку швидкості тому, що результат даного тесту 15,1±1,5 с відповідав оцінці «3» за 5-бальною шкалою [143].

З огляду на відсутність усталених оцінок працездатності в зоні аеробного і анаеробного лактатного енергозабезпечення, результати тестів 800 м і 4х50 м вільним стилем простежувались лише у динаміці.

Для оцінки рівня розвитку таких фізичних якостей юних плавців як швидкість, витривалість, вибухова сила, швидкісно-силова витривалість, динамічна силова витривалість та гнучкість хребтового стовпа ми використали орієнтовні нормативи для оцінювання рівня розвитку фізичних якостей з урахуванням віку, вказаних в навчальній програмі з фізичної культури для загальноосвітніх навчальних закладів для 5-9 класів [144].

Встановлено, що у усіх досліджуваних плавців рівень розвитку витривалості (біг 1000 м), гнучкості (нахил тулуба вперед із положення сидячи), силової динамічної витривалості м'язів плечового поясу (кількість разів згинання та розгинання рук в упорі лежачи), спритності (човниковий біг 4х9 м) відповідав «високому рівню компетентності». Рівень розвитку вибухової сили (за результатом стрибка у довжину з місця) та швидкісно-силової витривалості м'язів живота - «достатньому рівню компетентності». Слід вказати, що у всіх досліджуваних плавців рівень розвитку швидкості (біг 30 м) відповідає «середньому рівню компетентності», що, на нашу думку, потребує корекції. (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Порівняльна характеристика показників загальної фізичної підготовленості плавців (n=62)

Показники	Статистичні показники		Рівень компетентності
		S	
Біг 30 м, с	6,2	2,4	середній
Рівномірний біг 1000 м, хв	194,4	4,2	високий
Стрибок у довжину з місця, см	179,8	4,7	достатній
Піднімання тулуба в сід за 30 с, рази	24,1	1,4	достатній
Згинання і розгинання рук в упорі лежачи, рази	17,8	1,3	достатній
Нахил уперед з положення сидячи, см	6,3	0,7	високий
Човниковий біг 4х9 м, с	10,7	0,9	високий

На нашу думку порівняння отриманих результатів тестування загальної фізичної підготовленості плавців із «рівнями компетентності», вказаних в навчальній програмі з фізичної культури для загальноосвітніх навчальних закладів для 5-9 класів [144] є коректним з огляду на те, що в програмі для дитячо-юнацьких спортивних

шкіл, спеціалізованих дитячо-юнацьких шкіл олімпійського резерву, шкіл вищої спортивної майстерності [143] недостатньо тестових вправ для характеристики всіх фізичних якостей. Усі досліджувані показники загальної фізичної підготовленості простежувались у динаміці.

3.2. Характеристика функціонального стану плавців на початку підготовчого періоду річного макроциклу

При дослідженні фізичної працездатності, аеробної та анаеробної продуктивності плавців ми використовували абсолютні величини, отримані під час визначення фізичної працездатності в зоні аеробного енергозабезпечення (PWC_{170}), максимального споживання кисню ($VO_{2\ max}$), максимальної кількості зовнішньої механічної роботи за 1 хв (МКЗМР), максимальної кількості зовнішньої механічної роботи за 10 с ($ВанТ_{10}$) та максимальної кількості зовнішньої механічної роботи за 30 с ($ВанТ_{30}$). Однак абсолютні значення цих показників знаходяться у прямій залежності від розмірів тіла, тому для нівелювання індивідуальної різниці у вазі тіла ми визначали також відносні величини показників, розраховані на 1 кг ваги тіла. Крім того, для спортсменів даної вікової категорії та спортивної спеціалізації відсутні усталені значення показників, тому ми аналізували результати цих показників в динаміці. Отримані дані свідчать, що найбільші індивідуальні відхилення виявлені у показниках тесту $ВанТ_{30}$, що підтверджує результати тестів із плавання на дистанції 25 м вільним стилем та з бігу на 30 м, про необхідність удосконалення швидкості плавців (табл 3.3).

Таблиця 3.3

Характеристика показників функціонального стану плавців (n=62)

Показники	Статистичні показники	
		S
PWC170, кгм·хв-1	678,48	30,88
PWC170, кгм·хв-1·кг-1	11,74	0,35
VO2max, мл·хв-1	2374,52	46,86
VO2 max, мл·хв-1·кг-1	41,56	0,77
ВанТ10, кгм·хв-1	1829,4	104,22
ВанТ10, кгм·хв-1·кг-1	36,55	1,77
ВанТ30, кгм·хв-1	1749,73	79,85
ВанТ30, кгм·хв-1·кг-1	30,91	0,89

МКЗМР, кгм·хв-1	1476,73	49,38
МКЗМР, кгм·хв-1·кг-1	26,33	0,77
Маса тіла, кг	56,1	1,30

При порівнянні значень відносного показника максимального споживання кисню плавців, що приймали участь в обстеженні з усталеними оцінками за критеріями Я. П. Пярната [174] нами встановлено, що рівень аеробної продуктивності був «посереднім».

Для оцінки функціонального стану дихальної системи юних плавців ми використали дихальні проби Штанге і Генча. У ході порівняльного аналізу нами встановлено, що результати дихальних проб спортсменів нижче норми і потребують корекції (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Порівняльна характеристика показників функціональних проб Штанге і Генча плавців (n=62)

Показники	Статистичні показники		Норма
		S	
Проба Штанге, с	56,4	2,5	нижче норми
Проба Генча, с	27,2	1,8	нижче норми

Інформативним показником функціонального стану плавців виступає дихальна система. Від кількості та швидкості надходження кисню до працюючих м'язів залежить ефективність фізичної роботи плавця [50]. Під час дослідження функціональних можливостей дихальної системи юних плавців ми визначали об'ємні та швидкісні показники функції апарату зовнішнього дихання (табл. 3.5, 3.6). Швидкісні показники характеризують функціональні можливості дихальних м'язів та швидкість проходження повітря через бронхи.

Дані табл. 3.5 свідчать, що швидкісні показники апарату зовнішнього дихання плавців в межах норми або дещо перевищують норми, що характерно для плавців.

Таблиця 3.5

Порівняльна характеристика швидкісних показників зовнішнього дихання плавців(n=62)

Значення статистичних показників

Показники		S	Усталене значення показників
ФЖЄЛ, л·с-1	4,17	0,6	70-80% від ЖЕЛ
ОФВ1, л·с-1	3,2	0,3	не менше 70% від ЖЄЛ

Продовж. табл. 3.5

ПОШ вид, л·с-1	7,1	0,3	-
МОШ25, л·с-1	6,1	0,8	4-5 л·с-1
МОШ50, л·с-1	5,1	0,1	3-2 л·с-1
МОШ75, л·с-1	1,9	0,2	1-2 л·с-1
СОШ25-75, л·с-1	3,3	0,2	3-4 л·с-1
МВЛ, л·хв-1	131,8	7,26	150-180 л·хв-1

Об'ємні показники апарату зовнішнього дихання плавців характеризують об'єм надходження повітря в легені за 1 хвилину (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Порівняльна характеристика об'ємних показників зовнішнього дихання плавців (n=62)

Показники	Значення статистичних показників		Усталене значення показників
		S	
ЧД, разів	15,3	0,65	10-16 разів за 1 хв
ДО, л	0,7	0,03	0,3-0,9 л
ХОД, л·хв-1	10,1	0,8	6-8 л·хв-1
ЖЄЛ, л	4,1	0,2	3-5 л
РО вд, л	2,3	0,9	55-60% від ЖЄЛ
РО вид, л	1,49	0,8	25-30% від ЖЄЛ
ЖЄЛ вд, л	3,2	0,4	-
ЖЄЛ вид, л	2,20	0,9	-
МВЛ/ХОД, разів	13,67	2,05	8-20 разів

Порівнюючи результати об'ємних показників плавців з усталеними значеннями виявлено, що значення частоти дихання (ЧД), дихального об'єму (ДО), життєвої ємності легень (ЖЄЛ), резервного об'єму вдиху (РО вд), резервного об'єму видиху (РО вид) та співвідношення максимальної вентиляції легень до хвилинного об'єму дихання (МВЛ/ХОД) знаходяться в межах усталених величин, значення хвилинного об'єму дихання (ХОД) перевищують усталені величини, а максимальної вентиляції легень (МВЛ) –

нижче усталених величин.

Результати дослідження відновлення функції серцево-судинної системи плавців усіх досліджуваних плавців за показниками артеріального тиску та частоти серцевих скорочень свідчать, що після виконання дозованих фізичних навантажень на велоергометрі потужністю 1 Вт та 2 Вт на 1 кг маси тіла вірогідна відмінність показників відсутня (p>0,05).

Середнє значення систолічного тиску плавців до навантаження становило 113,9 ±1,87 мм. рт. ст., одразу після фізичного навантаження потужністю 1 Вт на 1 кг маси тіла - 130,0 ±2,56 мм. рт. ст., через 1 хв відновного періоду - 123,07±2,08 мм. рт. ст., через 2 хв – 119,02 ± 1,92 мм. рт. ст., а через 3 хв – 116,03 ± 1,92 мм. рт. ст. (рис. 3.1).

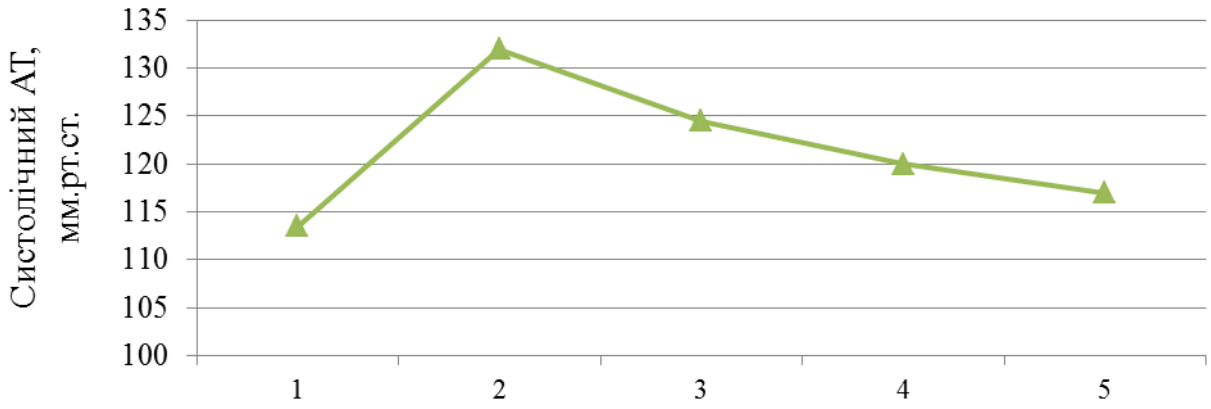


Рис. 3.1. Динаміка відновлення систолічного артеріального тиску після дозованого фізичного навантаження на велоергометрі потужністю 1 Вт на 1 кг маси тіла: 1 – до навантаження; 2 – одразу після навантаження; 3 – через 1 хв після навантаження; 4 – через 2 хв після навантаження; 5 – через 3 хв після навантаження.

Одразу після фізичного навантаження потужністю 2 Вт на 1 кг маси тіла усереднене значення систолічного тиску плавців становило – 148,97 ±2,29 мм рт. ст., через 1 хв відновного періоду – 138,1±1,94 мм рт. ст., через 2 хв – 129, 9±1,05 мм рт. ст., а через 3 хв – 121,9±1,4 мм рт. ст. (рис.3.2).

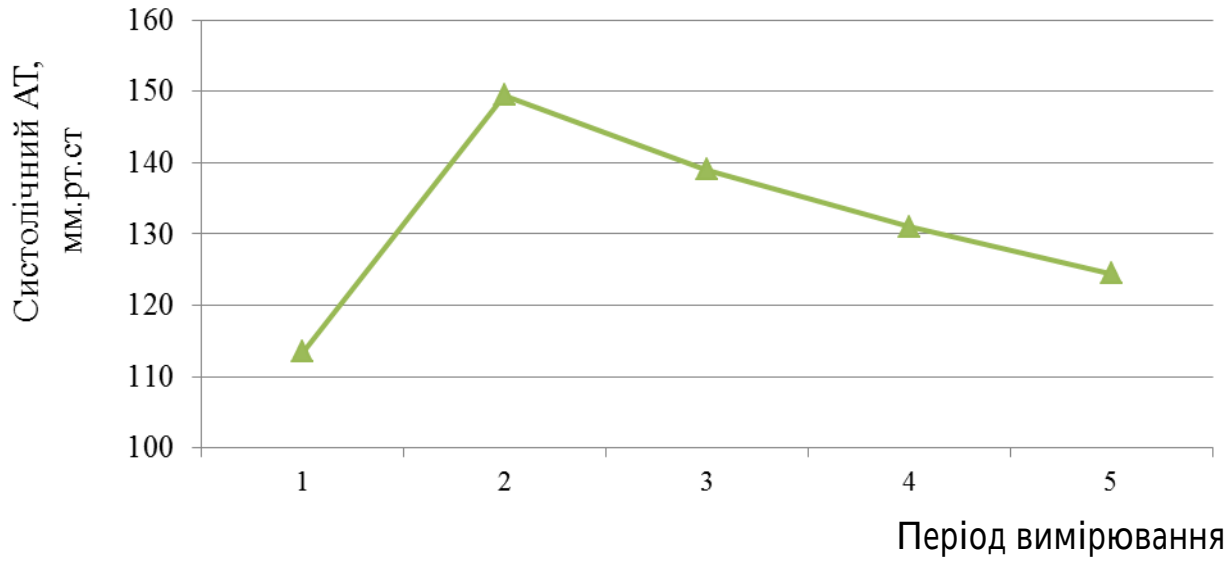
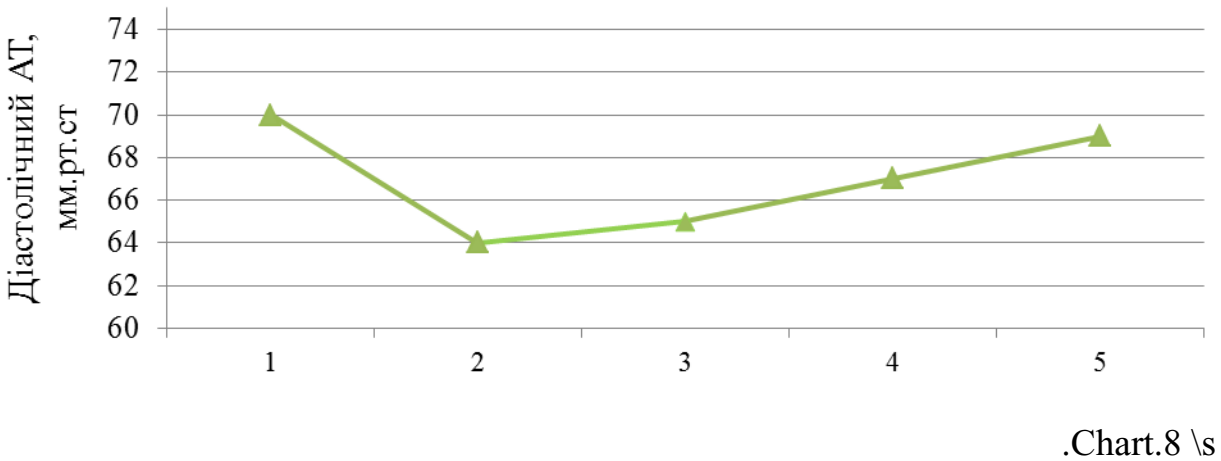


Рис. 3.2. Динаміка відновлення систолічного артеріального тиску після дозованого фізичного навантаження на велоергометрі потужністю 2 Вт на 1 кг маси тіла:
1 – до навантаження; 2 – одразу після навантаження; 3 – через 1 хв після навантаження; 4 – через 2 хв після навантаження; 5 – через 3 хв після навантаження.

Середнє значення показників діастолічного тиску плавців до навантаження складало 68,93±2,63 мм рт. ст., одразу після фізичного навантаження потужністю 1 Вт на 1 кг маси тіла – 63,77±2,49 мм рт. ст., через 1 хв відновного періоду – 64,5±2,71 мм рт. ст., через 2 хв – 66,2±2,47 мм рт. ст., через 3 хв – 68,3±2,65 мм рт. ст. (рис.3.3).



.Chart.8 \s

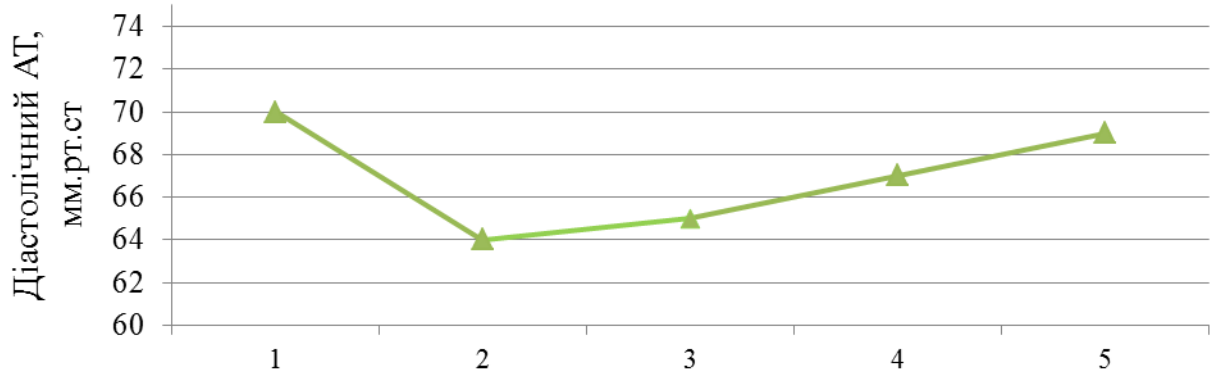


Рис. 3.3. Динаміка відновлення діастолічного артеріального тиску після дозованого фізичного навантаження на велоергометрі потужністю 1 Вт на 1 кг маси тіла: 1 – до навантаження; 2 – одразу після навантаження; 3 – через 1 хв після навантаження; 4 – через 2 хв після навантаження; 5 – через 3 хв після навантаження.

Середнє значення діастолічного тиску одразу після навантаження 2 Вт на 1 кг маси тіла складало 48,43 ± 2,63 мм рт. ст., через 1 хв відновного періоду – 53,6 ±2,65 мм рт. ст., через 2 хв – 58,07±2,29 мм рт. ст., а через 3 хв – 64,57± 2 ,29 мм рт. ст. (рис.3.4).

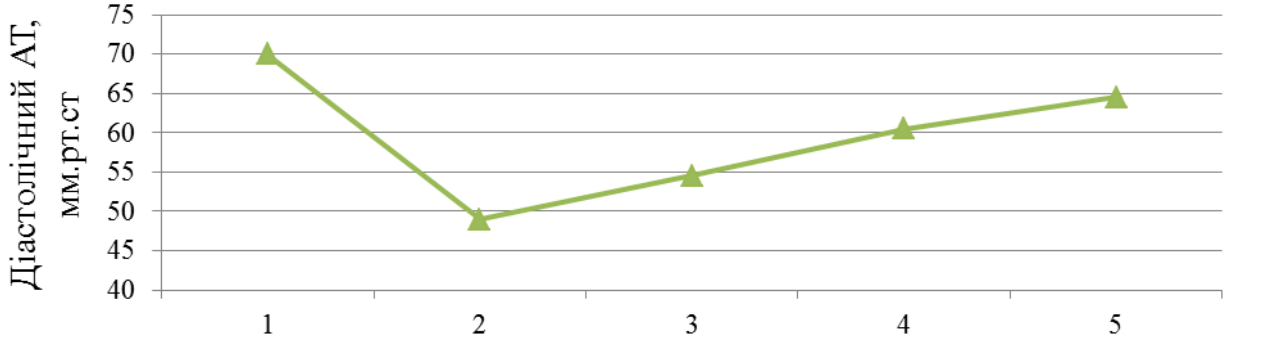


Chart.8 \s

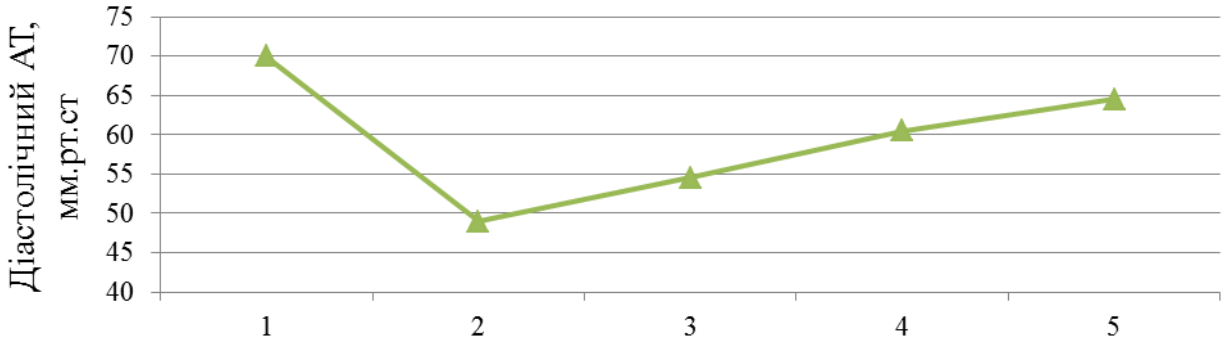


Рис. 3.4. Динаміка відновлення діастолічного артеріального тиску після дозованого фізичного навантаження на велоергометрі потужністю 2 Вт на 1 кг маси тіла: група; 1 – до навантаження; 2 – одразу після навантаження; 3 – через 1 хв після навантаження; 4 – через 2 хв після навантаження; 5 – через 3

хв після навантаження.

Середнє значення частоти серцевих скорочень плаців до початку фізичних навантажень становило 72,26±1,15 уд·хв$^{-1}$. Одразу після фізичного навантаження потужністю 1 Вт на 1 кг маси тіла значення частоти серцевих скорочень складало 123,8±0,7 уд·хв$^{-1}$, через 1 хв відновного періоду – 97, 66±1,65 уд·хв$^{-1}$, через 2 хв – 85,78±1,42 уд·хв$^{-1}$, а через 3 хв – 75,95±1,46 уд·хв$^{-1}$ (рис.3.5).

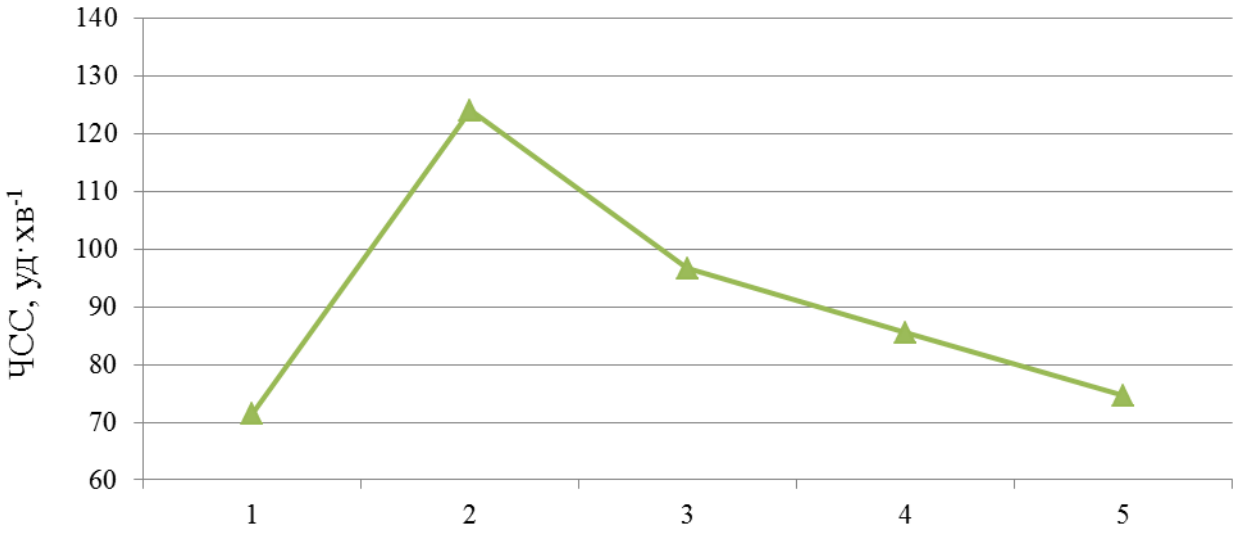


Рис. 3.5. Динаміка відновлення частоти серцевих скорочень після дозованого фізичного навантаження на велоергометрі потужністю 1 Вт на 1 кг маси тіла: 1 – до навантаження; 2 – одразу після навантаження; 3 – через 1 хв після навантаження; 4 – через 2 хв після навантаження; 5 – через 3 хв після навантаження.

Середнє значення частоти серцевих скорочень спортсменів одразу після фізичного навантаження потужністю 2 Вт на 1 кг маси тіла становило 173, 65±1,06 уд·хв-1, через 1 хв відновного періоду – 126,27±1,83 уд·хв-1, через 2 хв – 110,47±1,65 уд·хв-1, а через 3 хв – 93,69±1,81 уд·хв-1 (рис.3.6).

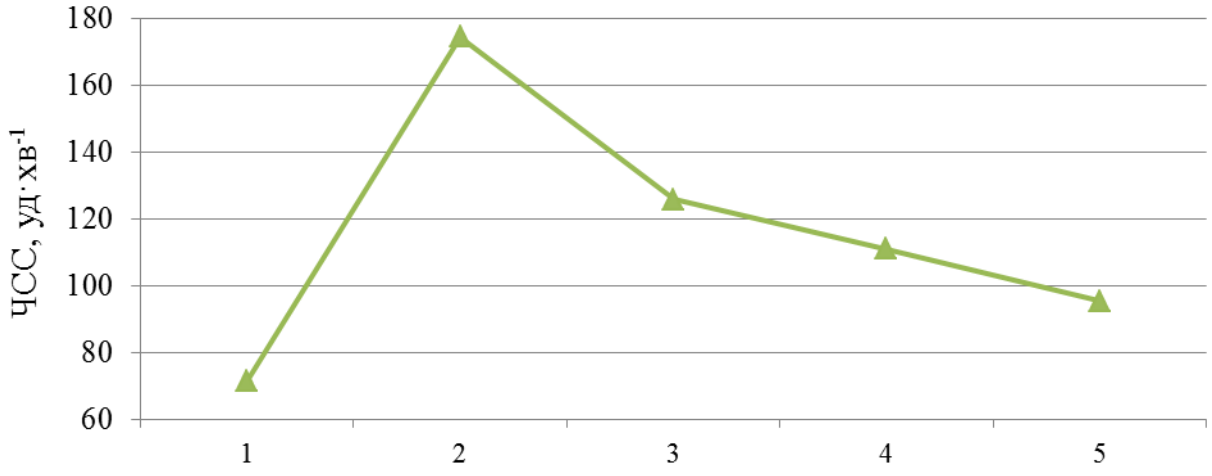


Рис. 3.6. Динаміка відновлення частоти серцевих скорочень після дозованого фізичного навантаження на велоергометрі потужністю 2 Вт на 1 кг маси тіла: 1 – до навантаження; 2 – одразу після навантаження; 3 – через 1 хв після навантаження; 4 – через 2 хв після навантаження; 5 – через 3 хв після навантаження.

При аналізі реакції артеріальних судин усіх плавців на дозоване фізичне навантаження виявлено, що вона класифікується за нормотонічним типом реакції [223]. Відновлення частоти серцевих скорочень після дозованих фізичних навантажень відбувалось в період до трьох хвилин, що вважається нормальним для спортсменів [126].

Висновки до розділу 3

Результати констатувального експерименту свідчать, що показники розвитку витривалості, гнучкості, силової динамічної витривалості м'язів плечового поясу, спритності відповідають «високому рівню компетентності», а рівень розвитку вибухової та швидкісно-силової витривалості м'язів живота - «достатньому рівню компетентності». Слід вказати, що у плавців рівень розвитку швидкості відповідає «середньому рівню компетентності», що, на нашу думку, вимагає корекції.

Для оцінки спеціальної фізичної підготовленості плавців у роботі використано наступні плавальні тести: 800 м вільним стилем, що характеризує витривалість в зоні аеробного енергозабезпечення; 4х50 м вільним стилем, що характеризує витривалість в зоні анаеробного лактатного енергозабезпечення; 25 м вільним стилем, що характеризує швидкість плавців [160]. У результаті констатувального експерименту виявлено, що результат пропливання дистанції 25 м вільним стилем, за яким оцінюються швидкість плавців, відповідає оцінці «3» за 5-бальною шкалою. З огляду на відсутність усталених норм для оцінки працездатності в різних зонах енергозабезпечення, результати плавальних тестів простежувалися у динаміці.

Слід також звернути увагу на підвищення функціональних можливостей дихальної системи юних плавців, діяльність якої значною мірою впливає на спортивний результат в спортивному плаванні. На це вказують результати функціональних проб Штанге і Генча, а також спірографії. Для оцінки функціонального стану спортсменів використовувались також велоергометичні тести, які дозволяють точно дозувати фізичне навантаження та визначати працездатність в зоні аеробного (тест PWC_{170}), анаеробного лактатного (тест максимальної кількості зовнішньої механічної роботи за 1 хв (МКЗМР) та максимальної кількості зовнішньої механічної роботи за 30 с ($ВанТ_{30}$)) та анаеробного алактатного (тест максимальної кількості зовнішньої механічної роботи за 10 с ($ВанТ_{10}$)) енергозабезпечення. Однак, відсутність критеріїв оцінки результатів тестів PWC_{170}, МКЗМР, $ВанТ_{30}$ та

$ВанТ_{10}$ для спортсменів даної вікової категорії ускладнює оцінку вихідного рівня працездатності в зоні анаеробного енергозабезпечення. Оцінка функціональної підготовленості спортсменів за вищезгаданими тестами можлива лише у ході поетапного дослідження [218]. З огляду на те, що в навчальній програмі для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, спеціалізованих дитячо-юнацьких шкіл олімпійського резерву, шкіл вищої спортивної майстерності з плавання [143] не передбачено застосування тестів, які характеризують процеси енергозабезпечення, рекомендуємо застосовувати для оцінки фізичної і функціональної підготовленості плавців тести, які запропонував В. М. Платонов [160] і Г. А. Макарова [126]. Аналіз результату відносного показника працездатності в зоні аеробного енергозабезпечення показника свідчить, що рівень аеробної продуктивності за критеріями Я. П. Пярната у плавців був посереднім. Реакція серцево-судинної системи на дозоване фізичне навантаження за показником артеріального тиску відповідає нормотонічному типу реакції, а відновлення частоти серцевих скорочень після таких навантажень відбувалось протягом трьох хвилин, що відповідає нормі [126].

Вищезгадані показники фізичної підготовленості спортсменів слід простежувати в динаміці в процесі тренувальних занять.

Основні положення розділу відображені в публікаціях 79, 81.

РОЗДІЛ 4

ПРОГРАМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ ЮНИХ ПЛАВЦІВ У ПІДГОТОВЧИЙ ПЕРІОД РІЧНОГО МАКРОЦИКЛУ

Одним із шляхів підвищення спортивних результатів юних плавців є збільшення величини фізичних навантажень. Однак такий підхід може порушити природну вікову динаміку адаптаційних процесів юних спортсменів. Можливості спортсмена демонструвати високі спортивні

результати також обумовлені здатністю ефективно виконувати фізичну роботу в стані так званої «гіпоксії фізичного навантаження». З огляду на це, підвищення спортивно-кваліфікаційного рівня юних плавців повинно відбуватись не за рахунок надмірного збільшення обсягу тренувальних навантажень, а завдяки удосконаленню методики тренувань та застосуванню додаткових засобів, які посилюють ефект фізичних вправ, підвищують адаптацію до гіпоксії, пришвидшують процеси відновлення та сприяють збереженню функціональних резервів спортсменів для їх використання на наступних етапах багаторічної підготовки. З цією метою ми впровадили в навчально-тренувальний процес плавців основних груп (ОГ1, ОГ2) методику ендогенно-гіпоксичного дихання з використанням апарату «Ендогенік-01» [182, 183]. Застосування даної методики у підготовчій частині тренувального заняття сприяє підвищенню функціональних можливостей апарату зовнішнього дихання [70, 71], а також максимальній реалізації функціональних можливостей організму під час виконання вправ в основній частині тренувального заняття [70]. Дана методика використовувалась плавцями першої та другої основних груп в навчально-тренувальному процесі протягом 16 тижнів підготовчого періоду. Тривалість використання методики ендогенно-гіпоксичного дихання обумовлена методичними рекомендаціями авторів-розробників для осіб даної вікової категорії та тривалістю кумулятивного ефекту.

Підготовчий період річного макроциклу на етапі попередньої базової підготовки включав частково загальнопідготовчий (жовтень-листопад) та спеціально-підготовчий (грудень-січень) етапи. На даному етапі підготовки немає необхідності виділяти різні типи мікро- та мезоструктури тренувального процесу. Річна підготовка одноциклова, при цьому підготовчий період тривалий, змагальний нетривалий і не чітко виявлений, перехідний – не менше 50-60 днів [143].

На загальнопідготовчому етапі вирішувались наступні завдання спортивної підготовки: покращення функціональної підготовленості, підвищення рівня фізичної та психологічної підготовленості, вдосконалення технічної підготовленості, а також формування специфічних для кожного виду плавання типів дихання. Перевага на цьому етапі віддавалась безперервному, інтервальному, дистанційно-рівномірному та ігровому методам спортивного тренування. Тренування на спеціально-підготовчому етапі підготовчого періоду спрямовувались на збереження і подальше підвищення досягнутого рівня спеціальної підготовленості. На цьому етапі використовувалися інтервальний, повторний, перемінно-дистанційний та змагальний методи спортивного тренування. Тренувальні заняття спортсменів контрольних та основних (ОГ1, ОГ2) груп проводились з урахуванням специфічних принципів спортивного тренування: спрямованості на досягнення високих спортивних результатів у спорті, єдності загальної та спеціальної фізичної підготовки, безперервності тренувального процесу, єдності поступовості підвищення навантаження і

тенденції до максимальних навантажень, хвилеподібності і варіативності навантажень, циклічності процесу підготовки [167; 168]. Тренувальні заняття проводились згідно вимог, які представленні у навчальній програмі з плавання для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, спеціалізованих дитячо-юнацьких шкіл олімпійського резерву, шкіл вищої спортивної майстерності [143]. При проведенні тренувальних занять із плавцями усіх досліджуваних груп (ОГ1, ОГ2, КГ) дотримувались загальноприйнятої структури: підготовча частина, яка спрямовувалась на підвищення активності функціональних систем організму до наступної роботи; основна частина, в якій вирішувалися головні завдання тренувального заняття; заключна частина заняття, під час якої організм спортсмена приводився до стану, близькому до початку тренувального заняття.

Під час планування тренувальних занять плавців застосувалися такі вправи, які відповідали рівню функціональної підготовленості підлітків. При цьому враховувались послідовність їх виконання, тривалість інтервалів відпочинку між вправами (серіями), кількість та тривалість повторень кожної вправи (серії).У тренувальному процесі юних плавців на етапі попередньої базової підготовки перевагу мали заняття комплексної спрямованості, що складали 75-80%. Такі заняття давали змогу вирішувати широке коло завдань із вдосконалення комплексу фізичних якостей. На заняття вибіркової спрямованості припадало 20-25% від загального обсягу тренувальної роботи [143]. Переважна спрямованість підготовки - допоміжна, що передбачає таке співвідношення загальнопідготовчих, допоміжних і спеціальних засобів тренування – 30:50:20 (рис. 4.1.).

Періодичність тренувальних занять плавців у підготовчому періоді (на загальнопідготовчому та спеціально-підготовчому етапі) одноциклового річного макроциклу на етапі попередньої базової підготовки складала 6 разів на тиждень, а тривалість кожного тренувального заняття становила 135 хв, з яких близько 45 хв відводилося для роботи у залі сухого плавання, а 90 хв у воді.

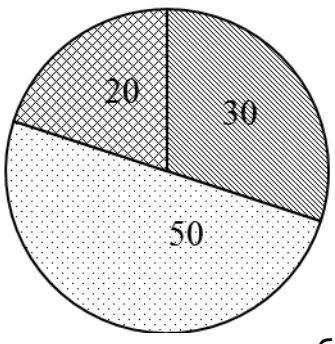


Рис. 4.1. Співвідношення тренувальних засобів на етапі попередньої базової підготовки плавців, %:
■ - загальнопідготовчі засоби; ■ допоміжні засоби; ■пеціальні засоби.

-

Тренувальні заняття першої основної групи за змістом суттєво не відрізнялися від занять контрольної групи. Основна відмінність занять полягала у застосуванні спортсменами першої основної групи методики ендогенно-гіпоксичного дихання у підготовчій частині тренувальних занять.

Нижче наведено структуру і зміст занять плавців першої основної групи (ОГ1) у тижневому мікроциклі загальнопідготовчого періоду.

У вівторок головними завданнями тренувального заняття було удосконалення аеробної витривалості та гнучкості.

У підготовчій частині заняття спортсмени застосовували методику ендогенно-гіпоксичного дихання з використанням апарату «Ендогенік-01» відповідно до так званих «маршрутних карт». Після цього спортсмени використовували наступні тренувальні засоби: біг (ЧСС 70-80% від максимальної, зона II) – 15 хв, вправи на відновлення – 5 хв, загальнопідготовчі та імітаційні плавальні вправи – 15 хв, вправи на гнучкість (одиночні і в парах) – 10 хв.

В основній частині тренувального заняття, яке проводилась у воді спортсмени пропливали 600 м н/сп в повній координації рухів (рівномірний метод, ЧСС 70-80% від максимальної, зона II); 300 м в/с за допомогою роботи ніг з дощечкою в руках (рівномірний метод, ЧСС 70-80% від максимальної, зона II); 100 м компенсаторне плавання (ЧСС 60-70% від максимальної, зона I); 3 х 100 м в/с за допомогою роботи рук з калабашкою між ногами (рівномірний метод, ЧСС 70-80% від максимальної, зона II); 100 м компенсаторне плавання (ЧСС 60-70% від максимальної, зона I); 6 х 100 м в/с в повній координації рухів з відпочинком 40 с (прогресивний метод, ЧСС 80-90% від максимальної, зона III).

В заключній частині заняття спортсмени пропливали 200 м компенсаторно (ЧСС 60-70% від максимальної, зона I), з метою відновлення функціональних систем організму.

Зовнішній обсяг плавальної роботи за тренувальне заняття склав 2200 м.

В середу головними завданнями тренувального заняття було удосконалення силових можливостей, гнучкості та аеробної витривалості.

У підготовчій частині заняття спортсмени застосовували методику ендогенно-гіпоксичного дихання з використанням апарату «Ендогенік-01», а також такі засоби тренування як біг (ЧСС 70-80% від максимальної, зона II) – 15 хв, комплекс вправ «25 золотих вправ Кіфута» (Додаток Д).

Для реалізації поставлених завдань тренувального заняття в основній частині заняття застосовували наступні засоби: 400 м н/сп в повній координації рухів (рівномірний метод, ЧСС 70-80% від максимальної, зона II); 50 м компенсаторне плавання (ЧСС 60-70% від максимальної, зона I); 4 х 200 м к/п з відпочинком 90 с (рівномірний метод, ЧСС 80-90% від максимальної, зона III); 50 м компенсаторне плавання (ЧСС 60-70% від максимальної, зона I); 800 м в/с в повній координації рухів :150 м швидко, 50 м повільно (перемінний метод, ЧСС 90-95% від максимальної, зона IV).

В заключній частині заняття спортсмени пропливали 200 м компенсаторно (ЧСС 60-70% від максимальної, зона I), з метою відновлення функціональних систем організму.

Зовнішній обсяг плавальної роботи за тренувальне заняття склав 2200 м.

У четвер головними завданнями тренувального заняття було удосконалення аеробної та силової витривалості та техніки плавання.

У підготовчій частині заняття спортсмени займались за методикою ендогенно-гіпоксичного дихання з використанням апарату «Ендогенік-01». Крім того застосовували біг по пересічній місцевості (20 хв) з прискоренням тривалістю 10 с через кожні 4 хв (ЧСС 70-90% від максимальної, зона II, III), загальнопідготовчі вправи, імітаційні плавальні вправи, стретчінг – 10 хв. Гра у футбол – 15 хв.

В основній частині тренувального заняття спортсмени пропливали 400 м н/сп в повній координації рухів (рівномірний метод, ЧСС 70-80% від максимальної, зона II); 400 м к/п за допомогою роботи ніг з дощечкою в руках (рівномірний метод, ЧСС 70-80% від максимальної, зона II);50 м компенсаторно плавання (ЧСС 60-70% від максимальної, зона I); 24 х 25 м к/п за допомогою роботи рук з калабашкою між ногами (інтервальний метод, ЧСС 70-80% від максимальної, зона II); 50 м компенсаторне плавання (ЧСС 60-70% від максимальної, зона I); 50+100+200+100+50 м одним зі способів плавання (на вибір) в повній координації рухів з відпочинком 40 с (рівномірний метод, ЧСС 90-85% від максимальної, зона IV).

В заключній частині заняття плавці пропливали 200 м компенсаторно (ЧСС 60-70% від максимальної, зона I).

Зовнішній обсяг плавальної роботи за тренувальне заняття склав 2200 м.

В п’ятницю Головними завданнями тренувального заняття було удосконалення спритності та техніки плавання.

У підготовчій частині заняття спортсмени займались за методикою ендогенно-гіпоксичного дихання з використанням апарату «Ендогенік-01». У підготовчій частині спортсмени протягом 8 хв рівномірно бігали (ЧСС 70-80% від максимальної), протягом 5 хв бігали зі зміною напрямку по сигналу, виконували загальнопідготовчі та стретчінгові вправи – 8-10 хв, а також грали у мінібаскетбол – 20 хв.

В основній частині заняття спортсмени пропливали розминку 400 м н/сп в повній координації рухів (рівномірний метод, ЧСС 70-80% від максимальної, зона II). Виконували стартові стрибки з різних вихідних положень, стартові стрибки на різні звукові сигнали та з різною тривалістю пауз після команди «увага» до звукового сигналу, на що відводилось 10 хв тренувального часу. Для удосконалення техніки плавання використовували наступні вправи: 300 м брас – один цикл рухів: один гребок руками і два ногами (рівномірний метод, ЧСС 70-80% від максимальної, зона II); 50 м компенсаторне плавання (ЧСС 60-70% від максимальної, зона I); 2 х 100 м гребок руками батерфляєм, ногами – кролем, інтервал відпочинку 1 хв (прогресивний метод, ЧСС 70-80% від максимальної, зона II); 50 м

компенсаторне плавання (ЧСС 60-70%від максимальної, зона I); 16 х 25 м в/с на найменшу кількість гребків руками (рівномірний метод, ЧСС 70-80% від максимальної, зона II); 50 м компенсаторне плавання (ЧСС 60-70% від максимальної, зона I);200 м в/с з «підміною рук» через 2 гребка руками (рівномірний метод, ЧСС 70-80% від максимальної, зона II);

В заключній частині плавці пропливали 200 м компенсаторно (ЧСС 60-70% від максимальної, зона I).

Зовнішній обсяг плавальної роботи за тренувальне заняття склав 1850 м

В суботу головними завданнями тренувального заняття було удосконалення аеробної витривалості, динамічної та статичної силової витривалості, силових можливостей та гнучкості.

У підготовчій частині заняття спортсмени застосовували методику ендогенно-гіпоксичного дихання з використанням апарату «Ендогенік-01» Після цього спортсмени застосовували наступні вправи: біг (ЧСС 70-80% від максимальної) – 10 хв, загальнопідготовчі та стретчінгові вправи – 8-10 хв. Колове тренування («станції»): 1. вправи з гантелями 2кг; 2.статичні вправи на розвиток м'язів спини; 3. згинання і розгинання рук в упорі лежачи; 4. піднімання тулуба з положення лежачи в сід, ноги зафіксовані; 5. присідання з грифом масою 10 кг; 6. стрибки вгору з глибокого присіду. Виконувалось повторення трьох серій, кожна з яких включала в себе 6 «станцій». В інтервалах відпочинку (2 хв) виконувались вправи на розслаблення загальною тривалістю 6 хв. Кожна вправа виконувалась 10 разів. По завершенню колового тренування виконувались стретчінгові вправи – 5 хв.

В основній частині тренувального заняття спортсмени пропливали 400 м н/сп в повній координації рухів (рівномірний метод, ЧСС 70-80% від максимальної, зона II); 24 х 25 м технічне виконання окремих елементів (8 х 25 м кожним стилем), інтервал відпочинку між відрізками 15 с (рівномірний метод, ЧСС 70-80% від максимальної, зона II); 50 м компенсаторне плавання (ЧСС 60-70% від максимальної, зона I); 400 м за допомогою роботи ніг з дощечкою в руках (рівномірний метод, ЧСС 70-80% від максимальної, зона II).

В заключній частині плавці пропливали 200 м компенсаторно (ЧСС 60-70% від максимальної, зона I).

Зовнішній обсяг плавальної роботи за тренувальне заняття склав 1650 м

В неділю головними завданнями тренувального заняття було удосконалення аеробної та динамічної силової витривалості, спритності, а також техніки плавання.

У підготовчій частині заняття спортсмени застосовували методику ендогенно-гіпоксичного дихання з використанням апарату «Ендогенік-01». В підготовчій частині заняття також застосовувались такі вправи як рівномірний біг (ЧСС 70-80% максимальної) – 10 хв, загальнопідготовчі,

імітаційні та стретчінгові вправи – 15 хв, а також рухливі ігри – 15 хв.

В основній частині заняття плавці пропливали 400 м н/сп в повній координації рухів (рівномірний метод, ЧСС 70-80% від максимальної, зона II); 12 х 50 м в/с за допомогою роботи ніг в коротких ластах з дощечкою в руках, інтервал відпочинку 30 с (інтервальний метод, ЧСС 70-80% від максимальної, зона II); 100 м компенсаторне плавання (ЧСС 60-70% від максимальної, зона I); 12 х 50 м в/с за допомогою роботи рук з лопатками, інтервал відпочинку 30 с (рівномірний метод, ЧСС 70-80% від максимальної, зона III).

В заключній частині плавці пропливали 200 м компенсаторно (ЧСС 60-70% від максимальної, зона I).

Зовнішній обсяг плавальної роботи за тренувальне заняття склав 1900 м

Слід відзначити, що тренувальні заняття плавців першої основної групи у спеціально-підготовчому періоді за структурою не відрізнялись від занять у загальнопідготовчому періоді. Однак у спеціально-підготовчому періоді річного макроциклу в тренувальному процесі переважали засоби спеціальної фізичної підготовки.

Навчальною програмою з плавання для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, спеціалізованих дитячо-юнацьких шкіл олімпійського резерву, шкіл вищої спортивної майстерності [143] на етапі попередньої базової підготовки найбільше навчальних годин відведено на роботу в аеробному режимі енергозабезпечення. Однак, роботи провідних фахівців у галузі фізичного виховання і спорту [54, 239] вказують на необхідність вдосконалення на даному етапі спортивної підготовки швидкісних можливостей юних спортсменів, що забезпечується шляхом виконання вправ в анаеробному алактатному режимі енергозабезпечення. Виконання таких вправ сприяє активізації анаеробних алактатних процесів енергозабезпечення і виключають можливість негативних функціональних змін в організмі. Разом з тим виконання роботи в анаеробному лактатному режимі енергозабезпечення підліткам дається важко, що обумовлено певним дефіцитом ферментів, які відповідають за анаеробний гліколіз (анаеробні лактатні процеси енергозабезпечення) [188, 251]. Фізичні вправи в аеробному режимі енергозабезпечення виконуються юними плавцями легше, тому що вони не викликають перенапруження діяльності кардіореспіраторної системи [143].

З огляду на вищевикладене, за навчальною програмою з плавання для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, спеціалізованих дитячо-юнацьких шкіл олімпійського резерву, шкіл вищої спортивної майстерності [143], на етапі попередньої базової підготовки із усієї кількості навчальних годин лише 2-3 % часу виділяється на розвиток анаеробних (алактатних і лактатних) можливостей організму. Враховуючи більшу ймовірність негативного впливу вправ анаеробного лактатного спрямування на функціональний стан підлітків, ми вирішили зробити акцент на вправи анаеробного алактатного спрямування за рахунок зменшення навантажень в анаеробному лактатному режимі енергозабезпечення. Так, спортсмени другої основної групи протягом усього

підготовчого періоду річного макроциклу у підготовчій частині тренувальних занять застосовували методику ендогенно-гіпоксичного дихання і крім того тричі на тиждень на початку тренувального заняття виконували у воді вправи в анаеробному алактатному режимі енергозабезпечення. А саме, після розминки у воді спортсмени пропливали відрізки довжиною 25 м з максимальною швидкістю в різних варіаціях (різними способами плавання з повною координацією рухів та по елементах) зі старту та з поштовхом від бортика. Періодичність застосування швидкісних вправ (три рази на тиждень) обумовлена попередженням неповного відновлення біохімічних і функціональних резервів організму, що негативно впливає на вдосконалення швидкісних можливостей юних плавців. Збільшення кількості занять у тижневому мікроциклі зі стимуляцією анаеробних алактатних процесів енергозабезпечення може негативно позначитись на розвитку швидкості [160].

Незаперечним є той факт, що існує пряма залежність між інтенсивністю роботи та частотою серцевих скорочень. Однак така залежність існує лише при виконанні динамічної циклічної роботи у зоні від помірної до субмаксимальної інтенсивності [223]. При виконанні ж роботи з максимальною інтенсивністю, яка забезпечується за рахунок креатинфосфатного механізму енергозабезпечення (її тривалість не перевищує 10-20 с) [132, 134], такої залежності не спостерігається. За даними літературних джерел [126], виконання вправ з максимальною інтенсивністю відбувається в межах частоти серцевих скорочень 150–170 уд·хв$^{-1}$ (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Принципи оцінки енергетичного характеру тренувальних навантажень за фізіологічними і біохімічними показниками [126]

Енергетичний характер навантаження	ЧСС, уд·хв$^{-1}$	Споживання кисню, л·хв$^{-1}$	Вміст молочної кислоти в крові, ммоль·л	pH крові
Переважно аеробний	до 170	до 2,5	до 4	7,42-7,30
Змішаний аеробно-анаеробний	від 170 до максимальних значень	від 2,5 до максимальних значень	від 4-13	7,30-7,20
Анаеробний гліколітичний	максимальні значення	Близько максимальні значення	більше 17	Нижче 7, 20

Анаеробний алактатний	150-170	від 2,5 до 4,0	4-13	7,30-7,20

Тому кількість пропливання 25-метрових відрізків з максимальною швидкістю в одній серії обмежувалась частотою серцевих скорочень 150–170 уд·хв$^{-1}$ (після пропливання). При цьому відпочинок між відрізками тривав близько 2 хвилин, що забезпечувало відносно повне відновлення працездатності плавців [REF _Ref325834109 \r \h 126].

Перевищення частоти серцевих скорочень позначки 170 уд·хв$^{-1}$ свідчить про «перехід» від креатинфосфатного механізму енергозабезпечення фізичної роботи до її виконання за рахунок анаеробного гліколізу. Подальше продовження роботи без тривалого відпочинку сприяло б вдосконаленню анаеробної лактатної витривалості.

З метою розвитку швидкісних можливостей спортсменів на одному тренувальному занятті спортсмени виконували декілька серій (у загально-підготовчому періоді 2 серії, у спеціально-підготовчому періоді – 4 серій) таких вправ. Між серіями спортсмени активно відпочивали (5-10 хв). Паузи активного відпочинку заповнювались компенсаторним плаванням з акцентуванням уваги на техніку в аеробному режимі енергозабезпечення (зона I), що забезпечувало відновлення запасів АТФ і КрФ, нормалізації співвідношення процесів збудження і гальмування центральної нервової системи, а також усуненню фізико-хімічних змін в організмі, які відбулися в період виконання спринтерської серії [160]. Це давало можливість після 5-10-хвилинного відпочинку виконувати наступну спринтерську серію з метою стимуляції анаеробних алактатних процесів енергозабезпечення та підвищення швидкісних можливостей спортсменів.

Структура і зміст занять плавців другої основної групи у тижневому мікроциклі спеціально-підготовчого періоду приведені нижче.

У вівторок головними завданнями тренувального заняття було удосконалення гнучкості, сили та швидкості.

У підготовчій частині заняття спортсмени застосовували методику ендогенно-гіпоксичного дихання з використанням апарату «Ендогенік-01». Крім того плавців виконували комплекс вправ для розвитку гнучкості; імітацію гребкового руху з використанням резинового амортизатора (опір ≈ 60-70% від максимального) - 3 підходи в середньому темпі тривалістю 1 хв з паузами відпочинку 60 с; вистрибування на різновисоку тумбу (висота сходинок 50, 60, 70 см) - 3 підходи (по 5 вистрибувань на кожну сходинку) в середньому темпі, паузи відпочинку 120 с.

В основній частині заняття плавці ОГ2 виконували розминку 400 м комплексне плавання в повній координації рухів (через 100 м, на техніку)(рівномірний метод, ЧСС 70-80% від максимальної, зона II). Після розминки – удосконалювали анаеробну алактатну витривалість шляхом пропливання

таких вправ:

nх25 м вільним стилем в повній координації рухів з поштовхом від бортика: 15 м з максимальною швидкістю + 10 м вільне «допливання» (змагальний метод, ЧСС від 150-170 уд·хв$^{-1}$, зона VII) з інтервалом відпочинку між відрізками 60-120 с; 400 м компенсаторне плавання на техніку (ЧСС 60-70% від максимальної, зона I); nх25 м вільним стилем в повній координації рухів з поштовхом від бортика: 15 м з максимальною швидкістю + 10 м вільне «допливання» (змагальний метод, ЧСС 150-170 уд·хв$^{-1}$, зона VII) з інтервалом відпочинку між відрізками 60-120 с; 300 м компенсаторне плавання (ЧСС 60-70%від максимальної, зона I); nх50 м вільним стилем зі старту: 25 м з максимальною швидкістю + 25 м компенсаторно з інтервалом відпочинку між відрізками 60-90 с (змагальний метод, ЧСС 150-170 уд·хв$^{-1}$, зона VII); 300 м компенсаторне плавання на техніку (ЧСС 60-70% від максимальної, зона I); nх25 м за допомогою роботи ногами з максимальною швидкістю (змагальний метод, ЧСС 150-170 уд·хв$^{-1}$, зона VII) та інтервалом відпочинку між відрізками 90-120 с. Після чого відновлювали функціонування систем організму шляхом компенсаторного плавання 100 м на техніку (ЧСС 60-70% максимальної, зона I). Для підвищення адаптації організму до умов гіпоксії 4 х 25 м пірнали у довжину із затримкою дихання на вдиху.

В заключній частині плавці пропливали 200 м компенсаторно (ЧСС 60-70% від максимальної, зона I).

Зовнішній обсяг плавальної роботи за тренувальне заняття склав 2100 м

В середу головними завданнями тренувального заняття було удосконалення гнучкості, спеціальної витривалості та техніки плавання.

У підготовчій частині заняття спортсмени застосовували методику ендогенно-гіпоксичного дихання з використанням апарату «Ендогенік-01», а також виконували комплекс вправ «25 золотих вправ Кіфута» (див. Додаток Д).

В основній частині тренувального заняття пропливали 400 м н/сп в повній координації рухів (рівномірний метод,ЧСС 70-80% від максимальної, Зона II); 4 х (3 х 25 + 50 + 75) з інтервалом відпочинку 30 с (зона VI); 100 м компенсаторне плавання (ЧСС 60-70% від максимальної, зона I); 400 м за допомогою роботи ногами у порядку комплексного плавання (рівномірний метод,ЧСС 70-80% від максимальної, зона II); 50 м компенсаторне плавання (ЧСС 60-70% від максимальної, зона I); 6 х 25 м пірнання в довжину із затримкою дихання на вдиху.

В заключній частині плавці пропливали 200 м компенсаторно (ЧСС 60-70% від максимальної, зона I).

Зовнішній обсяг плавальної роботи за тренувальне заняття склав 2100 м

В четвер головними завданнями тренувального заняття було удосконалення гнучкості, сили та швидкості.

У підготовчій частині заняття спортсмени застосовували методику ендогенно-гіпоксичного дихання з використанням апарату «Ендогенік-01». Виконували також: імітацію гребкових рухів кролем на спині з використанням тренажера «Мартенса-Хюттеля» (4 підходи по 30 с величина опору 70%); стрибки через гімнастичну лаву висотою 25-30 см (3 підходи по 30 стрибків у кожному, темп високий, паузи відпочинку 60 с); комплекс вправ для підтримання та розвитку рухливості у плечових суглобах.

В основній частині заняття плавці ОГ2 виконували розминку 400 м н/сп в повній координації рухів (рівномірний метод, ЧСС 70-80% від максимальної, зона II), а також удосконалювали анаеробну алактатні витривалість пропливаючи nх 25 м вільним стилем в повній координації рухів зі старту з максимальною швидкістю (змагальний метод, ЧСС 150-170 уд·хв$^{-1}$, зона VII), інтервал відпочинку між відрізками 60-120 с; 400 м компенсаторне плавання на техніку з акцентом на техніку виконання поворотів та проходження підводної ділянки дистанції після повороту (ЧСС 60-70% від максимальної, зона I); nх25 м вільним стилем з максимальною швидкістю за допомогою роботи ногами з використанням коротких ластів, паузи відпочинку 60-120 с (змагальний метод, ЧСС 150-170 уд·хв$^{-1}$, зона VII); 2 х 200 м плавання на техніку руки брас, ноги кроль з інтервалом відпочинку 2 хв (ЧСС 60-70% від максимальної, зона I); nх50 м вільним стилем в лопатках з прискоренням: 15-20 м з максимальною швидкістю, 30-35 м компенсаторно з інтервалом відпочинку між відрізками 60-120 с (змагальний метод, ЧСС 150-170 уд·хв$^{-1}$, зона VII); 400 м компенсаторне плавання на техніку (ЧСС 60-70% від максимальної, зона I);

В заключній частині заняття пропливали 200 м компенсаторно (ЧСС 60-70% від максимальної, зона I).

Зовнішній обсяг плавальної роботи за тренувальне заняття склав 1900 м

У п’ятницю головними завданнями тренувального заняття було удосконалення гнучкості та техніки плавання.

У підготовчій частині заняття спортсмени застосовували методику ендогенно-гіпоксичного дихання з використанням апарату «Ендогенік-01» та комплекс вправ для розвитку гнучкості.

В основній частині тренувального заняття спортсмени виконували розминку 400 м н/сп в повній координації рухів (рівномірний метод, ЧСС 70-80% від максимальної, зона II). Для удосконалення техніки плавання пропливали 200 м за допомогою роботи ногами обраним способом плавання (перемінний метод, ЧСС 70-80% від максимальної, зона II - III); 50 м компенсаторно (ЧСС 60-70% від максимальної, зона I); 40 х 25 м по елементах в порядку комплексного плавання на техніку, інтервал відпочинку 15 с (інтервальний метод, ЧСС 70-80% від максимальної, зона II); 100 м компенсаторно (ЧСС 60-70% від максимальної, зона I); 2 х 200 м комплексним плаванням в повній координації рухів з інтервалом відпочинку 2 хв (

прогресивний метод, ЧСС 70-80% максимальної, зона IV -V); 100 м компенсаторне плавання (ЧСС 60-70% від максимальної, зона I), а також 4 х 25 м пірнання в довжину із затримкою дихання на вдиху (інтервал відпочинку 1-2 хв).

В заключній частині пропливали 200 м компенсаторно (ЧСС 60-70% від максимальної, зона I).

Зовнішній обсяг плавальної роботи за тренувальне заняття склав 2550 м

В суботу головними завданнями тренувального заняття було удосконалення гнучкості, сили та швидкості.

У підготовчій частині заняття спортсмени застосовували методику ендогенно-гіпоксичного дихання з використанням апарату «Ендогенік-01». Застосовували спеціально-підготовчі та імітаційні вправи, а також колове тренування швидкісно-силової спрямованості в такій послідовності: жим штанги лежачи в середньому темпі з величиною обтяження 80-90% максимального, 2-3 підходи по 4-8 повторень у кожному, паузи відпочинку 120 с; стрибки через лаву висотою 20-30 см у високому темпі, 3 підходи по 10 повторень у кожному, паузи відпочинку 120 с; жим штанги лежачи у високому темпі з величиною обтяження 60-70% максимального, 3 підходи по 6-10 повторень у кожному, паузи відпочинку 60 с. Після колового тренування виконували комплекс вправ для розвитку гнучкості.

Основна частина заняття включала розминку 400 м н/сп в повній координації рухів (рівномірний метод, ЧСС 70-80% від максимальної, зона II), а також серії вправ, спрямованих на розвиток анаеробної алактатної витривалості: nх25 м з максимальною швидкістю за допомогою рук та інтервалом відпочинку між відрізками до 60-90 с (змагальний метод, ЧСС 150-170 уд•хв$^{-1}$, зона VII); 300 м компенсаторне плавання на техніку (ЧСС 60-70% від максимальної, зона I); nх25 м вільним стилем за допомогою рук з максимальною швидкістю з інтервалом відпочинку між відрізками до 60-120 с (змагальний метод, ЧСС 150-170 уд•хв$^{-1}$, зона VII); 300 м компенсаторне плавання на техніку (ЧСС 60-70% від максимальної, зона I); nх50 м вільним стилем за допомогою роботи ногами (25 м з максимальною швидкістю (змагальний метод,ЧСС 150-170 уд•хв$^{-1}$, зона VII) + 25 м компенсаторне плавання (ЧСС 60-70% від максимальної, зона I) з інтервалом відпочинку між відрізками до 2 хвилин; 300 м компенсаторне плавання на техніку (ЧСС 60-70% від максимальної, зона I); nх25 м з максимальною швидкістю за допомогою роботи ніг (змагальний метод, ЧСС до 170 уд•хв$^{-1}$, зона VII), інтервал відпочинку між відрізками до 60-90 с; 300 м компенсаторне плавання на техніку (ЧСС 60-70% від максимальної, зона I); nх25 м в повній координації рухів з максимальною швидкістю (змагальний метод, ЧСС до 170 уд•хв$^{-1}$, зона VII) з інтервалом відпочинку між відрізками до 60-90 с.

Заключна частина тренувального заняття включала компенсаторне плавання 200 м (ЧСС 60-70% від максимальної, зона I).

Зовнішній обсяг плавальної роботи за тренувальне заняття склав 2400 м

У неділю головними завданнями тренувального заняття було удосконалення гнучкості, силової витривалості та техніки плавання.

У підготовчій частині заняття спортсмени застосовували методику ендогенно-гіпоксичного дихання з використанням апарату «Ендогенік-01» та виконували комплекс вправ «25 золотих вправ Кіфута» (див. Додаток Д). В основній частині заняття плавці ОГ2 виконували розминку 400 м на/сп в повній координації рухів (рівномірний метод, ЧСС 70-80% від максимальної, зона II), а також удосконалювали техніку стартів, поворотів та передачі естафети. Для удосконалення силової витривалості спортсмени пропливали 400 м вільним стилем за допомогою роботи ногами в коротких ластах (перемінний метод, ЧСС 70-80% від максимальної, зона II - III); 50 м компенсаторне плавання (ЧСС 60-70% від максимальної, зона I) 4 х 100 м вільним стилем за допомогою роботи руками в лопатках з інтервалом відпочинку 90 -120 с (інтервальний метод, ЧСС 90-100%від максимальної, зона IV -V). Для удосконалення техніки плавання - 32 х 25 м в повній координації рухів в порядку комплексного плавання з інтервалом відпочинку 15 с (інтервальний метод, ЧСС 70-80% від максимальної, зона II); 100 м компенсаторне плавання (ЧСС 60-70% від максимальної, зона I).

Заключна частина заняття включала компенсаторне плавання 200 м (ЧСС 60-70% від максимальної, зона I).

Зовнішній обсяг плавальної роботи за тренувальне заняття склав 2350 м

Висновки до розділу 4

Головне завдання підготовки плавців у підготовчий період річного макроциклу на етапі попередньої базової підготовки полягало у підвищенні фізичної, технічної та тактичної підготовленості без порушення природної вікової динаміки адаптаційних процесів. Тренувальні заняття проводились з урахуванням вікових особливостей розвитку організму підлітків, а також дидактичних та специфічних принципів спортивного тренування. Загальний зовнішній обсяг тренувальної роботи в мікроциклі плавців в усіх досліджуваних групах (КГ, ОГ1, ОГ2) суттєво не відрізнявся и становив близько 12000 м. Спортсмени контрольної групи займались за програмою для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, спеціалізованих дитячо-юнацьких шкіл олімпійського резерву, шкіл вищої спортивної майстерності. Особливість тренувальних занять основних груп (ОГ1, ОГ2) полягала в застосуванні протягом підготовчого періоду річного макроциклу у підготовчій частині тренувальних занять методики ендогенно-гіпоксичного дихання. Головна відмінність тренувальних занять другої основної групи, порівняно з першою, полягала в застосуванні методики ендогенно-гіпоксичного дихання і кількісних характеристик тренувальних навантажень,

спрямованих на розвиток швидкості плавців з урахуванням їх індивідуальних можливостей. З метою підвищення швидкості на початку тренувальних занять у воді після розминки плавці другої основної групи пропливали 25–метрові відрізки вільним стилем з максимальною швидкістю, кількість яких обмежувалась частотою серцевих скорочень 150-170 уд·хв$^{-1}$.

Основні положення розділу відображені в публікаціях 78, 80.

РОЗДІЛ 5

ВПЛИВ ТРЕНУВАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ ЗА РОЗРОБЛЕНИМИ ПРОГРАМАМИ НА ФІЗИЧНУ ПІДГОТОВЛЕНІСТЬ ПЛАВЦІВ

5.1. Вплив тренувальних занять за навчальною програмою з плавання для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, спеціалізованих дитячо-юнацьких шкіл олімпійського резерву, шкіл вищої спортивної майстерності (програма №1) на фізичну підготовленість плавців

Ефективність тренувальних занять за навчальною програмою для дитячо -юнацьких спортивних шкіл, спеціалізованих дитячо-юнацьких шкіл олімпійського резерву, шкіл вищої спортивної майстерності з плавання [REF _Ref390523349 \r \h 143] вивчалась за показниками тестування загальної й спеціальної фізичної підготовленості, а також функціонального стану плавців в динаміці.

Протягом формувального експерименту у показниках спеціальних тестів плавців контрольної групи через 8 тижнів формувального експерименту вірогідних зрушень відносно вихідних даних не виявлено. Однак через 16 тижнів формувального експерименту у представників даної групи відмічається тенденція до покращення результату з плавання на дистанції 800 м вільним стилем (на 5,1 с) з максимально доступною швидкістю, що опосередковано свідчить про покращення працездатності в зоні аеробного енергозабезпечення (табл. 5.1, рис.5.1). На нашу думку покращення результатів тесту плавання на 800 м пов'язано із переважно аеробною спрямованістю тренувальної роботи на етапі попередньої базової підготовки плавців.

Таблиця 5.1

Показники спеціальної фізичної підготовленості плавців контрольної групи на різних етапах вимірювання (n=18)

Показники	Значення статистичних показників					
	до початку занять		через 8 тижнів від початку занять		через 16 тижнів від початку занять	
		S		S		S
Плавання 800 м вільним стилем, с	727,2	8,9	724,8	8,8	722,1	8,6
Плавання 4х50 м вільним стилем з інтервалом відпочинку 15 с:						
	34,5	0,6	34,3	0,5	34,1	0,5
1-й відрізок	38,7	0,5	38,5	0,5	38,3	0,5
2-й відрізок	41,4	1,0	41,1	1,0	41,0	0,9
3-й відрізок	42,3	1,4	42,0	1,4	41,9	1,3
4-й відрізок						
Плавання 25 м вільним стилем, с	14,9	1,7	14,8	1,7	14,7	1,7

Примітка: * - відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при $p<0,05$

Середні значення результатів тестування спеціальної підготовленості, що характеризують працездатність в зоні алактатного (25 м в/с) та лактатного енергозабезпечення (4х50 м в/с) спортсменів контрольної групи, залишились без істотних змін відносно вихідних даних ($p>0,05$).

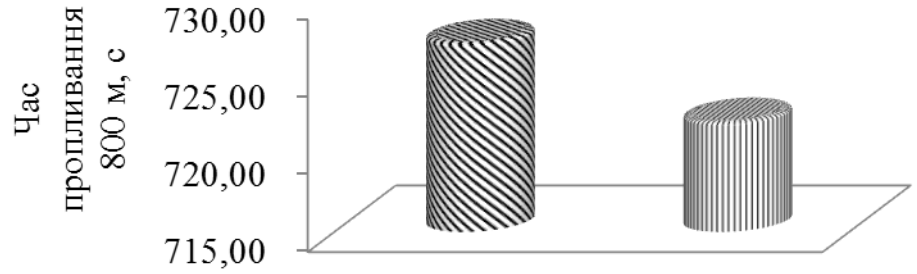


Рис. 5.1. Динаміка змін результату пропливання 800 м вільним стилем у плавців контрольної групи на різних етапах дослідження відносно вихідного рівня:
1 – дані, зареєстровані у ході констатувального експерименту; 2 - дані, зареєстровані через 16 тижнів від початку формувального експерименту;
* – відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при $p<0,05$

Крім того, про недостатню ефективність впливу тренувальних занять плавців контрольної групи на швидкість свідчить незмінність протягом 16 тижнів кількості разів пропливання 25-метрових відрізків з максимальною швидкістю при частоті серцевих скорочень 150-170 уд·хв-1 (табл. 5.2).

Таблиця 5.2

Пропливання 25-метрових відрізків у зоні анаеробного алактатного режиму енергозабезпечення плавцями контрольної групи на різних етапах дослідження (n=18)

Група	Середнє значення кількості пропливання, разів					
	до початку занять		через 8 тижнів від початку занять		через 16 тижнів від початку занять	
		S		S		S
КГ	2,7	0,11	2,8	0,11	3,0	0,22

Примітка: КГ – контрольна група

Тренувальні заняття плавців контрольної групи протягом 8 тижнів не викликали вірогідних зрушень значень показників загальної фізичної підготовленості юнаків, про що свідчать дані табл. 5.3.

Таблиця 5.3

Показники загальної фізичної підготовленості плавців контрольної групи на різних етапах вимірювання(n=18)

Значення статистичних показників		

Показники	до початку занять		через 8 тижнів від початку занять		через 16 тижнів від початку занять	
		S		S		S
Біг 30 м, с	6,2	2,1	6,14	2,1	6,0	2,1
Рівномірний біг 1000 м, хв	194,6	5,3	192,1	5,2	190,4	5,1
Стрибок у довжину з місця, см	179,3	4,9	181,0	4,3	182,7	4,1
Піднімання тулуба в сід за 30 с, рази	23,15	2,6	23,55	2,2	25,05	2,1*
Згинання і розгинання рук в упорі лежачи, рази	17,5	1,3	19,0	1,1	21,5	1,0*
Човниковий біг 4х9 м, с	10,9	2,4	10,86	2,4	10,83	2,2
Нахил тулуба вперед з положення сидячи, см	7,5	1,0	8,1	1,0	8,3	0,8

Примітка: * - відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при $p<0,05$

Однак через 16 тижнів від початку формувального експерименту у спортсменів контрольної групи вірогідно підвищилась на 8,2% швидкісно-силова витривалість за кількістю разів піднімання в сід із положення лежачи за 30 с та на 18,6% силова динамічна витривалість м'язів плечового поясу за кількістю разів згинання і розгинання рук в упорі лежачи (див. табл. 5.3, рис. 5.2, 5.3).

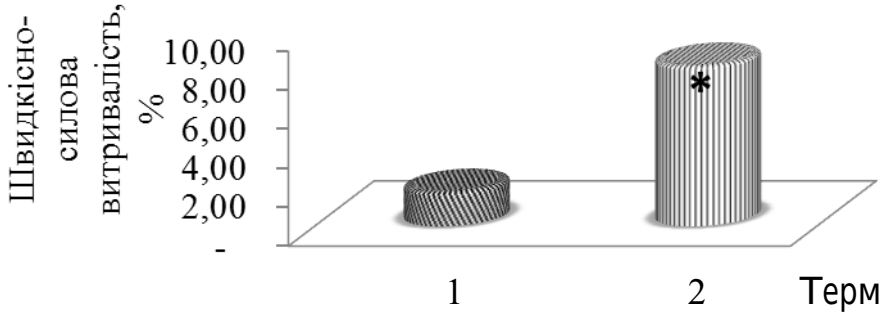


Рис. 5.2. Динаміка змін швидкісно-силової витривалості під впливом тренувальних занять у плавців контрольної групи на різних етапах

дослідження відносно вихідного рівня:
1 - через 8 тижнів від початку формувального експерименту;
2 - через 16 тижнів від початку формувального експерименту;
* – відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при p<0,05

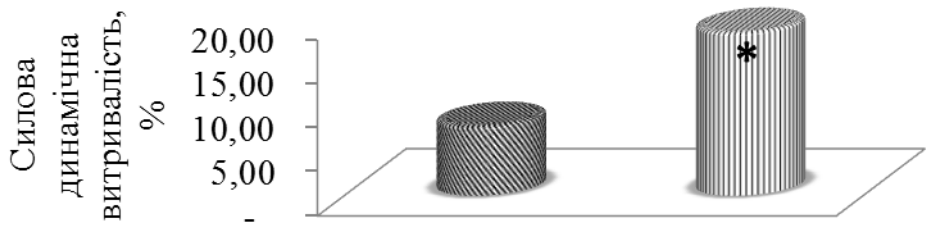


Рис. 5.3. Динаміка змін силової динамічної витривалості під впливом тренувальних занять у плавців контрольної групи на різних етапах дослідження відносно вихідного рівня:
1 - через 8 тижнів від початку формувального експерименту;
2 - через 16 тижнів від початку формувального експерименту;
* – відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при p<0,05

Як видно з таблиці 5.3, тренувальні заняття з плавання за навчальною програмою для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, спеціалізованих дитячо-юнацьких шкіл олімпійського резерву, шкіл вищої спортивної майстерності [143] протягом експериментального періоду не сприяли зростанню значення показників загальної витривалості, швидкості, гнучкості, вибухової сили та спритності у спортсменів контрольної групи.

Вплив тренувальних занять за програмою для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, спеціалізованих дитячо-юнацьких шкіл олімпійського резерву, шкіл вищої спортивної майстерності з плавання [REF _ Ref390523349 \r \h 143] вивчався також за динамікою показників функціонального стану плавців. Такі заняття протягом 8 тижнів формувального експерименту у плавців контрольної групи не викликали вірогідних змін показників працездатності в зоні аеробного та анаеробного енергозабезпечення (табл. 5.4).

Таблиця 5.4

Показники працездатності в зоні аеробного та анаеробного енергозабезпечення плавців контрольної групи на різних етапах вимірювання (n=18)

Показники	Значення статистичних показників					
	до початку занять		через 8 тижнів від початку занять		через 16 тижнів від початку занять	
		S		S		S

PWC170, кгм·хв-1	678,48	30,88	721,57	32,39	770,57	30,84
PWC170, кгм·хв-1·кг-1	11,74	0,35	12,36	0,59	13,12	0,53
VO2max, мл·хв-1	2393,41	52,49	2466,66	55,07	2549,98*	52,42
VO2 max, мл·хв-1·кг-1	41,56	0,77	42,26	1,12	43,41	1,11

Продовж.табл.5.4

ВанТ10,кгм·хв-1	1829,4	104,22	1980,3	103,9	2047,2	103,9
ВанТ10, кгм·хв-1·кг-1	31,8	1,95	33,9	1,95	34,8	1,62
ВанТ30,кгм ·хв-1	1662,7	80,84	1755,8	63,1	1833,9	81,17
ВанТ30, кгм·хв-1·кг-1	28,8	0,87	30,0	0,87	31,3	0,97
МКЗМР, кгм·хв-1	1493,05	40,58	1544,27	39,27	1577,22	38,03
МКЗМР, кгм ·хв-1·кг-1	26,01	0,95	26,47	0,87	26,85	0,87
Маса тіла, кг	57,7	1,41	58,6	1,19	59,0	1,30

Примітка: * - відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при $p<0,05$

Однак через 16 тижнів від початку тренувальних занять у спортсменів даної групи підвищилась працездатність в зоні аеробного енергозабезпечення , про що свідчить вірогідне зростання абсолютного показника VO2 max (табл. 5.4).. Величина даного показника перевищила вихідний рівень на 6,14% (рис. 5.4).

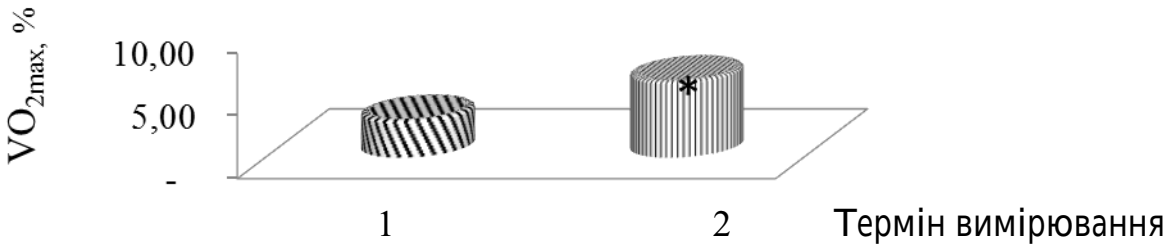


Рис. 5.4. Динаміка змін абсолютного значення VO2max під впливом тренувальних занять у плавців контрольної групи на різних етапах дослідження відносно вихідного рівня:
1 - через 8 тижнів від початку формувального експерименту;

2 - через 16 тижнів від початку формувального експерименту;
* – відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при p<0,05

Тренувальні заняття плавців контрольної групи протягом 16 тижнів вірогідно не покращили працездатність в зоні аеробного енергозабезпечення за абсолютною та відносною величинами PWC170 і за відносною величиною VO2 max. Суттєво також не змінилась працездатність в зоні анаеробного енергозабезпечення, про що свідчать абсолютні та відносні величини максимальної кількості зовнішньої механічної роботи виконаної за 10 с (ВанТ10), 30 с (ВанТ30) та за 1 хв, що характеризують відповідно потужність анаеробних алактатних, лактатних, а також ємність анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення (див. табл.5.4).

Протягом усього формувального експерименту у спортсменів контрольної групи вивчався також вплив тренувальних занять з плавання на адаптацію до умов гіпоксії шляхом використання функціональних гіпоксичних проб із затримкою дихання після вдиху (Штанге) та видиху (Генча). Протягом 16 тижнів формувального експерименту ми не зареєстрували вірогідних змін показників гіпоксичних проб у спортсменів контрольної групи (табл. 5.5).

Таблиця 5.5

Показники функціональних проб Штанге та Генча плавців контрольної групи на різних етапах вимірювання (n=18)

Гіпоксичні функціональні проби	Значення статистичних показників					
	до початку занять		через 8 тижнів від початку занять		через 16 тижнів від початку занять	
		S		S		S
Проба Штанге, с	49,5	1,30	52,1	1,19	53,1	1,52
Проба Генча, с	23,1	0,97	24,8	0,97	25,5	1,19

Порівнюючи показники отримані при проведенні проби Штанге з усталеними величинами для осіб даної вікової категорії, виявлено, що вони дещо нижчі. Разом з тим фізична діяльність плавця пов’язана з виникненням в організмі так званого «стану гіпоксії фізичного навантаження», що вимагає від спортсмена посилення мобілізації адаптаційних механізмів протистоянню гіпоксії. Тому недостатньо високі показники проби Штанге у плавців змушують застосовувати засоби, які покращують адаптацію спортсменів до умов гіпоксії.

Функціональна підготовленість плавців значною мірою зумовлена функцією зовнішнього дихання та серцево-судинної системи. Заняття протягом 16 тижнів за типовою навчальною програмою для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, спеціалізованих дитячо-юнацьких шкіл олімпійського резерву, шкіл вищої спортивної майстерності з плавання [143] не викликали вірогідних зрушень досліджуваних показників функції зовнішнього дихання у спортсменів контрольної групи (табл. 5.6).

Таблиця 5.6

Показники функції зовнішнього дихання плавців контрольної групи на різних етапах вимірювання (n=18)

Показники	Значення статистичних показників					
	до початку занять		через 8 тижнів від початку занять		через 16 тижнів від початку занять	
		S		S		S
ЧД, разів	15,3	0,7	14,8	0,5	14,4	0,4
ДО, л	0,71	0,6	0,75	0,6	0,78	0,7
ХОД, л·хв-1	10,85	0,8	11,10	0,8	11,15	0,8
ЖЄЛ, л	4,42	0,2	4,51	0,1	4,61	0,1
РО вд, л	2,22	0,9	2,24	0,9	2,28	0,8

Продовж. табл. 5.6

РО вид, л	1,49	0,8	1,51	0,8	1,55	0,8
ЖЄЛ вд, л	2,93	0,4	2,99	0,4	3,05	0,4
ЖЄЛ вид, л	2,20	0,9	2,27	0,9	2,33	0,9
МВЛ, л·хв-1	118,8	17,26	123,0	17,46	129,37	18,18
МВЛ/ХОД	11,67	2,1	11,8	2,1	12,30	2,0
ФЖЄЛ, л	3,98	0,6	4,02	0,6	4,1	0,6
ОФВ1, л	2,95	0,2	3,0	0,2	3,07	0,2
ПОШ, л·с-1	6,09	0,3	6,14	0,3	6,20	0,3
МОШ25, л·с-1	5,68	0,3	5,72	0,3	5,79	0,3
МОШ50, л·с-1	3,88	0,3	3,95	0,3	4,0	0,3
	1,93	0,2	2,01	0,2	2,05	0,2

МОШ75, л·с-1						
СОШ25-75, л·с-1	3,26	0,2	3,33	0,2	3,37	0,2

Рівень функціональної підготовленості плавців характеризує також динаміка відновлення артеріального тиску та частоти серцевих скорочень після дозованих велоергометричних фізичних навантажень. Слід відзначити, що у всіх досліджуваних, незалежно від групи, реакція артеріальних судин на дозовані фізичні велоергометричні навантаження була адекватною. Такі навантаження викликали у плавців підвищення систолічного тиску, а діастолічний тиск при цьому знижувався або залишався незмінним.

Тренувальні заняття за навчальною програмою для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, спеціалізованих дитячо-юнацьких шкіл олімпійського резерву, шкіл вищої спортивної майстерності з плавання позитивно вплинули на динаміку відновлення систолічного тиску спортсменів контрольної групи після дозованого навантаження потужністю 1 Вт на 1 кг маси тіла (табл. 5.7).

Таблиця 5.7

Динаміка відновлення артеріального тиску плавців контрольної групи після дозованих фізичних навантажень на велоергометрі на різних етапах вимірювання (n=18)

Потужність роботи	Артеріальний тиск, мм рт. ст.									
	до навантаження		після навантаження							
			одразу після навантаження		через 1 хв		через 2 хв		через 3 хв	
	до початку формувального експерименту									
		S		S		S		S		S
1 Вт·кг-1	115,0 70,0	1,08 2,71	127,5 65,0	1,62* 2,71	121,5 66,0	1,62 * 2,71	118,5 67,0	1,63 2,17	116,5 70,0	1,08 2,71
2 Вт·кг-1	115,0 70,0	1,08 2,71	151,0 49,5	2,17* 2,17*	138,5 54,0	2,71 * 2,71 *	130,5 61,0	1,08* 2,17*	123,5 66,0	1,08 2,17
через 8 тижнів від початку формувального експерименту										
1 Вт·кг-1	109,5 67,0	1,6 2,2	124,5 62,0	2,2 * 2,7	114,0 64,0	1,6 2,7	111,5 65,5	1,6 2,7	109,5 66,5	1,6 2,2
2 Вт·кг-1	109,5 67,0	1,6 2,2	147,0 48,5	1,6 * 2,2*	134,0 56,0	1,6 * 3,3*	125,0 60,0	1,1* 2,2*	113,0 66,0	1,6 2,2

через 16 тижнів від початку формувального експерименту										
1 Вт·кг-1	110,5 68,0	1,6 2,2	127,0 62,0	2,2* 2,2	119,0 63,5	1,6 1,6	116,0 64,5	1,6 1,6	112,5 66,5	1,6 1,6
2 Вт·кг-1	110,5 68,0	1,6 2,2	143,0 47,5	1,6* 2,2*	131,5 56,0	2,2 * 1,6*	122,5 58,5	1,6 1,6*	116,0 65,5	1,6 2,2

Примітки: * - відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при $p<0,05$, ($\frac{\text{систолічний}}{\text{діастолічний}}$) – показники тиску

Після виконання такої роботи відновлення систолічного тиску відбулось вже на другій хвилині відновного періоду. Після виконання фізичної роботи на велоергометрі потужністю 2 Вт на 1 кг маси тіла динаміка відновлення артеріального тиску відносно вихідних даних, зареєстрованих під час констатувального експерименту, не змінилась. Тренувальні заняття протягом 16 тижнів сприяли прискоренню відновлення систолічного артеріального тиску після дозованого фізичного навантаження потужністю 2 Вт на 1 кг маси тіла. Відновлення систолічного артеріального тиску відбулось вже на третій хвилині відновного періоду.

Тренувальні заняття за навчальною програмою для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, спеціалізованих дитячо-юнацьких шкіл олімпійського резерву, шкіл вищої спортивної майстерності з плавання [143] протягом 8 тижнів суттєво не вплинули на швидкість відновлення частоти серцевих скорочень юних плавців (табл.5.8).

Таблиця 5.8

Динаміка відновлення частоти серцевих скорочень плавців контрольної групи після дозованих фізичних навантажень на велоергометрі на різних етапах вимірювання (n=18)

Потужність роботи	Частота серцевих скорочень, уд·хв$^{-1}$									
	до навантаження		після навантаження							
			одразу після навантаження		через 1 хв		через 2 хв		через 3 хв	
	до початку формувального експерименту									
		S		S		S		S		S
1 Вт·кг-1	72,2	1,19	123,5	1,08*	100,1	2,06*	86,2	1,08*	75,8	1,30
2 Вт·кг-1	72,2	1,19	172,1	1,52*	128,1	2,17*	107,5	2,06*	92,3	1,84*
через 8 тижнів від початку формувального експерименту										
1 Вт·кг-1	70,0	1,30	120,8	1,19*	98,3	1,84*	83,6	1,30*	73,1	1,30
2 Вт·кг-1	70,0	1,30	170,0	0,87*	123,8	1,95*	104,8	1,95*	89,4	1,62*

Продовж.табл. 5.8

через 16 тижнів від початку формувального експерименту

1 Вт·кг-1	69,3	1,08	121,5	0,87*	96,3	1,84*	81,5	1,41*	71,5	1,19
2 Вт·кг-1	69,3	1,08	164,3	0,54*	121,9	1,62*	103,8	1,95*	88,7	2,27*

Примітка: * - відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при $p<0,05$

Через 16 тижнів тренувальних занять також не зареєстровано вірогідного прискорення відновлення частоти серцевих скорочень ($p>0.05$).

5.2. Вплив тренувальних занять з плавання з використанням методики ендогенно-гіпоксичного дихання (за програмою №2) на фізичну підготовленість плавців

Протягом 16-тижневого тренувального циклу ми вивчали ефективність комплексного впливу тренувальних занять з плавання за навчальною програмою для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, спеціалізованих дитячо-юнацьких шкіл олімпійського резерву, шкіл вищої спортивної майстерності [143] з використанням методики ендогенно-гіпоксичного дихання на фізичну підготовленість плавців першої основної групи (ОГ1).

На відміну від плавців контрольної групи, застосування спортсменами першої основної групи методики ендогенно-гіпоксичного дихання у поєднанні із фізичною роботою, зміст якої не відрізнявся від роботи плавців контрольної групи, протягом 16 тижнів призвело до вірогідних змін у показниках спеціальної фізичної підготовленості плавців за тестом плавання 800 м вільним стилем з максимальною швидкістю. Крім того, спостерігається тенденція до покращення результатів плавання дистанції 4х50 м вільним стилем з інтервалом відпочинку 15 с (табл.5.9).

Таблиця 5.9

Показники спеціальної фізичної підготовленості плавців першої основної групи на різних етапах вимірювання (n=19)

Показники	Значення статистичних показників					
	до початку занять		через 8 тижнів від початку занять		через 16 тижнів від початку занять	
		S		S		S
Плавання 800 м вільним стилем, хв., с	726,9	8,2	722,6	7,4	718,9	5,1*

Плавання 4х50 м вільним стилем з інтервалом відпочинку 15 с:						
1-й відрізок	33,9	0,3	33,6	0,7	33,2	0,3
2-й відрізок	38,6	0,5	37,8	0,5	36,9	0,5
3-й відрізок	40,6	0,6	40,0	0,5	38,9	0,5
4-й відрізок	41,7	0,6	40,9	0,5	40,0	0,5
Плавання 25 м вільним стилем, с	15,0	1,4	14,9	1,5	14,8	1,4

Примітка: * - відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при $p<0,05$

Результат пропливання 800 м вільним стилем, який характеризує працездатність в зоні аеробного енергозабезпечення, відносно даних зареєстрованих до початку формувального експерименту, покращився на 8 ,0 с ($p<0,05$) (рис.5.5.). Зменшення часу подолання 50-метрових відрізків за тестом 4х50 м вільним стилем з інтервалом відпочинку 15 с свідчить про тенденцію до покращення працездатності в зоні анаеробного енергозабезпечення плавців першої основної групи (рис.5.6.).

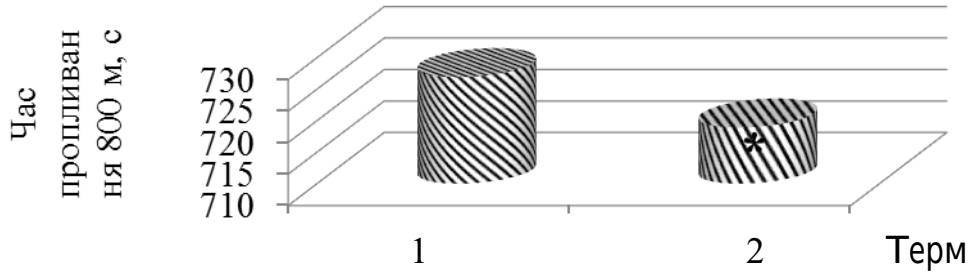


Рис. 5.5. Динаміка змін результату плавання 800 м вільним стилем плавців першої основної групи на різних етапах дослідження відносно вихідного рівня: 1 – дані, зареєстровані у ході констатувального експерименту; 2 - дані, зареєстровані через 16 тижнів від початку формувального експерименту; * - відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при $p<0,05$

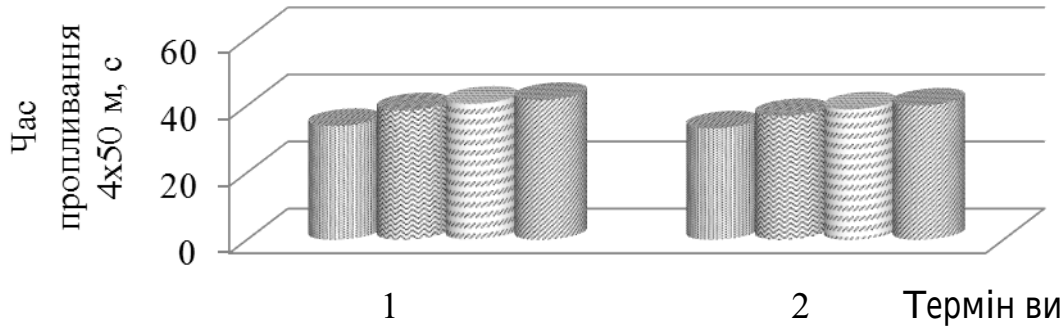


Рис. 5.6. Динаміка змін результату плавання 4х50 м вільним стилем плавців першої основної групи на різних етапах дослідження відносно вихідного рівня: - перший 50-метровий відрізок за тестом 4 х 50 м в/с; - другий 50-метровий відрізок за тестом 4 х 50 м в/с; - третій 50 метровий відрізок за тестом 4 х 50 м в/с; - четвертий 50-метровий відрізок за тестом 4 х 50 м в/с; 1 - через 8 тижнів від початку формувального експерименту; 2 - через 16 тижнів від початку формувального експерименту; * - відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при $p<0,05$

Такі зміни ми пов'язуємо із підвищенням спеціальної витривалості та стійкості організму підлітків до гіпоксії та гіперкапнії під час виконання фізичної роботи.

Дані таблиці 5.9 свідчать, що тренувальні заняття з плавання за навчальною програмою для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, спеціалізованих дитячо-юнацьких шкіл олімпійського резерву, шкіл вищої спортивної майстерності [143] в комплексі з використанням методики ендогенно-гіпоксичного дихання протягом 16 тижнів у спортсменів першої основної групи не сприяли вірогідному покращенню швидкості, про що свідчать результати пропливання дистанції 25 м вільним стилем з максимальною швидкістю. Крім того, максимальна кількість разів пропливання 25-метрової дистанції вільним стилем з максимальною швидкістю при частоті серцевих скорочень 150-170 уд·хв$^{-1}$ (після проливання) не перевищувала трьох відрізків протягом усього формувального експерименту (табл.5.10).

Таблиця 5.10

Пропливання 25-метрових відрізків в зоні анаеробного алактатного режиму енергозабезпечення плавцями першої основної групи (n=19)

Група	Середнє значення кількості пропливання, разів					
	до початку занять		через 8 тижнів від початку		через 16 тижнів від початку	
		S		S		S
ОГ1	2,6	0,11	2,7	0,11	3,1	0,11

Примітка: ОГ1 – перша основна група

Такі дані підтверджують те, що у навчально-тренувальному процесі плавців цієї групи недостатньо уваги приділяється удосконаленню швидкості, біохімічною основою якої є ефективність анаеробних алактатних процесів енергозабезпечення м'язової роботи.

Тренувальні заняття з плавання в комплексі із застосуванням методики ендогенно-гіпоксичного дихання протягом 8 тижнів формувального експерименту не викликали вірогідних зрушень значень показників загальної фізичної підготовленості. Проте, через 16 тижнів від початку формувального експерименту, на відміну від спортсменів контрольної групи, у плавців першої основної групи вірогідно підвищилась не тільки швидкісно-силова витривалість м'язів живота та динамічна силова витривалість м'язів плечового поясу, але й загальна витривалість (табл. 5.11).

Таблиця 5.11

Показники загальної фізичної підготовленість плавців першої основної групи на різних етапах вимірювання (n=19)

Показники	Значення статистичних показників					
	до початку занять		через 8 тижнів від початку занять		через 16 тижнів від початку занять	
		S		S		S
Біг 30м, с	6,4	0,2	6,1	0,17	6,1	0,2
Рівномірний біг 1000 м, хв., с	192,7	5,7	188,2	5,1	186,3	4,7*
Стрибок у довжину з місця, см	178,2	4,8	180,3	4,8	181,9	4,6
Піднімання тулуба в сід за 30 с, рази	21,0	2,5	21,6	2,4	23,7	2,1*
Згинання і розгинання рук в упорі лежачи, разів	18,9	1,4	20,6	1,3	21,5	1,2*
Човниковий біг 4х9 м, с	10,7	2,2	10,6	2,2	10,6	2,2
Нахил тулуба вперед з положення сидячи, см	10,18	1,2	10,64	1,1	10,7	1,0

Примітка: * - відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при $p<0,05$

Середня величина показника загальної витривалості за результатами бігу на 1000 м вірогідно покращилась на 3,4% с, швидкісно-силова витривалість м'язів живота зросла на 12,9 %, а динамічна силова витривалість м'язів плечового поясу підвищилась на 13,8% (рис. 5.7.).

*

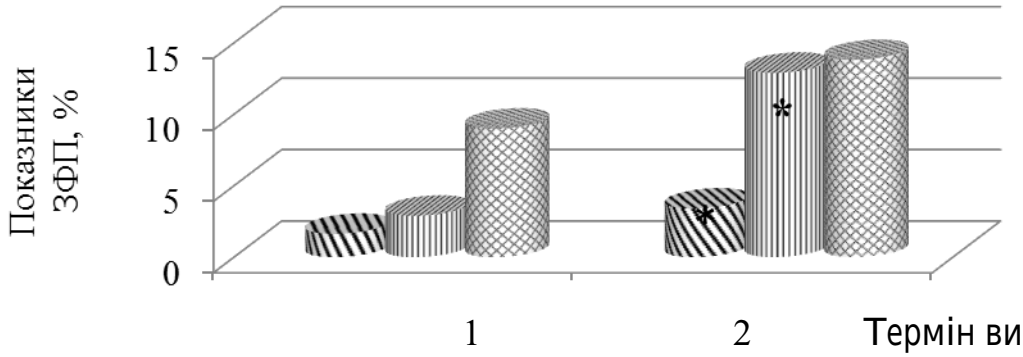


Рис. 5.7. Динаміка змін значення загальної витривалості, швидкісно-силової витривалості та динамічної силової витривалості м'язів плечового поясу плавців першої основної групи на різних етапах дослідження відносно вихідного рівня:
- загальна витривалість; - швидкісно-силова витривалість; - динамічна силова витривалість м'язів плечового поясу; 1 - через 8 тижнів від початку формувального експерименту; 2 - через 16 тижнів від початку формувального експерименту; * - відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при $p<0,05$

За період формувального експерименту показники швидкості, спритності, гнучкості та вибухової сили у спортсменів першої основної групи вірогідно не змінились (див. табл. 5.11).

Тренувальні заняття, які проводилися протягом 8 тижнів в першій основній групі також не викликали вірогідних змін аеробної та анаеробної продуктивності організму (табл.5.12). Проте, вже через 16 тижнів від початку комплексного застосування фізичних вправ та методики ендогенно-гіпоксичного дихання з використанням апарату «Ендогенік-01» у спортсменів першої основної групи, на відміну від спортсменів контрольної групи, зафіксовано вірогідне зростання абсолютних та відносних показників PWC170 та VO2 max (табл. 5.12).

Таблиця 5.12

Показники працездатності в зоні аеробного і анаеробного енергозабезпечення плавців першої основної групи на різних етапах дослідження (n=19)

Показники	Значення статистичних показників					
	до початку занять		через 8 тижнів від початку занять		через 16 тижнів від початку занять	
		S		S		S
PWC170, кгм·хв-1	667,35	27,57	707,73	28,14	763,72*	27,32
PWC170, кгм·хв-1·кг-1	11,73	0,25	12,41	0,41	13,32*	0,39

VO2max, мл·хв-1	2374,52	46,86	2443,15	47,84	2538,32*	46,45
VO2 max, мл·хв-1·кг-1	41,86	0,53	42,88	0,69	44,31*	0,62
ВанТ10,кгм·хв-1	2070,82	104,69	2250,0	98,19	2354,73	100,55
ВанТ10, кгм·хв-1·кг-1	36,55	1,77	39,55	1,48	41,18	1,48
ВанТ30,кгм ·хв-1	1749,73	79,85	1820,73	75,22	1859,18	64,18
ВанТ30, кгм·хв-1·кг-1	30,91	0,89	32,0	0,89	32,55	0,79
МКЗМР, кгм·хв-1	1484,06	36,22	1555,06	30,58	1614,9	35,24
МКЗМР, кгм ·хв-1·кг-1	26,30	0,67	27,39	0,55	28,3	0,8
Маса тіла, кг	56,55	1,3	56,82	0,79	57,09	0,79

Примітка: * - відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при $p<0,05$

Середня величина абсолютного показника PWC170 відносно вихідних даних підвищилась на 12,1% ($p<0,05$), а відносна - на 11,94% ($p<0,05$) (рис.5.8).

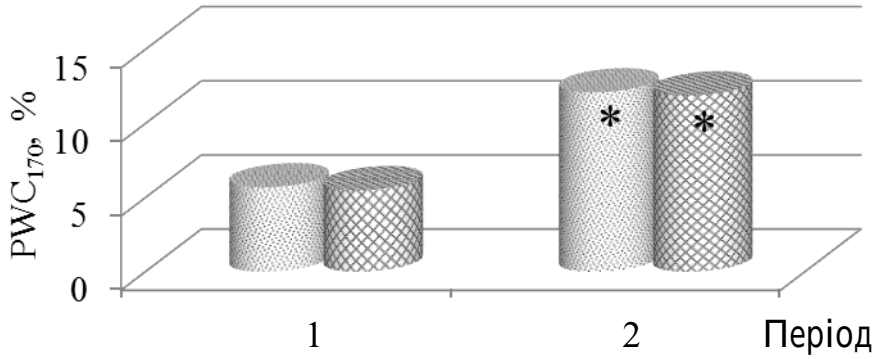


Рис. 5.8. Динаміка змін абсолютного та відносного значення PWC170, плавців групи першої основної групи на різних етапах дослідження відносно вихідного рівня:

■ - PWC170, кгм·хв-1; ■ - PWC170, кгм·хв-1·кг-1; 1 - через 8 тижнів від початку формувального експерименту; 2 - через 16 тижнів від початку формувального експерименту; * - відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при $p<0,05$

Абсолютна та відносна величини VO2 max підвищились відповідно на 6,5% ($p<0,05$) та 5,8% ($p<0,05$) (рис.5.9).

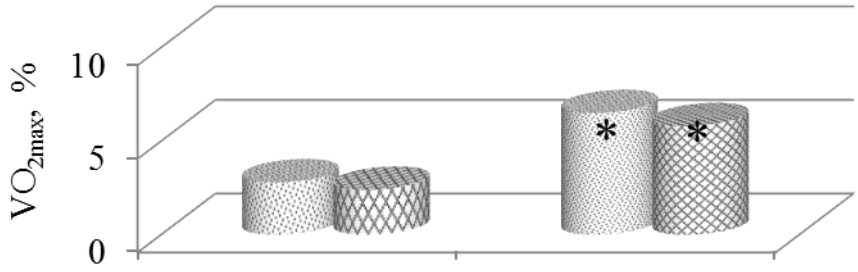


Рис. 5.9. Динаміка змін абсолютного та відносного значення VO2max, плавців першої основної групи на різних етапах дослідження відносно вихідного рівня:
[redacted] - VO2max, мл·хв-1; [redacted] - VO2 max, мл·хв-1·кг-1; 1 - через 8 тижнів від початку формувального експерименту; 2 - через 16 тижнів від початку формувального експерименту; * - відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при $p<0,05$

Через 16 тижнів від початку комплексного застосування тренувальних навантажень та методики ЕГД нами виявлено тенденцію до покращення працездатності в зоні анаеробного лактатного енергозабезпечення підлітків за показником максимальної кількості зовнішньої механічної (рис.5.10). Порівняно з вихідними даними абсолютна величина максимальної кількості зовнішньої механічної роботи за 1 хв зросла на 8,8%, а відносна величина збільшилась на 7,6% (рис.5.10.). Однак вірогідних зрушень зафіксувати не вдалося ($p>0,05$)

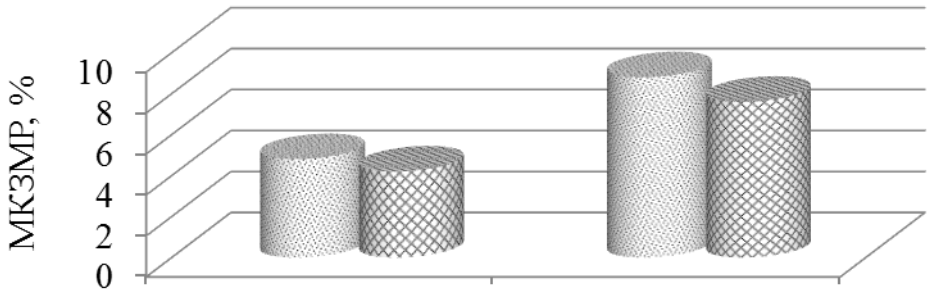


Рис. 5.10. Динаміка змін абсолютного та відносного значення МКЗМР, плавців першої основної групи на різних етапах дослідження відносно вихідного рівня: [redacted] - МКЗМР, кгм·хв-1; [redacted] - МКЗМР, кгм ·хв-1·кг-1; 1 - через 8 тижнів від[redacted]атку формувального е[redacted]риментy; 2 - через 16 тижнів від початку формувального експерименту; * - відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при $p<0,05$

Аналізуючи результати дослідження анаеробної продуктивності юних плавців привертає увагу той факт, що тренування із застосуванням методики ЕГД та без її застосування не вплинули також і на підвищення показників потужності анаеробних алактатних та лактатних процесів енергозабезпечення за кількістю зовнішньої механічної роботи за 10 с та 30 с (за показниками тестів ВанТ10 та ВанТ30). На нашу думку це пов'язано з тим

, що на тренувальних заняттях за навчальною програмою для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, спеціалізованих дитячо-юнацьких шкіл олімпійського резерву, шкіл вищої спортивної майстерності з плавання [143] на етапі попередньої базової підготовки недостатньо уваги приділяється розвитку швидкості, яка безпосередньо впливає на результат пропливання спринтерських дистанцій.

Завдяки застосуванню методики ендогенно-гіпоксичного дихання протягом 8 тижнів формувального експерименту вдалося зафіксувати достовірні зміни у показниках функціональних проб Штанге і Генча (табл. 5. 13). Порівняно з результатами констатувального експерименту час затримки дихання на вдиху збільшився на 47,7% ($p<0,05$), а час затримки дихання на видиху перевищив вихідні дані на 19,6% ($p<0,05$). Через 16 тижнів від початку формувального експерименту у спортсменів першої основної групи продовжила зростати тривалість затримки дихання як на вдиху, так і на видиху. Середня величина максимального часу затримки дихання на вдиху зросла на 79,1%, а на видиху на 34,4% ($p<0,05$) (див.табл. 5.13).

Таблиця 5.13

Показники функціональних проб Штанге та Генча плавців першої основної групи на різних етапах вимірювання (n=19)

Гіпоксичні функціональні проби	Значення статистичних показників					
	до початку занять		через 8 тижнів від початку занять		через 16 тижнів від початку занять	
		S		S		S
Проба Штанге, с	61,36	1,87	90,64	2,27*	109,91	2,96*
Проба Генча, с	29,64	0,79	35,46	0,49*	39,82	0,59*

Примітка: * - відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при $p<0,05$

Аналізуючи результати функціональних гіпоксичних проб Штанге і Генча плавців, які застосовували у своїх заняттях методику ендогенно-гіпоксичного дихання з використанням апарату «Ендогенік-01», можна стверджувати, що такі заняття підвищують поріг чутливості до гіпоксії та гіперкапнії.

Застосування методики ендогенно-гіпоксичного дихання протягом восьмитижневого періоду формувального експерименту сприяло суттєвому поліпшенню деяких показників спірографії, що характеризують функціональні можливості апарату зовнішнього дихання. Порівняно із значеннями, зареєстрованими до початку формувального експерименту, відбулось вірогідне зростання показника максимальної вентиляції легень (на 7,5%) та життєвої ємності легень під час видиху (на 4%) (табл. 5.14).

Таблиця 5.14

Показники функції зовнішнього дихання плавців першої основної групи на різних етапах дослідження (n=19)

Показники	Значення статистичних показників					
	до початку занять		через 8 тижнів від початку занять		через 16 тижнів від початку занять	
		S		S		S
ЧД, разів	13,91	0,39	13,27	0,2	12,27	0,3*
ДО, л	0,71	0,3	0,73	0,2	0,74	0,2
ХОД, л·хв-1	9,78	0,37	9,62	0,31	9,10	0,35
ЖЄЛ, л	4,81	0,6	4,95	0,5	5,9	0,5*
РО вд, л	2,64	0,4	2,69	0,5	2,76	0,4*
РО вид, л	1,5	0,2	1,54	0,4	2,2	0,4*
ЖЄЛ вд, л	3,35	0,7	3,42	0,6	3,5	0,6
ЖЄЛ вид, л	2,17	0,3	2,26	0,3*	2,33	0,3*
МВЛ, л·хв-1	137,09	3,3	148,2	3,38*	153,08	4,36*
МВЛ/ХОД	14,22	0,8	15,6	0,8	17,18	1,2

Продовж.табл. 5.14

ФЖЄЛ, л	4,17	0,6	4,32	0,8	4,41	0,7*
ОФВ1, л	3,27	0,5	3,38	0,5	3,43	0,5*
ПОШ вид, л·с-1	7,38	0,7	7,53	0,7	7,60	0,7*
МОШ25, л·с-1	6,55	0,8	6,61	0,1	6,65	0,1
МОШ50, л·с-1	5,07	0,1	5,41	0,1	5,49	0,1*
МОШ75, л·с-1	2,51	0,9	2,6	0,1	2,62	0,1
СОШ25-75, л·с-1	4,23	0,8	4,29	0,8	4,32	0,8

Примітка: * - відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при $p<0,05$

Через 16 тижнів від початку експерименту у представників цієї ж групи продовжили підвищуватись функціональні можливості дихальних м'язів, на

що вказують зростання середньої величини максимальної вентиляції легень (на 10,5%) та життєвої ємності легень під час видиху на 7,4% (p<0,05). Порівняно з вихідними даними також зросло співвідношення МВЛ/ХОД (на 22,7%, p<0,05), за якою оцінюється ефективність роботи дихальних м'язів. Разом з тим покращились середні величини життєвої ємності легень на 5,5% (p<0,05), резервного об'єму вдиху на 4,4% (p<0,05), резервного об'єму видиху на 7,6% (p<0,05), що свідчить про збільшення дихальної поверхні легень. Застосування спортсменами першої основної групи методики ендогенно-гіпоксичного дихання протягом 16 тижнів сприяло вірогідному підвищенню величин таких швидкісних показників функції зовнішнього дихання як форсована життєва ємність легень (ФЖЄЛ), об'єм форсованого видиху за першу секунду (ОФВ1), пікова об'ємна швидкість проходження повітря через дихальні шляхи (ПОШ вид), миттєва об'ємна швидкість проходження повітря на рівні середніх бронхів (МОШ50). Середня величина ФЖЄЛ зросла на 5,5% (p<0,05), ОФВ1 на 4,9 % (p<0,05), ПОШ вид на 2,7% (p<0,05), МОШ50 на 7,8% (p<0,05) (рис. 5.11).

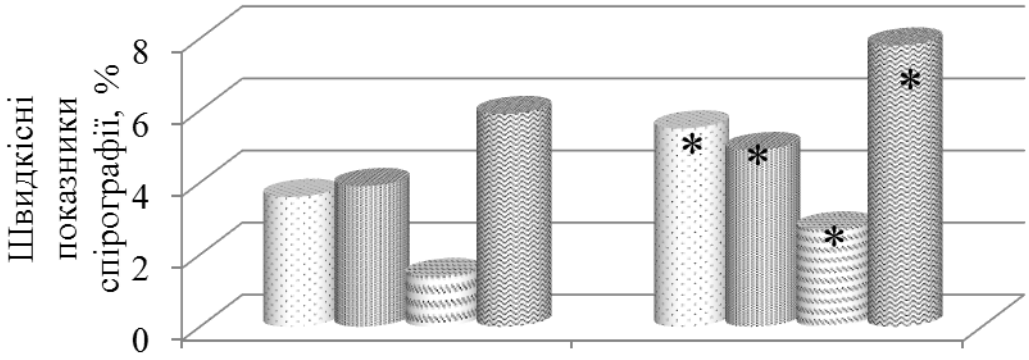


Рис. 5.11. Динаміка змін значення швидкісних показників функції зовнішнього дихання плавців першої основної групи на різних етапах дослідження відносно вихідного рівня:
■ - ФЖЄЛ; ■ ОФВ1; ■ ПОШвид; ■ ОШ50; 1 - через 8 тижнів від початку формувального експерименту; 2 - через 16 тижнів від початку формувального експерименту; * - відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при p<0,05;

Підвищення середніх значень цих показників свідчить про покращення бронхіальної прохідності на ділянці середніх бронхів, що полегшує та економізує роботу дихальних м'язів під час фізичного навантаження. Як видно з результатів, представлених у таблиці 5.14, у спортсменів першої основної групи відбулись також суттєві зміни хвилинного об'єму дихання (на 7%, p<0,05), а також зменшилась частота дихання (на 11,79 %, p<0,05), що свідчить про економізацію функції апарату зовнішнього дихання у стані відносного м'язового спокою. За усіма іншими досліджуваними показниками функції апарату зовнішнього дихання у представників першої основної групи вірогідних зрушень відносно вихідних даних нами не зареєстровано.

Восьмитижневі тренувальні заняття плавців першої основної групи з використанням методики ендогенно-гіпоксичного дихання дещо прискорили, відносно вихідних даних, відновлення систолічного тиску після дозованого фізичного навантаження потужністю 1 Вт на 1 кг маси тіла (табл.5.15).

Таблиця 5.15

Динаміка відновлення артеріального тиску плавців першої основної групи після дозованих фізичних навантажень на велоергометрі на різних етапах дослідження (n=19)

Потужність роботи	Артеріальний тиск, мм рт. ст.									
	до навантаження		після навантаження							
			одразу після навантаження		через 1 хв		через 2 хв		через 3 хв	
	до початку формувального експерименту									
		S		S		S		S		S
1 Вт·кг-1	113,2 66,8	2,96 2,47	130,5 62,3	3,9* 1,5	123,2 62,7	3,0* 2,7	119,1 64,6	2,5 2,0	114,6 65,9	2,5 2,0
2 Вт·кг-1	113,2 66,8	2,96 2,47	146,4* 46,8	2,0* 3,0*	136, 852, 3	1,5* 2,0*	128,2 52,7	1,0* 2,0*	117,7 63,2	1,5 2,0
через 8 тижнів від початку формувального експерименту										
1 Вт·кг-1	111,8 67,7	2,5 2,5	125,5 63,6	3,5* 2,0	118,6 64,1	2,0 2,0	116,8 65,50	1,5 2,0	113,6 66,4	2,0 2,5
2 Вт·кг-1	111,8 67,7	2,5 2,5	140,1 49,1	1,8* 2,0*	128,2 54,6	2,0* 2,0*	117,7 60,9	2,5 2,0	115,9 63,2	2,0 2,0
через 16 тижнів від початку формувального експерименту										
1 Вт·кг-1	112,3 66,4	2,5 2,0	126,8 61,8	2,5* 3,0	117,5 64,6	1,6 1,6	115,9 65,5	1,5 2,0	112,7 66,4	2,0 2,0
2 Вт·кг-1	112,3 66,4	2,5 2,0	137,7 52,7	2,0* 2,0*	124,6 62,3	2,5* 2,0	116,4 64,1	2,5 2,0	112,7 65,5	2,0 2,0

Примітки: * - відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при $p<0,05$, ($\frac{\text{систолічний}}{\text{діастолічний}}$) - показники тиску

Після виконання такої роботи відновлення систолічного артеріального тиску відбулось на другій хвилині відновного періоду (див. табл. 5.15). Після виконання фізичної роботи на велоергометрі потужністю 2 Вт на 1 кг маси

тіла відновлення систолічного тиску також прискорилось, проявившись на третій хвилині відновного періоду (див. табл. 5.15), в той час як у спортсменів контрольної групи динаміка відновлення тиску відносно вихідних даних не змінилась. У плавців першої основної групи прискорилось відновлення діастолічного артеріального тиску після роботи потужністю 2 Вт на 1 кг маси тіла. Відновлення діастолічного тиску відбулось на третій хвилині відновного періоду (див. табл. 5.15). Шістнадцятитижневі тренувальні заняття прискорили відновлення діастолічного тиску після роботи потужністю 2 Вт на 1 кг маси тіла, яке відбулося на третій хвилині відновного періоду.

Тренувальні заняття з плавання з використанням методики ендогенно-гіпоксичного дихання протягом 8 тижнів вірогідно не прискорили відновлення частоти серцевих скорочень (табл.5.16).

Таблиця 5.16

Вплив занять з плавання на динаміку відновлення частоти серцевих скорочень плавців першої основної групи після дозованих фізичних навантажень на велоергометрі (n=19)

Потужність роботи	Частота серцевих скорочень									
	до навантаження		після навантаження							
			одразу після навантаження		через 1 хв		через 2 хв		через 3 хв	
	до початку формувального експерименту									
		S		S		S		S		S
1 Вт•кг-1	73,09	1,18	123,9	0,49*	96,27	1,48*	85,64	1,87*	77,5	1,68
2 Вт•кг-1	73,09	1,18	174,4	0,79*	124,9	1,58*	113,0	1,28*	93,5	1,97*

Продовж.табл. 5.16

через 8 тижнів від початку формувального експерименту										
1 Вт•кг-1	71,64	1,08	120,9	0,89*	92,0	1,68*	82,4	2,07*	74,7	1,18
2 Вт•кг-1	71,64	1,08	168,55	0,59*	121,7	1,18*	109,9	1,4*	90,18	1,48*
через 16 тижнів від початку формувального експерименту										
1 Вт•кг-1	70,55	1,0	118,6	0,59*	88,7	1,68*	75,4	2,8	72,3	1,08

2 Вт·кг-1	70,55	1,0	162,0	0,49*	118,8	1,08*	103,8	1,18*	87,7	1,5*

Примітка: * - відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при $p<0,05$

Проте, через 16 тижнів від початку експерименту відновлення частоти серцевих скорочень у плавців першої основної групи після завершення роботи потужністю 1 Вт на 1 кг маси тіла проходило швидше, ніж у спортсменів контрольної групи (див. табл. 5.8, 5.16). Відновлення частоти серцевих скорочень, відбулось на третій хвилині після припинення фізичної роботи.

5.3. Вплив тренувальних занять із плавання з використанням методики ендогенно-гіпоксичного дихання та кількісної характеристики тренувальних навантажень, спрямованих на розвиток швидкості плавців з урахуванням їх індивідуальних можливостей (за програмою №3) на фізичну підготовленість плавців

Тренувальні заняття, які проводилися протягом 8 тижнів, не викликали вірогідних змін спеціальної фізичної підготовленості у плавців другої основної групи. Проте через 16 тижнів занять із плавання за програмою №2, на відміну від спортсменів контрольної та першої основної груп, суттєво підвищили не лише працездатність в зоні аеробного енергозабезпечення, а також покращили швидкісні можливості плавців (табл. 5.17).

Таблиця 5.17

Показники спеціальної фізичної підготовленості плавців другої основної групи на різних етапах дослідження (n = 17)

Показники	Значення статистичних показників					
	до початку занять		через 8 тижнів від початку занять		через 16 тижнів від початку занять	
		S		S		S
Плавання 800 м вільним стилем, с	725,0	8,6	721,6	7,1	716,3	5,3*

Плавання вільним стилем 4х50 м з інтервалом відпочинку 15 с:						
1-й відрізок	34,3	0,6	34,1	0,6	33,3	0,4
2-й відрізок	39,1	0,6	38,6	0,6	37,7	0,6
3-й відрізок	42,1	0,7	41,4	0,6	40,7	0,6
4-й відрізок	44,2	0,9	43,7	0,9	42,9	0,8
Плавання 25 м вільним стилем, с	14,9	1,3	14,23	1,1	13,4	0,9*

Примітка: * - відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при $p<0,05$

Такі тренувальні заняття із плавання за програмою №2 дали можливість покращити на 8,7 с ($p<0,05$) результат з плавання 800 м вільним стилем, що вказує на покращення працездатності в зоні аеробного енергозабезпечення виконання фізичної роботи плавців другої основної групи (рис. 5.12.).

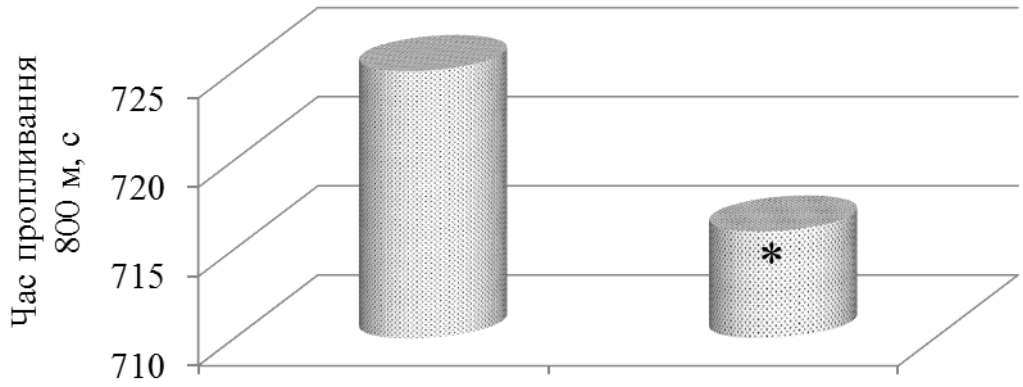


Рис. 5.12. Динаміка змін результату плавання 800 м вільним стилем плавців другої основної групи на різних етапах дослідження відносно вихідного рівня:
1 – дані, зареєстровані у ході констатувального експерименту; 2 - дані, зареєстровані через 16 тижнів від початку формувального експерименту;
* - відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при $p<0,05$

Заняття із плавання з використанням методики ендогенно-гіпоксичного дихання та кількісної характеристики тренувальних навантажень,

спрямованих на розвиток швидкості плавців з урахуванням їх індивідуальних можливостей вплинули на підвищення працездатність в зоні анаеробного лактатного енергозабезпечення фізичної роботи, однак вірогідних зрушень відносно вихідних даних не зафіксовано. Про це свідчать результати тесту із плавання 4х50 м кролем на грудях з максимальною швидкістю з інтервалом відпочинку між відрізками становив 15 с (табл.5.17, рис. 5.13).

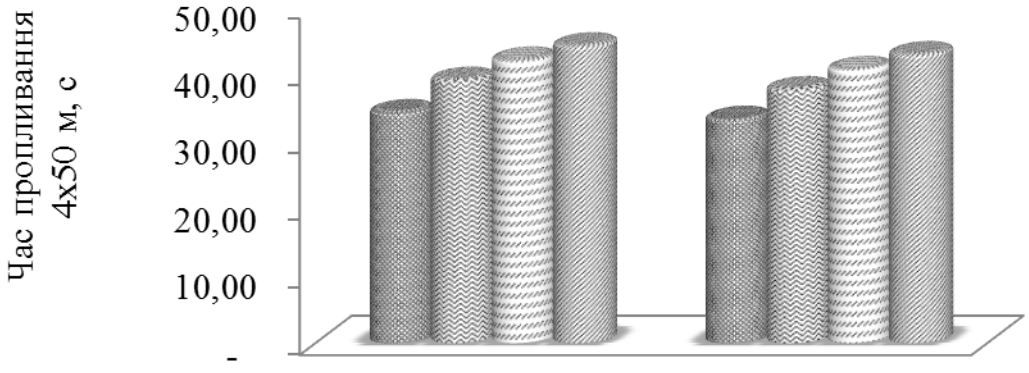
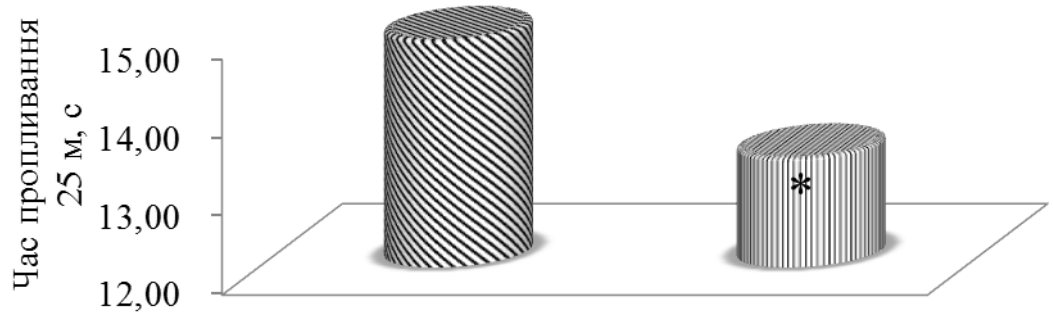


Рис. 5.13. Динаміка змін результату плавання 4х50 м вільним стилем плавців другої основної групи на різних етапах дослідження відносно вихідного рівня:
[redacted] - перший 50-метровий відрізок за тестом 4 х 50 м в/с; [redacted] - другий 50-метровий відрізок за тестом 4 х 50 м в/с; [redacted] - третій 50-метровий відрізок за тестом 4 х 50 м в/с; [redacted] - четвертий 50-метровий відрізок за тестом 4 х 50 м в/с. 1 - через 8 тижні[redacted] початку формувального експерименту; 2 - через 16 тижнів від початку формувального експерименту

Заняття із плавання з використанням методики ендогенно-гіпоксичного дихання та кількісної характеристики тренувальних навантажень, спрямованих на розвиток швидкості плавців з урахуванням їх індивідуальних можливостей протягом 16 тижнів сприяло вірогідному покращенню швидкості плавання юних плавців, про що свідчать результати тесту 25 м вільним стилем з максимальною швидкістю. Середнє значення пропливання 25-метрової дистанції вільним стилем покращилось на 1,5 с ($p<0,05$) відносно даних, зареєстрованих до початку формувального експерименту (рис. 5.14).



1 2 Період вимірювання

Рис. 5.14. Динаміка змін результату плавання 25 м вільним стилем під плавців другої основної групи на різних етапах дослідження відносно вихідного рівня:
1 – дані, зареєстровані у ході констатувального експерименту; 2 - дані, зареєстровані через 16 тижнів від початку формувального експерименту;
* - відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при $p<0,05$

Про підвищення працездатності в зоні анаеробного алактатного енергозабезпечення юних плавців свідчить також збільшення кількості разів пропливання 25-метрових відрізків вільним стилем при частоті серцевих скорочень 150-170 уд·хв-1 (табл. 5.18).

Таблиця 5.18

Пропливання 25-метрових відрізків в зоні анаеробного алактатного режиму енергозабезпечення плавцями другої основної групи (n = 17)

Група	Середнє значення кількості пропливання, разів					
	до початку занять		через 8 тижнів від початку занять		через 16 тижнів від початку занять	
		S		S		S
ОГ2	2,91	0,2	4,0	0,2	5,09	0,1*

Примітки. * - відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при $p<0,05$, ОГ2 – друга основна група

Якщо до початку занять спортсмени даної групи пропливали три відрізки у зоні анаеробного енергозабезпечення на пульсі в межах 150-170 уд·хв-1, то вже через 8 тижнів тренувальних занять кількість пропливань таких відрізків збільшилась до чотирьох. Шістнадцятитижневі тренувальні заняття сприяли підвищенню кількості пропливань 25-метрових відрізків до п’яти, про що свідчать дані таблиці 5.18. Після пропливання наступних 25–метрових відрізків, частота серцевих скорочень зростала вище 170 уд·хв-1, що свідчило про «переключення» з алактатного механізму енергозабезпечення фізичної роботи на анаеробний лактатний механізм.

Програма занять із плавання з використанням методики ендогенно-гіпоксичного дихання та кількісної характеристики тренувальних навантажень, спрямованих на розвиток швидкості плавців з урахуванням їх індивідуальних можливостей протягом 8 тижнів не викликали вірогідних змін загальної фізичної підготовленості у плавців. Однак, за період 16-тижневих тренувань вірогідно підвищилась загальна витривалість, швидкісно-силова витривалість м’язів живота, динамічна силова витривалість м’язів плечового поясу, вибухова сила та швидкість (табл. 5.19, рис. 5.15, 5.16).

Таблиця 5.19

Показники загальної фізичної підготовленості плавців другої основної групи на різних етапах дослідження (n = 17)

Показники	Значення статистичних показників					
	до початку занять		через 8 тижнів від початку занять		через 16 тижнів від початку занять	
		S		S		S
Біг 30м, с	6,1	0,2	6,2	0,2	5,8	0,2*
Рівномірний біг 1000 м, хв., с	193,2	5,3	190,5	4,8	186,6	4,5*

Продовж.табл. 5.19

Стрибок у довжину з місця, см	177,8	3,3	180,6	3,1	183,9	2,7*
Піднімання тулуба в сід за 30 с, рази	24,4	2,7	25,6	2,6	27,25	2,4*
Згинання і розгинання рук в упорі лежачи, разів	22,1	1,73	25,2	1,84	25,5	1,52*
Човниковий біг 4х9 м, с	10,8	2,2	10,7	2,2	10,6	2,2
Нахил тулуба вперед з положення сидячи, см	6,0	0,7	6,3	0,7	6,3	0,7

Примітка: * - відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при $p<0,05$

Як видно з рис. 5.15, загальна витривалість за результатом бігу на 1000 м з максимальною швидкістю відносно даних, зареєстрованих до початку експерименту, зросла на 3,5% ($p<0,05$).

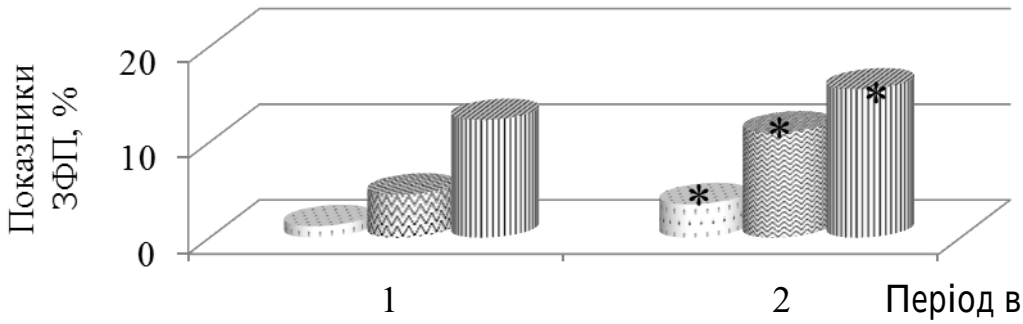


Рис. 5.15. Динаміка змін значення загальної витривалості, швидкісно-силової витривалості та динамічної силової витривалості плавців другої основної групи на різних етапах дослідження відносно вихідного рівня:

- загальна витривалість; - швидкісно-силова витривалість; - динамічна силова витривалість; 1 - через 8 тижнів від початку формувального експерименту; 2 - через 16 тижнів від початку формувального експерименту; * - відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при $p<0,05$.

Швидкісно-силова витривалість за результатом максимальної кількості підняття в сід з положення лежачи в середньому зросла на 11,0% ($p<0,05$), а середня величина показника динамічної силової витривалості м'язів плечового поясу за результатом максимальної кількості згинання і розгинання рук в упорі лежачи до відмови підвищилась на 15,5 % ($p<0,05$) (див. рис. 5.15). У плавців другої основної групи також відбулось вірогідне поліпшення показника вибухової сили, про що свідчить результат тесту стрибка у довжину з місця. Середнє значення відносно даних, зареєстрованих до початку формувального експерименту, покращилось на 3,3% (рис.5.16).

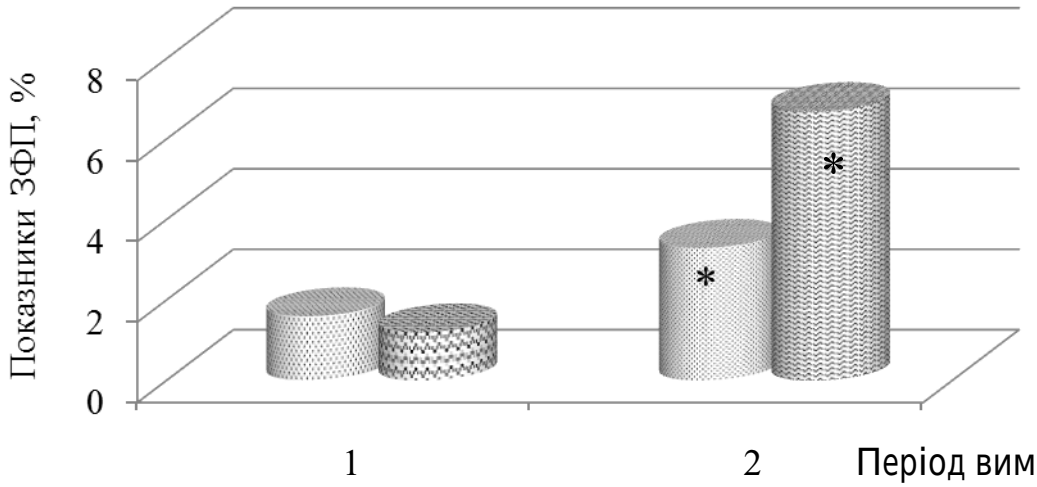


Рис. 5.16. Динаміка змін значення вибухової сили та швидкості плавців другої основної групи на різних етапах дослідження відносно вихідного рівня:

- вибухова сила; швидкість; 1 - через 8 тижнів від початку формувального експерименту; 2 - через 16 тижнів від початку формувального експерименту; * - відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при $p<0,05$

Слід також відзначити, що на відміну від плавців контрольної та першої основної груп, у осіб другої основної групи зареєстровано вірогідне підвищення швидкості бігу на 30 м. Середній час пробігання 30-метрової дистанції зріс на 6,7% ($p<0,05$), відносно вихідних даних (рис. 5.16).

Як свідчать результати табл. 5.19, шістнадцятитижневі тренувальні заняття за програмою №2 вірогідно не покращили показники спритності, гнучкості та статичної силової витривалості плавців другої основної групи ($p>0,05$).

Програма занять із плавання з використанням методики ендогенно-гіпоксичного дихання та кількісної характеристики тренувальних навантажень, спрямованих на розвиток швидкості плавців з урахуванням їх індивідуальних можливостей протягом 8 тижнів не викликала вірогідних змін середніх значень показників функціональної підготовленості. Проте, вже через 16 тижнів від початку формувального експерименту у спортсменів цієї групи вірогідно підвищились можливості організму забезпечувати м'язову роботу за рахунок процесів, які характеризують аеробну та анаеробну продуктивність організму (табл. 5.20).

Таблиця 5.20

Показники працездатності в зоні аеробного та анаеробного енергозабезпечення плавців другої основної групи на різних етапах дослідження (n = 17)

Показники	Значення статистичних показників					
	до початку занять		через 8 тижнів від початку занять		через 16 тижнів від початку занять	
		S		S		S
PWC170, кгм·хв-1	677,78	30,26	740,03	32,45	770,65	29,06*
PWC170, кгм·хв-1·кг-1	12,07	0,42	12,99	0,32	13,45	0,30*
VO2max, мл·хв-1	2392,23	51,45	2498,05	55,17	2550,11	49,4*
VO2 max, мл·хв-1·кг-1	42,69	0,97	43,95	0,64	44,56	0,63*

Продовж. табл. 5.20

ВанТ10,кгм·хв-1	2206,8	117,9	2406,9	103,3	2542,2	76,95*
ВанТ10, кгм·хв-1·кг-1	39,3	1,95	42,3	1,62	44,4	1,30
ВанТ30,кгм ·хв-1	2012,3	84,31	2120,9	90,91	2255,5	76,30
ВанТ30, кгм·хв-1·кг-1	35,8	1,19	37,2	1,41	39,3	0,97*
МКЗМР, кгм·хв-1	1476,73	49,38	1553,42	57,01	1652,56	43,56

МКЗМР, кгм·хв-1·кг-1	26,33	0,77	27,31	0,99	28,88	0,84
Маса тіла, кг	56,1	1,30	56,9	1,19	57,3	1,19

Примітка: * - відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при $p<0,05$

Середня величина абсолютного показника PWC170 вірогідно підвищилась на 13,7%, а відносного – на 11,4% (рис. 5.17.).

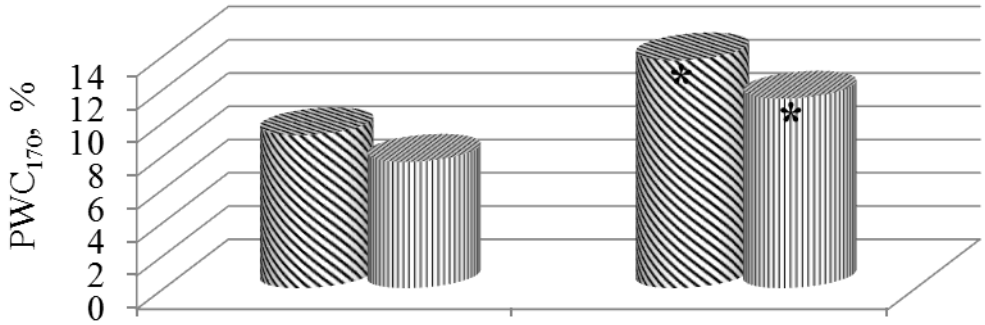


Рис. 5.17. Динаміка змін абсолютного та відносного значення PWC170 плавців другої основної групи на різних етапах дослідження відносно вихідного рівня: - PWC170, кгм·хв-1; - PWC170, кгм·хв-1·кг-1; 1 - через 8 [illegible]нів від початку форм[illegible]ьного експерименту; 2 - через 16 тижнів від початку формувального експерименту; * - відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при $p<0,05$

Крім того, за цей період середні значення абсолютної величини VO2 max, порівняно з вихідним рівнем, підвищилась на 6,6 % ($p<0,05$), в той час як значення відносної величини VO2max зросло на 4,5% (рис. 5.18).

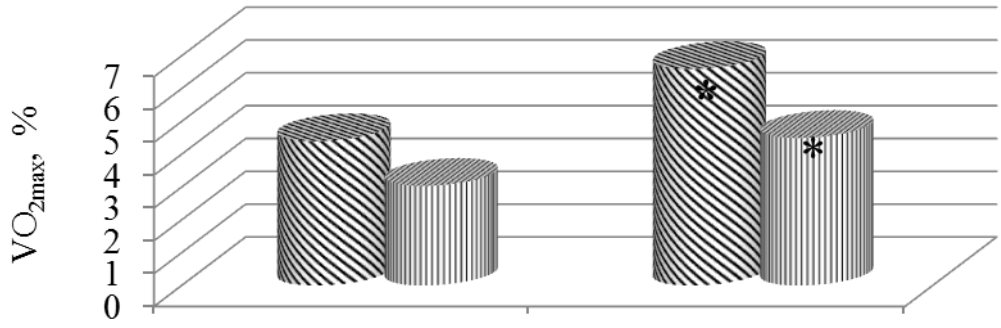


Рис. 5.18. Динаміка змін абсолютного та відносного значення VO2max плавців другої основної групи на різних етапах дослідження відносно вихідного рівня:

[illegible] - VO2max, мл·хв-1[illegible]- VO2 max, мл·хв-1·кг-1; 1 - через 8 тижнів від початку формувального експерименту; 2 - через 16 тижнів від початку формувального експерименту; * - відмінності відносно вихідних даних

статистично достовірні при p<0,05

По завершенню формувального експерименту у спортсменів другої основної групи, які займались за програмою занять із плавання з використанням методики ендогенно-гіпоксичного дихання та кількісної характеристики тренувальних навантажень, спрямованих на розвиток швидкості плавців з урахуванням їх індивідуальних можливостей, на відміну від спортсменів першої основної групи вдалося зафіксувати достовірні зрушення значень абсолютного показника ВанТ10, та відносного показника Вант30 (рис.5.19, 5.20). Так, абсолютна величина ВанТ10, яка характеризує працездатність в зоні анаеробного алактатного енергозабезпечення порівняно з величиною, яку зафіксовано до початку формувального експерименту, підвищилась на 15,2% (рис. 5.19).

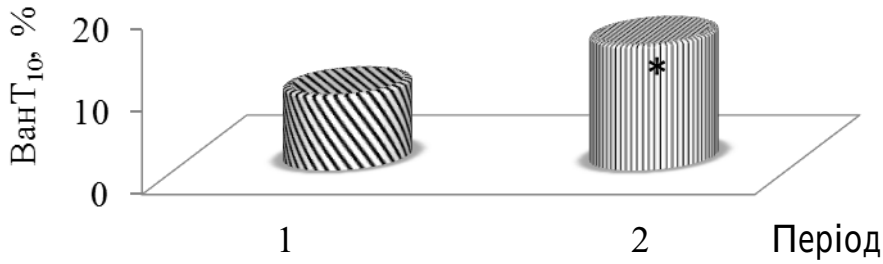


Рис. 5.19. Динаміка змін абсолютної величини ВанТ10 плавців другої основної групи на різних етапах дослідження відносно вихідного рівня: 1 - через 8 тижнів від початку формувального експерименту; 2 - через 16 тижнів від початку формувального експерименту; * - відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при p<0,05

Відносна величина ВанТ30, яка характеризує потужність анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення, зросла в середньому на 9,8 % (p<0, 05) (рис. 5.20).



Рис. 5.20. Динаміка змін відносної величини ВанТ 30 плавців другої основної групи відносно вихідного рівня: 1 - через 8 тижнів від початку формувального експерименту; 2 - через 16 тижнів від початку формувального експерименту; * - відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при p<0,05

Разом з тим, спостерігається тенденція до покращення абсолютної (на 11,9%, p<0,05) та відносної (9,7%, p<0,05) величини максимальної кількості зовнішньої механічної роботи за 1 хв, що характеризує працездатність в зоні анаеробного лактатного енергозабезпечення (рис.5.21.).

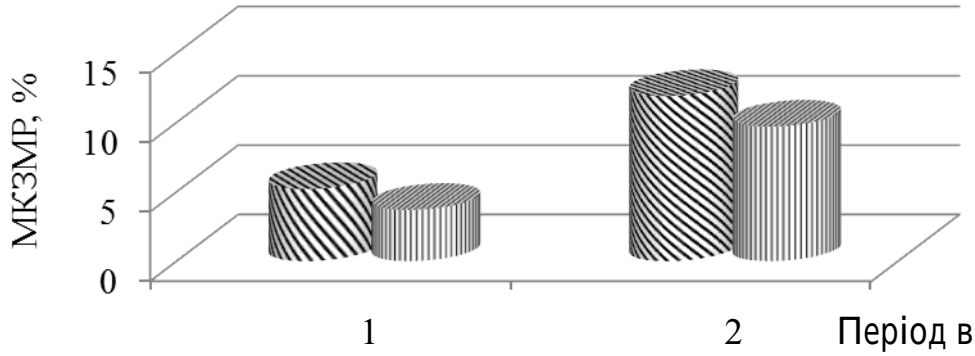


Рис. 5.21. Динаміка змін абсолютного та відносного значення МКЗМР плавців другої основної групи на різних етапах дослідження відносно вихідного рівня:
[redacted] - МКЗМР, кгм·хв-1; [redacted] - МКЗМР, кгм·хв-1·кг-1; 1 - через 8 тижнів від початку формувального експерименту; 2 - через 16 тижнів від початку формувального експерименту; * - відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при p<0,05

Отже, отримані результати дослідження анаеробної продуктивності співпадають з даними ряду вчених [25; 146; 151; 168], які вказують на те, що додаткове гіпоксичне тренування при застосуванні фізичних навантажень в анаеробному режимі енергозабезпечення сприяє підвищенню анаеробних гліколітичних можливостей плавців.

Абсолютне значення ВанТ30 та відносні величини VO2 max й ВанТ10 у спортсменів другої основної групи по завершенню формувального експерименту вірогідно не змінились (див. табл. 5.20). Рівень аеробної продуктивності організму за критеріями Я.М. Пярната [95] протягом усього експерименту залишався «посереднім».

Через 8 тижнів від початку експерименту у плавців, які входили до другої основної групи відбулись вірогідні зміни у показниках гіпоксичних функціональних проб Штанге і Генча (табл.5.21). Так, середня величина максимального часу затримки дихання на вдиху зросла на 40,9% (p<0,05), а на видиху – на 39,1% (p<0,05).

Таблиця 5.21

Показники функціональних проб Штанге та Генча плавців другої основної групи на різних етапах дослідження (n = 17)

Значення статистичних показників

Гіпоксичні функціональні проби	до початку занять		через 8 тижнів від початку занять		через 16 тижнів від початку занять	
		S		S		S
Проба Штанге, с	55,7	2,38	78,5	4,33*	101,5	4,48*
Проба Генча, с	27,4	1,73	38,1	1,84*	38,3	1,62*

Примітка: * - відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при $p<0,05$

Тренувальні заняття за програмою №2 протягом 16 тижнів сприяли подальшому підвищенню адаптивних можливостей організму юних спортсменів за здатністю протистояти гіпоксії. Так, час затримки дихання після вдиху (проба Штанге) відносно вихідних даних збільшився на 82,2% ($p<0,05$), а після видиху (проба Генча) – на 39,8% ($p<0,05$) (рис. 5.22, 5.23).

Аналізуючи отримані дані гіпоксичних функціональних проб, можна стверджувати, що заняття за оптимізованими тренувальними програмами з плавання, спрямованими на удосконалення швидкісних якостей плавців в комплексі з використанням методики ендогенно-гіпоксичного дихання підвищили адаптивні можливості організму юних плавців до гіпоксії та гіперкапнії.



Рис. 5.22. Динаміка змін значення проби Штанге плавців другої основної групи на різних етапах дослідження відносно вихідного рівня: 1 - через 8 тижнів від початку формувального експерименту; 2 - через 16 тижнів від початку формувального експерименту; * - відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при $p<0,05$

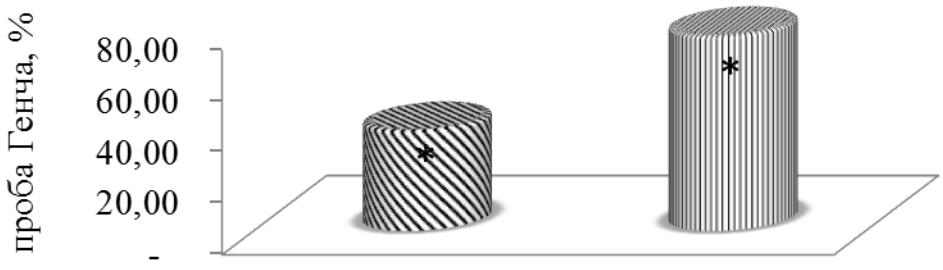


Рис. 5.23. Динаміка змін значення проби Генча плавців другої основної групи на різних етапах дослідження відносно вихідного рівня:
1 - через 8 тижнів від початку формувального експерименту; 2 - через 16 тижнів від початку формувального експерименту; * - відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при $p<0,05$

Разом з тим, такі заняття протягом 8 тижнів не сприяло покращенню функції апарату зовнішнього дихання (табл. 5.22). Однак, шістнадцятитижневі заняття показали, що комплексне застосування фізичних навантажень у поєднанні з методикою ендогенно-гіпоксичного дихання призводять до позитивних змін функції зовнішнього дихання плавців другої основної групи.

Таблиця 5.22

Показники функції зовнішнього дихання плавців другої основної групи на різних етапах дослідження (n = 17)

Показники	Значення статистичних показників					
	до початку занять		через 8 тижнів від початку занять		через 16 тижнів від початку занять	
		S		S		S
ЧД, разів	14,7	0,43	14,0	0,43	12,6	0,33*
ДО, л	0,66	0,3	0,68	0,3	0,72	0,03
ХОД, л·хв-1	9,72	0,6	9,52	0,7	9,50	0,55
ЖЄЛ, л	4,87	0,5	4,94	0,5	5,07	0,05*
РО вд, л	2,51	0,3	2,54	0,3	2,60	0,03*
РО вид, л	1,70	0,2	1,73	0,2	2,1	0,02*
ЖЄЛ вд, л	3,17	0,4	3,21	0,4	3,31	0,03*
ЖЄЛ вид, л	2,36	0,5	2,41	0,4	2,51	0,04*
МВЛ, л·хв-1	139,61	4,7	148,83	4,8	158,94	5,17*

МВЛ/ХОД	14,79	0,9	16,14	1,1	17,98	0,82*
ФЖЄЛ, л	4,33	0,5	4,39	0,6	4,47	0,06*
ОФВ1, л	3,25	0,3	3,31	0,4	3,37	0,04*
ПОШ, л•с-1	7,43	0,8	7,58	0,8	7,67	0,07*
МОШ25, л•с-1	6,38	0,8	6,42	0,8	6,46	0,09
МОШ50, л•с-1	5,42	0,1	5,57	0,1	5,80	0,1*
МОШ75, л•с-1	2,47	0,8	2,53	0,7	2,57	0,7
СОШ25-75, л•с-1	4,44	0,1	4,47	0,1	4,50	0,1

Примітка: * - відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при $p<0,05$

У спортсменів цієї групи зареєстровано вірогідне зменшення частоти дихання на 14,3% ($p<0,05$), що свідчить про економізацію функції зовнішнього дихання у стані відносного м'язового спокою. Підвищились також і функціональні можливості дихальних м'язів, на що вказує середня величина МВЛ, яка зросла на 13,9 %, ($p<0,05$). Разом з тим порівняно зі значенням, зареєстрованим до початку формувального експерименту зросло співвідношення МВЛ/ХОД на 21,6 % ($p<0,05$), що розцінюється як компенсаторна здатність дихальних м'язів підвищувати інтенсивність своєї діяльності, порівняно зі станом відносного м'язового спокою.

Тренувальні заняття плавців, що ввійшли до другої основної групи, протягом 16 тижнів сприяли також підвищенню життєвої ємності легень, резервного об'єму вдиху, резервного об'єму видиху,життєвої ємності легень на вдиху та життєвої ємності легень на видиху. Так, середня величина ЖЄЛ перевищила вихідні значення на 4,1% ($p<0,05$), РО вд – на 3,6 % ($p<0,05$) (рис .5.25). Середнє значення РО вид вірогідно зросло на 5,9 % ($p<0,05$), ЖЄЛ вд – на 4,4 %, а ЖЄЛ вид – на 6,4 % (рис.5.24.).

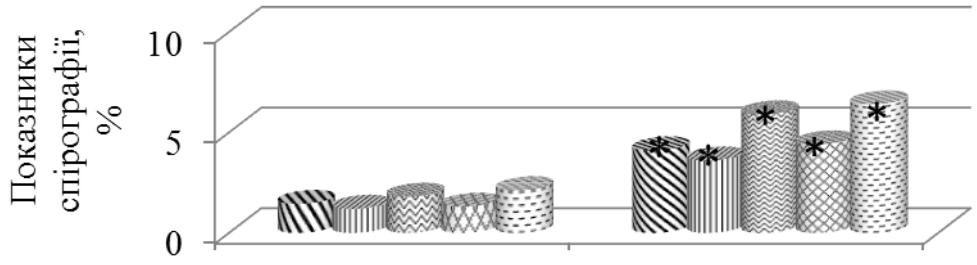


Рис.5.24. Динаміка змін значення ЖЄЛ, РОвд, РОвид, ЖЄЛвд та ЖЄЛ вид плавців другої основної групи на різних етапах дослідження відносно

вихідного рівня:
[redacted] - ЖЄЛ; [redacted] - РОвд; [redacted] - РОвид; [redacted] - ЖЄЛвд; [redacted] - ЖЄЛвид;
1 - через 8 тижнів від початку формувального експерименту; 2 - через 16 тижнів від початку формувального експерименту; * - відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при $p<0,05$

Такі зміни в апараті зовнішнього дихання юних спортсменів свідчать про збільшення дихальної поверхні легень.

Після завершення формувального експерименту у спортсменів другої основної групи виявлені статистично достовірні зміни форсованої життєвої ємності легень і таких її складових, як об'єм форсованого видиху за 1 секунду (ОФВ1), пікової об'ємної швидкості проходження повітря через дихальні шляхи (ПОШ вид) та миттєвої об'ємної швидкості проходження повітря на рівні середніх бронхів (МОШ50), (рис. 5.25). Так, середнє значення ФЖЄЛ зросло на 3,2 % ($p<0,05$) відносно вихідних даних, ОФВ1 – на 3,7 % ($p<0,05$), ПОШ вид – на 3,2 %, а МОШ50 – на 7,4% ($p<0,05$) (рис. 5. 25). Підвищення значень цих показників свідчить про покращення бронхіальної прохідності.

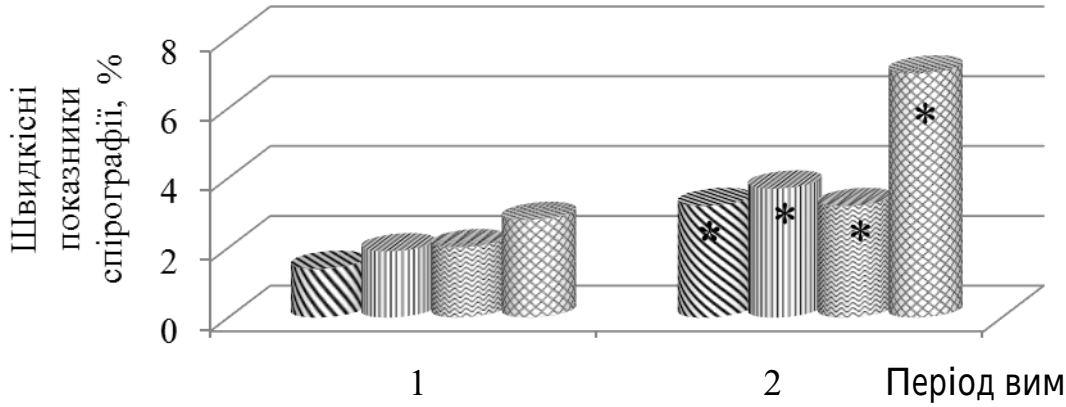


Рис. 5.25. Динаміка змін значення ФЖЄЛ, ОФВ1, ПОШ вид та МОШ50 плавців другої основної групи на різних етапах дослідження відносно вихідного рівня:
[redacted] - ФЖЄЛ; [redacted] ОФВ1; [redacted] ПОШвид; [redacted] МОШ50;
1 - через 8 тижнів від початку формувального експерименту; 2 - через 16 тижнів від початку формувального експерименту; * - відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при $p<0,05$

Протягом усього експерименту у плавців другої основної групи за показниками ДО, ХОД, МОШ25, МОШ75 та СОШ25-75 вірогідних змін не виявлено.

Заняття за програмою №2 протягом 8 тижнів не викликали вірогідного, відносно даних констатувального експерименту, прискорення відновлення систолічного артеріального тиску після дозованих фізичних навантажень на велоергометрі потужністю 1 Вт на 1 кг маси тіла, а також діастолічного артеріального тиску після навантаження на велоергометрі потужністю 2 Вт на 1 кг маси тіла (табл. 5.23). Однак, шістнадцятитижневі тренувальні

заняття прискорили відновлення систолічного тиску плавців після виконання фізичного навантаження потужністю 1 Вт на 1 кг маси тіла. Відновлення відбулось на другій хвилині після завершення фізичної роботи на велоергометрі.

Таблиця 5.23

Динаміка відновлення артеріального тиску плавців другої основної групи після дозованих фізичних навантажень на велоергометрі на різних етапах дослідження (n = 17)

Потужність роботи	Артеріальний тиск, мм рт. ст.									
	до навантаження		після навантаження							
			одразу після навантаження		через 1 хв		через 2 хв		через 3 хв	
	до початку формувального експерименту									
		S		S		S		S		S
1 Вт•кг-1	113,5 70,0	1,62 2,71	132,0 64,0	2,17* 3,25	124,5 65,0	1,62* 2,71	120,0 67,0	1,62 3,25	117,0 69,0	2,17 3,25
2 Вт•кг-1	113,5 70,0	1,62 2,71	149,5 49,0	2,71* 2,71*	139,0 54,5	1,62* 3,25*	131,0 60,5	1,08* 2,71	124,5 64,5	1,62 2,71
через 8 тижнів від початку формувального експерименту										
1 Вт•кг-1	114,5 71,5	1,6 2,2	129,5 64,5	2,2* 2,7	120,0 65,0	2,7* 3,3	118,0 68,0	1,6 2,2	116,5 69,5	1,6 2,2

Продовж. табл.5.23

2 Вт•кг-1	114,5 71,5	1,6 2,2	143,5 53,5	2,7* 2,7*	132,0 59,0	1,6* 2,2*	118,5 64,5	1,6 2,7	117,0 67,0	1,1 2,7
через 16 тижнів від початку формувального експерименту										
1 Вт•кг-1	115,5 68,5	1,6 2,2	127,5 61,5	1,6* 2,2	123,0 63,5	2,2 3,3	118,5 68,0	1,1 2,2	116,0 68,0	1,6 2,2
2 Вт•кг-1	115,5 68,5	1,6 2,2	136,0 53,5	1,6* 2,7*	124,5 59,5	1,6* 2,2	120,0 64,5	1,6 3,3	118,0 67,5	1,1 2,2

Примітка: * - відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при $p<0,05$, ($\frac{\text{систолічний}}{\text{діастолічний}}$) - показники тиску.

Тренувальні заняття спортсменів другої основної групи протягом 8 тижнів суттєво не вплинули на швидкість відновлення частоти серцевих скорочень юних плавців другої основної групи порівняно з даними, зареєстрованими у ході констатувального експерименту (табл.5.24).

Таблиця 5.24

Динаміка відновлення частоти серцевих скорочень плавців другої основної групи після дозованих фізичних навантажень на велоергометрі на різних етапах дослідження (n = 17)

Потужність роботи	Частота серцевих скорочень									
	до навантаження		після навантаження							
			одразу		через 1 хв		через 2 хв		через 3 хв	
	до початку формувального експерименту									
		S		S		S		S		S
1 Вт·кг$^{-1}$	71,5	1,08	124,0	0,54*	96,6	1,41*	85,5	1,30*	74,6	1,41
2 Вт·кг$^{-1}$	71,5	1,08	174,5	0,87*	125,8	1,73*	110,9	1,62*	95,3	1,62*
через 8 тижнів від початку формувального експерименту										

Продовж. табл. 5.24

1 Вт·кг$^{-1}$	70,0	1,08	123,1	0,54*	92,8	1,62*	83,1	1,41*	73,2	1,19
2 Вт·кг$^{-1}$	70,0	1,08	167,7	0,76*	121,3	1,52*	106,5	1,52*	87,2	1,73*
через 16 тижнів від початку формувального експерименту										
1 Вт·кг$^{-1}$	68,8	1,08	120,0	0,97*	88,1	1,73*	73,4	1,84	70,6	1,19
2 Вт·кг$^{-1}$	68,8	1,08	164,2	0,54*	117,4	1,62*	99,8	1,41*	82,4	1,08*

Примітка: * - відмінності відносно вихідних даних статистично достовірні при $p<0,05$

Такі зміни свідчать про покращення функціональних можливостей серцево-судинної системи під впливом оптимізованих тренувальних програма з плавання, спрямованих на удосконалення швидкісних якостей плавців в комплексі з використанням методики ендогенно-гіпоксичного дихання.

Висновки до розділу 5

Аналізуючи результати проведених досліджень свідчать, що заняття за з використанням методики ендогенно-гіпоксичного дихання та кількісної характеристики тренувальних навантажень, спрямованих на розвиток швидкості плавців з урахуванням їх індивідуальних можливостей у підготовчому періоді річного макроциклу на етапі попередньої базової підготовки сприяють підвищенню працездатності в зоні аеробного енергозабезпечення, а також викликає позитивні зміни в апараті зовнішнього дихання, які проявляються підвищенням функціональних можливостей дихальних м'язів, насамперед тих, що забезпечують черевний тип дихання (діафрагми та м'язів черевного пресу) та покращенням прохідності повітря через бронхи середнього калібру.

Застосування у навчально-тренувальному процесі тренувальних занять із плавання з використанням методики ендогенно-гіпоксичного дихання та кількісної характеристики тренувальних навантажень, спрямованих на розвиток швидкості плавців з урахуванням їх індивідуальних можливостей дає змогу підвищити стійкість організму до гіпоксії та гіперкапнії. Використання даної методики також сприяє прискоренню відновлення артеріального тиску та частоти серцевих скорочень після дозованих фізичних навантажень на велоергометрі.

Проведені нами дослідження підтверджують дані Н. В. Гаврилової [57] про те, що методика ендогенно-гіпоксичного дихання не викликає порушень функціонального стану спортсменів. Дана методика сприяє підвищенню функціональної підготовленості юних плавців завдяки підвищенню адаптації до гіпоксії.

Тренувальні заняття з плавання, в яких використовувалась методика ендогенно-гіпоксичного дихання сприяли підвищенню загальної фізичної підготовленості за здатністю проявляти загальну витривалість, швидкісно-силову витривалість та динамічну силову витривалість. Проте оптимізовані тренувальні заняття, які спрямовані на підвищення швидкісних якостей в комплексі із застосуванням методики ендогенно-гіпоксичного дихання дали змогу підвищити швидкість та вибухову силу.

Використання в тренувальних заняттях юних плавців методики ендогенно -гіпоксичного дихання позитивно вплинуло на показники спеціальної фізичної підготовленості. У плавців першої та другої основних груп покращилась працездатність в зоні аеробного енергозабезпечення, про що свідчать результати тестів з плавання 800 вільним стилем. Однак систематичні заняття за оптимізованими тренувальними програмами з плавання, спрямованими на підвищення швидкісних можливостей плавців другої основної групи сприяло підвищенню швидкості.

Основні положення розділу відображені в публікаціях 216, 224.

РОЗДІЛ 6

АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Підвищення спортивних результатів в плаванні супроводжується постійним зменшенням віку переможців змагань різного рангу. Разом з тим постає проблема форсування процесу фізичної та функціональної підготовки, що є особливо небезпечним при роботі зі спортсменами на етапі попередньої базової підготовки, який співпадає з пубертатним періодом онтогенезу

людини. Удосконалення фізичної та функціональної підготовленості у підлітковому віці відбувається на фоні гетерохронного розвитку функціональних систем спортсменів. Збільшення обсягу та інтенсивності навантаження у тренувальному процесі юних плавців на етапі попередньої базової підготовки може викликати погіршення функціонального стану [22, 58], тому існує думка, що підвищення спортивно-кваліфікаційного рівня спортсменів цієї вікової категорії повинно відбуватись не за рахунок збільшення обсягу та інтенсивності тренувань, а завдяки застосуванню додаткових засобів, які посилюють ефект фізичних навантажень. З огляду на це виникає необхідність пошуку нових підходів до тренувальних занять та модернізації навчально-тренувального процесу плавців на етапі попередньої базової підготовки [59, 62].

Відомо, що можливість спортсмена демонструвати спортивну майстерність у плаванні зумовлена здатністю ефективно виконувати фізичну роботу у стані так званої «гіперметаболічної гіпоксії» (гіпоксії фізичного навантаження). Тому у практиці спорту виникає необхідність пошуку й застосування прийомів та методик, що сприяють покращенню адаптації спортсменів до гіперметаболічної гіпоксії. Аналіз науково-методичної літератури свідчить про високу результативність тренувальних навантажень в комплексі із застосуванням методик штучного створення в організмі стану гіпоксії [12, 60, 78]. Додаткове штучне створення в організмі стану гіпоксії без урахування «гіпоксії фізичного навантаження» з використанням різних методик викликає комплекс адаптаційних реакцій, подібних тим, які виникають під час виконання фізичної роботи. Такий підхід сприяє покращенню адаптивних реакцій організму на фізичні навантаження в умовах так званої «гіперметаболічної гіпоксії».

Роботи ряду авторів свідчать про успішне застосування у тренувальному процесі методик штучного створення гіпоксії шляхом перебування спортсменів в нормобаричних [57, 63, 82, 192, 227] та в гіпобаричних умовах [32, 50, 147, 160] з метою підвищення рівня функціональної та фізичної підготовленості спортсменів. Однак, економічний фактор, технічні незручності, а також відсутність можливостей точно дозувати силу гіпоксичної дії, зниження працездатності спортсменів обмежують можливості широкого використання гіпобаричної моделі гіпоксії у навчально -тренувальному процесі [58, 146]. Крім того таку гіпоксичну модель слід розглядати як особливо небезпечну при роботі зі спортсменами підліткового віку через те, що зі значним зниженням парціального тиску кисню та підвищенням вуглекислого газу у повітрі, яке вдихається, може погіршитись функціональний стан спортсменів. Численними експериментальними роботами ряду авторів доведено, що штучне гіпоксичне тренування в нормобаричних умовах має очевидну перевагу над гіпобаричним тренуванням [188, 233]. На відміну від тренувань в гіпобаричних умовах, штучне гіпоксичне тренування в нормобаричних умовах можна застосовувати на будь-якому етапі спортивної підготовки, не знижуючи при

цьому об'єм та інтенсивність тренувальної роботи [64]. Крім того, такий вид гіпоксичного тренування не вимагає тривалих адаптаційних змін в організмі юних спортсменів.

Провідними спеціалістами в галузі спорту доведена ефективність застосування в тренувальному процесі інтервального гіпоксичного тренування, під час якого відбувається чергування гіпоксичних та нормоксичних інтервалів дихання. При інтервальному гіпоксичному тренуванні спортсмени вдихають газову суміш, яка містить лише від 14 до 9% кисню. Однак, зниження кисню до таких значень може порушити збалансовану діяльність функціональних систем організму. З огляду на вищевикладене в тренувальному процесі юних спортсменів слід використовувати такі дихальні газові суміші для створення в організмі стану гіпоксії, які містять більший відсоток кисню. Такого ефекту можна досягти завдяки використанню методики ендогенно-гіпоксичного дихання з використанням апарату «Ендогенік-01». Використання даного апарату дозволяє створити в організмі стан помірної гіпоксії та вираженої гіперкапнії . Під час дихання через апарат «Ендогенік-01» спортсмен протягом усієї процедури вдихає газову суміш, яка містить 18 % кисню та близько 3 % вуглекислого газу. Порівняно з атмосферним повітрям вміст кисню в повітрі, що вдихається через апарат, зменшується лише на 3 %, а вуглекислий газ збільшується в 100 разів. Дихання такою газовою сумішшю дозволяє створити в організмі стан нормобаричної гіпоксії та гіперкапнії.

Систематичні заняття за методикою ендогенно-гіпоксичного дихання сприяють збільшенню кількості еритроцитів у крові, які насичені 2,3 – дифосфогліцератом, підвищенню дисоціації оксигемоглобіну, що в свою чергу зменшує можливість виникнення дефіциту кисню, поступовому збільшенню альвеолярної мережі капілярів, покращенню дифузії газів через альвеолярно-капілярний бар'єр, підвищенню ефективності легеневої вентиляції [64, 157, 220]. Тому ми припустили, що застосування методики ендогенно-гіпоксичного дихання в тренувальному процесі юних плавців сприятиме підвищенню їх фізичної та функціональної підготовленості.

З метою підтвердження ефективності використання методики ендогенно -гіпоксичного дихання в комплексі з фізичними навантаженнями за навчальною програмою з плавання для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, ми провели серію експериментальних досліджень.

Результати шістнадцятитижневого формувального експерименту засвідчили, що заняття плавців контрольної групи за навчальною програмою з плавання для дитячо-юнацьких спортивних шкіл сприяли вірогідному підвищенню працездатності в зоні аеробного енергозабезпечення, про що свідчить зростання абсолютної величини максимального споживання кисню (на 6,1%) та покращення результату пропливання дистанції 800 м вільним стилем з максимально можливою швидкістю на 5,1 с. Крім того такі тренувальні заняття вірогідно підвищили швидкісно-силову витривалість м'язів черевного пресу (на 8,2%) та силову динамічну витривалість м'язів

плечового поясу (на 18,6%). За період формувального експерименту скоротився період відновлення артеріального тиску та частоти серцевих скорочень після виконання дозованих фізичних навантажень на велоергометрі потужністю 1 Вт і 2 Вт на 1 кг маси тіла. Тренувальні заняття плавців контрольної групи вірогідно не підвищили показники анаеробної продуктивності плавців. Наші результати дослідження **підтверджують** літературні дані про обмеження можливостей юних плавців виконувати роботу в умовах анаеробного метаболізму, що у підлітковому віці пов'язано із дефіцитом ферментів, відповідальних за гліколіз [251].

У плавців першої основної групи, які у підготовчій частині кожного тренувального заняття застосовували методику ендогенно-гіпоксичного дихання через 8 тижнів від початку формувального експерименту вірогідних змін функціональної та фізичної підготовленості відносно вихідних даних не зареєстровано. Однак, через 16 тижнів від початку формувального експерименту комплексне застосування тренувальних навантажень та методики ендогенно-гіпоксичного дихання сприяло вірогідному підвищенню працездатності юних спортсменів в зоні аеробного енергозабезпечення. Абсолютне значення PWC_{170} відносно вихідних даних зросло на 12,1% ($p<0,05$), а відносне на 11,9% ($p<0,05$). Абсолютна величина VO_{2max} підвищилась на 6,5% ($p<0,05$), а відносна на 5,8% ($p<0,05$). Слід вказати, що рівень аеробної продуктивності за оціночною шкалою Я. П. Пярната [106, 174] протягом усього формувального експерименту залишався «посереднім». На нашу думку це пов'язано з інтенсивним віковим приростом маси тіла. Застосування в тренувальних заняттях методики ендогенно-гіпоксичного дихання сприяло також підвищенню працездатності в зоні анаеробного лактатного енергозабезпечення, про що свідчить збільшення абсолютної (на 8,8%) та відносної (7,6%) величин максимальної кількості зовнішньої механічної роботи за 1 хв. Однак вірогідних зрушень зафіксувати не вдалось. Отримані результати дослідження аеробної та анаеробної продуктивності організму **узгоджуються** з літературними відомостями про позитивний вплив додаткового до гіпоксії фізичного навантаження штучно створеного гіпоксичного тренування на функціональну підготовленість юних спортсменів [188188].

Досягнення високих спортивних результатів значною мірою обумовлено функціональними можливостями функції зовнішнього дихання та адаптацією спортсменів до гіпоксії. Восьмитижневі тренувальні заняття з плавання за навчальною програмою для дитячо-юнацьких спортивних шкіл в комплексі із застосуванням методики ендогенно-гіпоксичного дихання підвищують адаптацію юних плавців до гіпоксії, про що свідчить вірогідне зростання тривалості затримки дихання після вдиху (проба Штанге) на 47,7% та після видиху (проба Генча) на 19,6%. Протягом наступних 8 тижнів середні значення цих показників, відносно вихідних даних зросли відповідно на 79, 1% ($p<0,05$) та 34,4% ($p<0,05$). На наш погляд більший відсотковий приріст величини проби Штанге, ніж величини проби Генча, пов'язаний не тільки з

підвищенням стійкості спортсменів до гіпоксії, але й зі збільшенням величини показника життєвої ємності легень за результатом спірографічного дослідження юних плавців. За період формувального експерименту відбулись такі зміни в апараті зовнішнього дихання плавців, які свідчать про економізацією роботи та підвищення функціональних можливостей дихальних м'язів, збільшення дихальної поверхні легень, а також покращення прохідності повітря через бронхи. Підтвердженням економізації роботи дихальних м'язів є вірогідне зменшення частоти дихання у стані відносного м'язового спокою на 11,8% через 16 тижнів від початку формувального експерименту. Підвищенням функціональних можливостей дихальних м'язів є збільшення показника МВЛ, ЖЄЛ вид, а також МВЛ/ХОД . Про збільшення дихальної поверхні легень свідчить вірогідне підвищення величини ЖЄЛ, РО вд та РО вид. Такі зміни функції апарату зовнішнього дихання позитивно впливають на спортивні результати плавців [64]. По завершенню тренувальних занять, в яких використовувалась методика ендогенно-гіпоксичного дихання, у спортсменів першої основної групи вірогідно покращились показники ФЖЄЛ та її складових – $ОФВ_1$, $МОШ_{50}$, які характеризують здатність бронхів пропускати повітря під час фази видиху. Середня величина ФЖЄЛ відносно вихідних даних зросла на 5,5% ($p<0,05$), $ОФВ_1$ – на 3,7% ($p<0,05$), ПОШ вид – на 3,2% ($p<0,05$), а $МОШ_{50}$ - 7,0 % ($p<0,05$), що свідчить про покращення бронхіальної прохідності повітря на ділянці середніх бронхів у юних плавців.

Одним із важливих критеріїв підвищення рівня тренованості спортсменів виступає тривалість періоду відновлення артеріального тиску та частоти серцевих скорочень. Відомо, що у підлітковому віці у спортсменів об'єм серця збільшується швидше, ніж збільшується діаметр судин, що обумовлює виникнення вікової гіпертензії у юних спортсменів [51]. Однак у наших дослідженнях такого явища не спостерігалось. Реакція артеріальних судин плавців на дозоване фізичне навантаження класифікувалась за нормотонічним типом реакції. Крім того, 16-тижневий цикл тренувальних занять сприяв більш швидкому відновленню артеріального тиску та частоти серцевих скорочень після дозованих фізичних навантажень на велоергометрі потужністю 1 Вт і 2 Вт на 1 кг маси тіла порівняно зі спортсменами контрольної групи, що свідчить про покращення функціональних можливостей спортсменів першої основної групи, які в тренувальних заняттях використовували методику ЕГД.

Результати наших досліджень **підтверджують та доповнюють** наукову інформацію щодо ефективності застосування в тренувальному процесі гіпоксичного тренування з метою підвищення функціональної та фізичної підготовленості спортсменів [18, 32, 56, 62, 64, 86, 177, 227]. Ми встановили, що тренувальні заняття за навчальною програмою з плавання для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, спеціалізованих дитячо-юнацьких шкіл олімпійського резерву, шкіл вищої спортивної майстерності з плавання [143] з використанням методики ендогенно-гіпоксичного дихання протягом 16

тижнів підвищують загальну та спеціальну підготовленість плавців 13-14 років. У спортсменів першої основної групи, які застосовували методику ендогенно-гіпоксичного дихання, по завершенню формувального експерименту покращилась загальна фізична підготовленість за результатом бігу на 1000 м на 3,5 % ($p<0,05$), силова динамічна витривалість за максимальною кількістю згинання і розгинання рук в упорі лежачи «до відмови» на 13,8%, а також швидкісно-силова витривалість за кількістю разів піднімання в сід з положення лежачи за 30 с на 12,9% ($p<0,05$). Слід вказати, що у плавців контрольної та першої основних груп рівень розвитку швидкості (біг 30 м) відповідає «середньому рівню компетентності», що, на нашу думку, потребує корекції Разом з тим у цій групі покращилась також спеціальна фізична підготовленість плавців за результатами плавальних тестів. Так, вірогідно покращився результат пропливання дистанції 800 м вільним стилем з максимально можливою швидкістю, що за даними В. Н. Платонова [160] опосередковано свідчить про покращення працездатності в зоні аеробного енергозабезпечення. Перед початком формувального експерименту час подолання дистанції 800 м вільним стилем становив 726, 9±8,2 с, а через 16 тижнів зменшився до 718,9±5,1 с ($p<0,05$). Нами виявлено, що 16-тижневе комплексне застосування тренувальних навантажень з використанням методики ендогенно-гіпоксичного дихання покращує витривалість в зоні анаеробного лактатного енергозабезпечення, про що свідчить зменшення часу пропливання дистанції 4х50 м вільним стилем з максимально доступною швидкістю з інтервалом відпочинку 15 с між 50-метровими відрізками. Так, час пропливання першого 50-метрового відрізку за вищезгаданим тестом через 16 тижнів зменшився з 33,9±0,3 с до 33,2±0,3 с , другого з 38,6±0,5 с до 36,9±0,5 с, третього – з 40,6±0,6 до 38,9± 0,5 с, а четвертого з 41,7±0,6 до 40,0±0,5 с, однак вірогідні відмінності після завершення формувального експерименту відсутні.

Крім того, в досліджуваних групах (КГ, ОГ1) ми не отримали вірогідних змін за показниками тестів 25 м вільним стилем та максимальної кількості разів пропливання 25-метрових відрізків з максимальною швидкістю в межах ЧСС 150-170 уд·хв$^{-1}$, що характеризують швидкісні можливості юних плавців . Такі дані підтвердили те, що у навчально-тренувальному процесі плавців на етапі попередньої базової підготовки необхідно більше уваги приділяється розвитку швидкості. На нашу думку в заняттях юних плавців необхідно оптимізувати підхід до розвитку швидкісних можливостей, через те, що саме в цьому віці відбувається найбільше зростання латентного періоду реакції під впливом систематичних тренувальних занять [51].

З огляду на те, що на тренувальну роботу анаеробної спрямованості на етапі попередньої базової підготовки за навчальною програмою для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, спеціалізованих дитячо-юнацьких шкіл олімпійського резерву, шкіл вищої спортивної майстерності з плавання [143] передбачено лише 2-3% від загального обсягу тренувальної роботи [188], необхідний такий підхід до розвитку анаеробних можливостей, який би дав

можливість оптимально посилити ефект вправ в анаеробному режимі енергозабезпечення. Тому ми вирішили створити другу основну групу, плавці якої також займались за навчальною програмою з плавання для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, але при цьому тричі на тиждень цілеспрямовано удосконалювали швидкісні можливості виключно на початку тренувальних занять у воді на фоні повного відновлення шляхом пропливання серіями 25-метрових відрізків з максимальною швидкістю при частоті серцевих скорочень в межах 150-170 уд·хв$^{-1}$ [126] у поєднанні з методикою ендогенно-гіпоксичного дихання. Кількість пропливання 25-метрових відрізків в одній серії обмежувалась частотою серцевих скорочень 150-170 уд·хв$^{-1}$, яка за свідченням Г. О. Макарової [126] гарантує виконання фізичної роботи за рахунок анаеробних алактатного процесу енергозабезпечення, що є базовою основою для підвищення швидкості плавців. В паузах між серіями застосовувалось компенсаторне плавання в поєднанні з пасивним відпочинком тривалістю 5-10 хв. Пропливання 25-метрових відрізків припинялося одразу після перевищення частоти серцевих скорочень значення 170 уд·хв$^{-1}$, що свідчить про так зване «переключення» механізму енергозабезпечення м'язової роботи із анаеробного алактатного в лактатний режим енергозабезпечення.

Встановлено, що такі тренувальні заняття, як і у спортсменів першої основної групи, протягом 16 тижнів покращили функціональний стан юних плавців не лише за показниками працездатності в зоні аеробного енергозабезпечення, швидкості відновлення артеріального тиску та частоти серцевих скорочень після дозованих фізичних навантажень на велоергометрі, функції зовнішнього дихання, адаптації до гіпоксії, але й сприяли підвищенню показників анаеробної алактатної продуктивності організму.

За період формувального експерименту у спортсменів другої основної групи, які удосконалювали швидкісні можливості шляхом пропливання 25-метрових відрізків в межах пульсу 150-170 уд·хв$^{-1}$, вірогідно підвищились абсолютна (на 13,7%) та відносна (11,4%) величини фізичної працездатності за тестом PWC_{170}, а також зросло середнє значення абсолютної та відносної величини максимального споживання кисню на 6,6% і 4,5% відповідно. Прискорилось відновлення систолічного та діастолічного артеріального тиску та частоти серцевих скорочень після дозованих фізичних навантажень. Такі результати дослідження свідчать про покращення аеробної продуктивності юних плавців. Разом з тим, тренувальні заняття у поєднанні з гіпоксичним тренуванням сприяли вірогідному підвищенню функції апарату зовнішнього дихання плавців другої основної групи за показниками ЧД, МВЛ, МВЛ/ХОД, ЖЄЛ, РО вд, РО вид, ЖЄЛ вд, ЖЄЛ вид, ФЖЄЛ, ОФВ1, ПОШ вид та $МОШ_{50}$. Крім того за цей період у плавців підвищилась адаптація до гіпоксії, про свідчить зростання показників дихальних проб Штанге на 82,2% ($p<0,05$) та Генча на 39,8% ($p<0,05$).

Такі заняття впливають на підвищення ($p>0,05$) працездатності в зоні анаеробного енергозабезпечення, на що вказує зростання абсолютної (на 11,

9%) та відносної (на 9,7%) величини максимальної кількості зовнішньої механічної роботи, виконаної за 1 хв. Зросла також і відносна величина максимальної кількості зовнішньої механічної роботи виконаної за 30 с на 9, 8% ($p>0,05$), ($ВанТ_{30}$), що свідчить про покращення працездатності в зоні анаеробного лактатного енергозабезпечення. На відміну від спортсменів контрольної та першої основної груп, тренувальні заняття спортсменів другої основної групи вірогідно підвищили абсолютну величину максимальної кількості зовнішньої механічної роботи виконаної за 10 с на 15,2% ($ВанТ_{10}$). Такі заняття вплинули на покращення спеціальної фізичної підготовленості плавців. Вірогідно покращилась аеробна витривалість за результатом пропливання дистанції 800 м вільним стилем з максимально можливою швидкістю. На початку формувального експерименту час пропливання даної дистанції становив 725,0±8,6 с, а по завершенню формувального експерименту час пропливання зменшився до 716,3±5,3 с ($p<0,05$). Покращився результат тесту 4х50 м вільним стилем з максимально можливою швидкістю з інтервалом відпочинку 15 с. Так, порівняно з вихідними даними у представників другої основної групи зменшився час пропливання першого 50-метрового відрізку з 34,3±0,6 до 33,3±0,4 с, другого - з 39,1±0,6 с до 37,7±0,7 с, третього – 42,1±0,7 до 40,7±0,6 с, а четвертого – з 44,2±0,9 до 42,9±0,8 с, однак вірогідних зрушень не встановлено. Крім того, у спортсменів цієї групи вірогідно покращився результат пропливання 25-метрової дистанції вільним стилем з максимально доступною швидкістю на 1 ,5 с. Збільшилась також кількість разів пропливань 25-метрових відрізків вільним стилем з максимально доступною швидкістю при частоті серцевих скорочень 150-170 уд·хв$^{-1}$ з трьох відрізків до п’яти, що підтверджує результати тесту $ВанТ_{10}$ і свідчить про покращення працездатності в зоні анаеробного алактатного енергозабезпечення.

Тренувальні заняття спортсменів другої основної групи сприяли також підвищенню загальної фізичної підготовленості. Так, загальна витривалість за результатом бігу на 1000 м покращилась на 3,5% ($p<0,05$), динамічна силова витривалість за максимальною кількістю згинання і розгинання рук в упорі лежачи на 15,5% ($p<0,05$), швидкісно-силова витривалість за показником піднімання в сід за 30 с на 11,0% ($p<0,05$), вибухова сила за результатом стрибка у довжину з місця на 3,3% ($p<0,05$), а швидкість за результатом бігу 30 м на 6,7% ($p<0,05$).

Отже, результати власних досліджень дають підставу стверджувати, що застосування методики ендогенно-гіпоксичного дихання під час проведення тренувальних занять з плавцями у підготовчому періоді річного макроциклу на етапі попередньої базової підготовки сприяє підвищенню фізичної працездатності, аеробної та анаеробної (лактатної) продуктивності, а також проявляється покращенням функції апарату зовнішнього дихання, зменшенням часу відновлення артеріального тиску і частоти серцевих скорочень після виконання дозованих фізичних навантажень. Позитивний вплив такої моделі гіпоксії проявляється і в підвищенні загальної та

спеціальної підготовленості юних плавців 13-14 років. Крім того, застосування методики ендогенно-гіпоксичного дихання у поєднанні із методикою кількісної характеристики тренувальних навантажень в зоні анаеробного алактатного енергозабезпечення тричі на тиждень, підвищує дистанційну швидкість плавців.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Аналіз отриманих результатів дослідження дозволив розробити для плавців практичні рекомендації, які підвищуватимуть ефективність вправ без збільшення обсягу тренувального навантаження на етапі попередньої базової підготовки та сприятимуть підвищенню швидкості плавання.

1. У навчально-тренувальному процесі плавців 13-14 років в підготовчий період річного макроциклу доцільно використовувати методику ендогенно-гіпоксичного дихання. Такі заняття слід проводити 6 разів на тиждень у підготовчій частині кожного тренувального заняття. Перед тим, як розпочати заняття на апараті «Ендогенік-01», плавцям необхідно засвоїти повною мірою черевний тип дихання. Дихати через апарат можна починати лише через 2,5 – 3 години після вживання їжі. З метою попередження негативного впливу гіпоксії на юних плавців необхідно чітко дотримуватись вказівок зазначених у так званих «маршрутних картах», що передбачають поступову адаптацію до гіпоксії і гіперкапнії шляхом поступового збільшення води в апараті, часу уповільненого видиху і тривалості занять. Кількість води в апараті протягом перших двох тижнів занять - 2 мл, а через кожні наступні два тижні занять кількість води збільшують на 1 мл. Під час дихання на апараті «Ендогенік-01» необхідно звертати увагу юних спортсменів на виконання швидкого та повного вдиху тривалістю 2-3 с та рівномірного і тривалого видиху. Тривалість видиху протягом першого тижня занять 5-7 с, а починаючи з другого тижня тривалість видиху збільшується на 3 с кожного наступного тижня. Загальна тривалість дихання через апарат поступово збільшується з 2-3 хв до 15 хв (наприкінці 16 тижня занять). Дозувати силу впливу гіпоксії та гіперкапнії на організм можна за рахунок вибору розміру поплавця, що вкладається у поплавкову камеру апарату. Поплавець чинить додатковий опір проходженню повітря під час вдиху та видиху. Спортсменам даної вікової категорії рекомендовано використовувати найменший поплавець, який створює велику щілину для проходження повітря у фазу вдиху та видиху. У внутрішню камеру апарату за допомогою шприца вливають точну кількість води, яка зазначена у «маршрутній карті». Апарат утримують однією рукою за корпус, а іншою за дихальний патрубок, який охоплюють щільно губами. Під час дихання бокові пази апарату закриті, а ніс затиснутий зажимом. Повний вдих здійснюється ротом через дихальний патрубок, а після паузи тривалістю 0,5 – 1 с починають рівномірний і повний видих, слідкуючи при цьому за положенням поплавця, який повинен знаходитися по середині поплавкової камери. Після видиху слідує пауза тривалістю 0,5-1 с, а потім виконується наступний вдих через апарат.

2. Для підвищення дистанційної швидкості плавання рекомендовано пропливати серіями відрізки довжиною 25 м з максимальною інтенсивністю після розминки у воді, під час якої робота виконується з помірною інтенсивністю. Пропливання 25-метрових відрізків повинно відбуватися при

частоті серцевих скорочень в межах 150-170 уд·хв$^{-1}$ (частота пульсу визначається після завершення пропливання кожного відрізку), що свідчить про виконання м'язової роботи за рахунок алактатного механізму енергозабезпечення [126]. Інтервал активного відпочинку між відрізками складає близько 2 хвилин. Пропливання 25-метрових відрізків в одній серії припиняється одразу після перевищення частоти серцевих скорочень значення 170 уд·хв$^{-1}$, що свідчить про «переключення» механізму енергозабезпечення м'язової роботи із анаеробного алактатного в лактатний. В паузах між серіями використовується відновлювальне плавання в поєднанні з пасивним відпочинком, що триває 5-10 хв. Пропливання таких серій при частоті серцевих скорочень 150-170 уд·хв$^{-1}$ повторюється до тих пір поки кількість пропливання 25-метрових відрізків в одній серії не почне зменшуватись порівняно з попередньою серією. Для підвищення інтересу спортсменів до пропливання таких відрізків застосовують плавання з використанням спеціального інвентарю.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз спеціальної науково-методичної літератури переконливо свідчить про доцільність застосування в системній підготовці юних спортсменів спеціальних засобів, які покращують адаптацію організму до гіпоксії фізичного навантаження. З цією метою застосовують різні методики штучного гіпоксичного тренування. Однак, не всі методики можна використовувати під час роботи зі спортсменами підліткового віку через загрозу порушення функціонального стану організму. Тому у ході роботи з юними спортсменами деякі науковці рекомендують застосовувати безпечні та доступні методики гіпоксичного тренування в умовах нормального атмосферного тиску. Таким вимогам відповідає методика ендогенно-гіпоксичного дихання, застосування якої в комплексі із фізичними вправами конструктивно впливає на динаміку вдосконалення фізичної підготовленості юних плавців, прискорює відновні процеси і підвищує ефективність роботи, яку виконують спортсмени в умовах гіпоксії. Потребують уточнення та розробки індивідуальні кількісні характеристики тренувальних навантажень, які спрямовані на розвиток швидкості юних плавців, а також визначення оптимального інтервалу відпочинку між навантаженнями такої спрямованості.

2. У плавців, які знаходяться на етапі попередньої базової підготовки виявлено, що:

- результат пропливання дистанції 25 м вільним стилем, за яким оцінюються швидкість, відповідає оцінці «3» за 5-бальною шкалою;
- діапазон індивідуальних відмінностей за показниками 800 м та 25 м вільним стилем - високий;
- рівень аеробної продуктивності плавців - посередній;

• значення показників функціональних проб Штанге і Генча вказують на знижений рівень стійкості організму до гіпоксії;

• показник максимальної вентиляції легень свідчить про знижені функціональні можливості дихальних м'язів;

• реакція серцево-судинної системи плавців на дозоване фізичне навантаження за показником артеріального тиску і відновлення частоти серцевих скорочень відповідає усталеній нормі.

3. На підставі отриманих результатів розроблено програму тренувальних занять із застосуванням методики ендогенно-гіпоксичного дихання з використанням апарату «Ендогенік-01», що спрямована на підвищення фізичної працездатності в зоні аеробного енергозабезпечення, функціональних можливостей дихальних м'язів, бронхіальної прохідності та стійкості до гіпоксії і застосовувалась перед кожним тренувальним заняттям у підготовчій частині протягом 16 тижнів підготовчого періоду річного макроциклу. Методика кількісної характеристики тренувальних навантажень в зоні анаеробного алактатного енергозабезпечення з урахуванням індивідуальних можливостей організму на основі оперативного контролю частоти серцевих скорочень використовувалась з метою підвищення швидкісних здібностей плавців. Плавці пропливали 25-метрові відрізки серіями при частоті серцевих скорочень 150-170 уд·хв$^{-1}$. Інтервал активного відпочинку між виконанням вправ становив 2-3 хв, а між серіями – 5-10 хв. Критерієм обмеження кількості пропливання 25-метрових відрізків в одній серії є перевищення значення частоти серцевих скорочень 170 уд·хв$^{-1}$. Повторення серій припинялося за умови зменшення кількості пропливання 25-метрових відрізків в зоні частоти серцевих скорочень 150-170 уд·хв$^{-1}$ порівняно з попередніми серіями.

4. Заняття за навчальною програмою з плавання для ДЮСШ, СДЮШОР, ШВСМ на етапі попередньої базової підготовки сприяють підвищенню працездатності в зоні аеробного енергозабезпечення, про що свідчить покращення результату пропливання дистанції 800 м вільним стилем з максимально можливою швидкістю в середньому на 5,1 с (з 727,2±8,9 с до 722,1±8,6 с, $p>0.05$). Такі заняття також позитивно впливають на прискорення відновлення систолічного артеріального тиску та частоти серцевих скорочень після дозованих фізичних навантажень потужністю 2 Вт на 1 кг маси тіла.

5. Застосування в тренувальних заняттях плавців методики ендогенно-гіпоксичного дихання (програма №1) протягом 16 тижнів сприяє покращенню фізичної підготовленості. Такі заняття вірогідно покращили результат пропливання дистанції 800 м вільним стилем на 8,0 с (з 726,9±8,2 с, до 718,9±5,1 с), що вказує на підвищення працездатності в зоні аеробного енергозабезпечення; підвищує рівень функціональної підготовленості не лише за показниками працездатності в зоні аеробного енергозабезпечення, але й зовнішнього дихання, функціональних проб Штанге і Генча, а також

швидкості відновлення функції серцево-судинної системи після дозованих фізичних навантажень:

- абсолютна величина PWC_{170}, відносно вихідних даних, підвищилась на 12,1% ($p<0,05$), а відносна – на 11,9% ($p<0,05$);
- зросло значення об'ємних показників зовнішнього дихання: МВЛ (на 11,8%), ЖЄЛ (на 6,3%), РО вд (на 7,7%), РО вид (на 46,7%) та ЖЄЛ вид (на 4, 5%), що свідчить про збільшення дихальної поверхні легень;
- підвищилось значень ФЖЄЛ (на 5,5%), ОФВ1 (на 3,7%), ПОШ вид (на 3,2%) та $МОШ_{50}$ (на 7%), що вказує на підвищення функціональних можливостей дихальних м'язів та покращення бронхіальної прохідності на ділянці середніх бронхів;
- значення показників функціональних гіпоксичних проб Штанге і Генча зросло відповідно на 79,1% ($p<0,05$) та на 34,4% ($p<0,05$), що свідчить про підвищення стійкості до гіпоксії;
- прискорення відновлення систолічного і діастолічного артеріального тиску відбулось після дозованих фізичних навантажень на велоергометрі потужністю 1 Вт і 2 Вт на 1 кг маси тіла, а частоти серцевих скорочень - після дозованих фізичних навантажень на велоергометрі потужністю 1 Вт на 1 кг маси тіла.

6. Заняття за навчальною програмою з плавання для ДЮСШ, СДЮШОР, ШВСМ та за програмою, яка включає методику ендогенно-гіпоксичного дихання (за програмою №1) недостатньо ефективно впливають на динаміку підвищення швидкості плавців та працездатності в зоні анаеробного алактатного енергозабезпечення. На неефективність впливу таких програм вказує відсутність вірогідних змін протягом усього формувального експерименту результатів пропливання дистанції 25 м вільним стилем, максимальної кількості пропливання 25-метрових відрізків при частоті серцевих скорочень 150-170 уд·хв$^{-1}$, а також результатів тесту $ВанТ_{10}$.

7. Заняття плавців з використанням методики ендогенно-гіпоксичного дихання та кількісної характеристики тренувальних навантажень , спрямованих на розвиток швидкості плавців з урахуванням їх індивідуальних можливостей (програма №2) протягом 16 тижнів вірогідно покращують фізичну підготовленість не лише за результатом тесту із плавання 800 м вільним стилем на 8,7 с (з 725,0±8,6 с до 716,3±5,3 с), але й за результатом пропливання дистанції 25 м вільним стилем на 1,5 с (з 14,9±1,3 с до 13,4±0,9 с). У спортсменів даної групи, які тренувались за програмою №2 зменшився діапазон індивідуальних відмінностей за показниками пропливання дистанції 800 м і 25 м вільним стилем. Через 16 тижнів формувального експерименту підвищився рівень розвитку швидкості з оцінки «3» до оцінки «5» за 5-бальною шкалою. Свідченням позитивного впливу занять за програмою №2 є також збільшення кількості разів пропливань 25-метрових відрізків вільним стилем з максимальною швидкістю в межах частоти серцевих скорочень від 150 до 170 уд·хв$^{-1}$ з трьох до п'яти, що свідчить про підвищення

працездатності в зоні анаеробного алактатного енергозабезпечення. Ефективність впливу занять з плавання за програмою №2 підтверджується вірогідним покращенням не лише показників працездатності в зоні аеробного енергозабезпечення, функції зовнішнього дихання, функціональних проб Штанге і Генча, швидкості відновлення функції серцево-судинної системи після дозованих фізичних навантажень, але й показників працездатності в зоні анаеробного алактатного енергозабезпечення, яка зросла на 15,2% ($p<0,05$). Результати тесту ВанТ$_{10}$ підтверджуються результатами тесту 25 м вільним стилем, що свідчить про ефективність впливу занять за програмою №2 на підвищення працездатності в зоні анаеробного алактатного енергозабезпечення.

Перспективним напрямком подальших досліджень є вивчення впливу методики ендогенно-гіпоксичного дихання на фізичну підготовленість плавців на різних етапах багаторічної підготовки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇЛІТЕРАТУРИ

1. Агаджанян И. Л. Физиология человека / [И.Л. Агаджанян, Л.З. Тель, В. И. Циркин, С. А. Чеснокова]. – М.: Медицинская книга, 2003. – 528 с.
2. Адам Янг Эффективное плавание. Методика тренировки пловцов и триатлетов / Янг Адам, Пол Ньюсом. – М.: ФиС, 2013. - 400 с.
3. Александров И.С. Вопросы спортивной тренировки в современном пятиборье / И. С. Александров // Теория и практика физической культуры. - 1970.-№ 11.- с.11.
4. Алтер М. Дж. Наука о гибкости / М. Дж. Алтер. – К.: Олимп. лит., 2001. - 424 с.

5. Анохин П. К. Очерки по физиологии функциональных систем / П. К. Анохин. – М.: Медицина, 1975. – 402 с.
6. Апанасенко Г. Л. Проблемы управления здоровьем человека / Г. Л. Апанасенко // Наука в олимпийском спорте. Спец. вып. – 1999. – С. 56-60.
7. Апанасенко Г. Л. Физическое развитие детей и подростков / Г. Л. Апанасенко . - К.: Здоров'я, 1985б. – 80 с.
8. Апанасенко Г. Л. Эволюция биоэнергетики и здоровье человека / Г. Л. Апанасенко. – СПб.: Петрополис, 1992. – 123 с.
9. Арбузова О. В. Изменение аеробних и анаеробних возможностей организма при физических тренировках в сочетании с дыханием гипоксически-гиперкапническими газовими смесями / О. В. Арбузова, И. В. Антипов // Материалы первой конференции молодых учених медико-биологической секции Поволжской ассоциации государственных университетов. – Ульяновск: УлГУ, 2007. – С. 121 – 122.
10. Арбузова О. В. Использование нормобарической гипоксии в тренировочном процессе пловцов / О. В. Арбузова, И. В. Антипов // Материалы докладов научно-практической конф. «Интеграция инновационных систем в процессе физического воспитания молодежи» . – Ульяновск: УлГТУ, 2007. – Т1. – С. 10-12.
11. Арбузова О. Реакции кардиореспираторной системы и изменения физической работоспособности пловцов различного возраста при действии нормобарической гипоксии / О. В. Арбузова, М. В. Балыкин, Д. В. Коптелов // Вестник новых медицинских технологий. – Тула, ТГУ , 2009. – Т.15. - №2. – С. 212 – 214.
12. Арбузова О.В. Возрастные изменения кардиореспираторной системы и физической работоспособности спортсменов-пловцов при нормобарической гипоксической тренировке: дисс. … канд.биол. наук: 03.00.13 / О.В.Арбузова.–Ульяновск, 2009.–156 с.
13. Арбузова О.В. Реакция кардиореспираторной системы пловцов на гипоксическую нагрузку / О.В. Арбузова, И.В. Переверзева // Материалы всероссийской научно-практической конференции «Интеграция инновационных систем и технологий в процессе физического воспитания молодёжи». – Ульяновск: УлГТУ, 2008. – С. 11 – 15.
14. Арбузова О.В. Функциональные изменения показателей сердечно-сосудистой системы пловцов в результате воздействия нормобарической гипоксической тренировки / О.В. Арбузова, И. В. Переверзева // Материалы всероссийской научно – практической конференции «Интеграция инновационных систем и технологий в процессе физического воспитания молодёжи». – Ульяновск: УлГТУ, 2009. – С. 3 – 6.

15. Арбузова О.В. Влияние нормобарической гипоксической тренировки на физическую работоспособность пловцов 11–18 лет / О.В. Арбузова // Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Медико-физиологические проблемы экологии человека». – Ульяновск: УлГУ, 2007. – С. 15 – 16.
16. Аулик И. В. Функциональные пробы и тесты / И. В. Аулик // Спорт. медицина. – М.: Медицина, 1984. – С. 121-145.
17. Аулик И. В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте / И. В. Аулик. – М.: Медицина, 1979.
18. Афонякин И. В. Применение интервальной гипоксической тренировки для повышения аэробной работоспособности пловцов: дис. … канд. пед . наук: 13.00.04 / И. В. Афонякин. – М., 2003. – 211 с.
19. Баевский Р. М. Прогнозирование состояние на грани нормы и патологии / Р. М. Баевский. – М.: Медицина, 1979. – 295 с.
20. Балыкин М. В. Эффект воздействия нормобарической гипоксии и физических нагрузок на функциональные показатели кардиореспираторной системы у лиц с повышенной массой тела / М. В. Балыкин, С.М. Виноградов, Т.П. Генинг // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2004. – № 1. – С. 18-21.
21. Бальсевич В.К. Физическая активность человека / В.К. Бальсевич, В.А. Запорожанов. – К.: Здоров'я, 1987. – 224 с.
22. Бекас О.О Оцінка аеробної продуктивності молоді 12-24 років / О.О. Бекас // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві. – Луцьк, 2002. – Том 1. – С. 198-199.
23. Бекас О.О. Вікові та статеві особливості рівня фізичного стану молоді і його залежність від способу життя: дис. … канд. біол. наук: 03.00.13 / О .О. Бекас. – К., 2001. – 151 с.
24. Белоцерковский З.Б. Эргометрические и кардиологические критерии физической работоспособности у спортсменов / З.Б. Белоцерковский. – М.: Советский спорт, 2005. – 312с.
25. Березовский В.А. Нормобарическая гипоксия / В.А. Березовский, А.В. Жаклин, Р.Б. Стрелков // Интервальная гипоксическая тренировка: эффективность, механизмы действия. – 1992. – С. 59-61.
26. Богданов Г.П. Дозирование физических загрузок при развитии двигательных качеств у школьников:. Сб. научных трудов / Г. П. Богданов. – М.: 1983. – С. 21-32
27. Богданов Г.П. Уроки физической культуры в IX-X класах / Г. П. Богданов. – М.: Просвещение, 1982. – 191 с.
28. Богуславська В.Ю. Вдосконалення фізичної підготовленості веслувальників на байдарках при застосуванні різних режимів тренувань на етапі попередньої базової підготовки: дис. … канд. наук з фіз.вих.: 24.00.01 / Богуславська Вікторія Юріївна. – К., 2009. – 211 с.

29. Большакова И. В. Мировые рекорды и возраст пловцов при достижении наивысших спортивных результатов / И. В. Большакова // Слобожанський науково-спортивний вісник. - 2014. - № 2. – С. 42-45.
30. Бондарчук А.П. Периодизация спортивной тренировки / А. П. Бондарчук. – К.: Олимпийская литература, 2005. – 304 с.
31. Булатова М. М. Спортсмен в различных климато-географических и погодних условиях / М. М. Булатова, В. Н. Платонов. – К.: Олимп. лит., 1996. – 174 с.
32. Булатова М. М. Среднегорье, высокогорье и искусственная гипоксия в системе підготовки спортсменов / М. М. Булатова, В. Н. Платонов // Спортивная медицина. – 2008. - №1. – С. 95 -119.
33. Булатова М.М. Розвиток фізичних якостей / М.М. Булатова, М.М. Линець, В.М. Платонов // Теорія і методика фізичного виховання. – К.: Олімпійська література, 2008. - Том 1. – С. 175 – 288.
34. Булгакова Н. Ж. Плавание / Н. Ж. Булгакова. – М.: Физкультура и спорт, 2001. – 400 с.
35. Булгакова Н.Ж. Плавание [учебник для ин-тов физ.культ.] / Н.Ж. Булгакова. – М.: Физкультура и спорт, 1979. – 320 с.
36. Бутченко Л. Сердце спортсмена / Л. Бутченко // Спорт в современ. о-ве. : сб. науч. материалов Всемир. науч. конгр. – М.: Физкультура и спорт, 1974. – С. 192.
37. Бутченко Л.А. Электрокардиография у спортсменов: Учебное пособие / Л.А. Бутченко. – Л., 1972. – С. 133-163.
38. Вадзюк С.Н. Фізіологія зовнішнього дихання: методики обстеження, вікові особливості / С.Н. Вадзюк, Н.Є. Зятковська. – Тернопіль, 2001. – 148 с.
39. Вайцеховский С. М. Книга тренера / С. М. Вайцеховский. - М.: Физкультура и спорт, 1971. – 312 с.
40. Вайцеховский С. М. Система спортивной подготовки пловцов к Олимпийским играм: автореф. дис. …д-ра пед. наук: 13.00.04 / С. М. Вайцеховский. – М., 1985. - 52 с.
41. Вайцеховский С. М. Тренировка в среднегорье – мощный резерв повышения спортивних результатов / С. М. Вайцеховский // Науч.-спорт. вестн. – 1986. – № 2. - С. 19-21.
42. Васильева В. В. Сосудистые реакции у спортсменов / Васильева В. В. – М.: Физкультура и спорт, 1971. – 150 с.
43. Васильева-Линецкая Л.Я. Нормобарическая гипоксическая терапия / Л. Я. Васильева-Линецкая // Вестник физиотерапии и курортологи. – 2002. – № 1. – С. 7578.
44. Вериго Е.Л. Гіпоксично-ендогенне дихання на апараті «Ендогенік-01» / Е.Л. Вериго. [2-е видання]. - Біла церква: ОАО «Білоцерківська друкарня». – 2005. – 70 с.

45. Вериго Е.Л. Руководство по эндогенному дыханию / Е.Л. Вериго.[1-е изд-во]. - Біла церква: ОАО «Білоцерківська друкарня». – 2004. –320 с.
46. Верхошанский Ю. В. Программирование и организация тренировочного процесса / Ю. В. Верхошанский. – М.: Физкультура и спорт, 1985. – 176 с.
47. Верхошанский Ю.В. Основы специальной физической подготовки спортсменов / Ю.В. Верхошанский. — М.: Физкультура и спорт, 1988. — 326 с.
48. Викулов А. Д. Плавание [учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений] / А. Д. Викулов. – М.: ВЛАДОС-ПРЕСС, 2004. – 367 с
49. Виру А.А. Аэробные упражнения / А.А. Виру, Т.А. Юримяэ, Т.А. Смирнова. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 294 с
50. Вілмор Дж.Х. Фізіологія спорту / Дж.Х. Вілмор, Д.Л. Костілл. — К.: Олімпійська література, 2003. – 510 с.
51. Волков В. М. Тренеру о подростке / В. М. Волков. – М.: Физкультура и спорт, 1973. – 75 с.
52. Волков И.П. О влиянии занятий плаванием на развитие функции внешнего дыхания (эксперимент ал.-физиолог.исслед.): автореф.дис. … канд.биол.наук: 03.00.32/ И. П. Волков. – Пермь, 1967. – 17 с.
53. Волков Л.В. Вікові особливості нормування тренувальних навантажень на різних етапах спортивної підготовки / Л.В. Волков // Сучасні проблеми фізичного виховання і спорту школярів та студентів України: V Всеукраїнська науково-практична конференція. – 2005. – С. 313-320.
54. Волков Л.В. Теория и методика детского и юношеского спорта / Л.В. Волков. – К.: Олимпийская литература, 2002. – 296 с.
55. Волков Н. И. Биохимия мышечной деятельности / [Н. И. Волков, Э. Н. Несен, А. А. Осипенко, С. Н. Корсун]. – К.: Олимп.лит., 2000. – 504 с.
56. Волков Н. И. Прерывистая гипоксия – новый метод тренировки, реабилитации и терапии / Н. И. Волков // Теория и практика физической культуры. – 2000. – №7. – С. 20-23.
57. Волков Н. И. Эффективность интервальной гипоксической тренировки при подготовке конькобежцев высокой квалификации / Н . И. Волков, Б . А. Стенин, С. Ф. Сокунова // Теория и практика физической культуры. – 1998. - №3. – С. 8 – 13.
58. Волков Н.И. Возраст и показатели анаэробной производительности / Н. И. Волков // Выносливость у юных спортсменов. –1969. – № 4. - С. 52-67.
59. Волков Н.И. Современные методы гипоксической подготовки в спорте / Н.И. Волков // Гіпоксія: деструктивна та конструктивна дія: матеріали між. нар. конф. – 1998. – С. 52-53.
60. Воронцев А. Р. Периодизация многолетней подготовки юных пловцов – программа долгосрочного развития юных спортсменов / А. Р. Воронцов // Плавание: Исследования, тренировка, гидрореабилитация.

- 2005. – Т. 3. - С. 194 – 207.

61. Гаврилова Н. В. Вдосконалення функції дихання велосипедистів 13-16 років шляхом застосування методики ендогенно-гіпоксичного дихання / Н. В. Гаврилова, Ю. М. Фурман // Фізична культура, спорт та здоров'я нації. – 2010. - №9. – С. 128-134.

62. Гаврилова Н. В. Вдосконалення функціональної підготовленості велосипедистів 13-14 років шляхом комплексного застосування методики «ендогенно-гіпоксичного дихання» та фізичних навантажень / Н. В. Гаврилова, Ю. М. Фурман // Фізична культура, спорт та здоров'я нації .– 2011. – №12. – Том 2. - С. 83-89.

63. Гаврилова Н. В. Вплив ендогенно-гіпоксичного дихання та дозованих фізичних навантажень на вентиляційну функцію легень юних велосипедистів / Н. В. Гаврилова, Ю. М. фурман // Вісник Запорізького національного університету. – 2010. - №1 (3). – С. 68-72.

64. Гаврилова Н. В. Застосування ендогенно-гіпоксичного дихання в системі вдосконалення фізичної підготовленості велосипедистів 13-16 років: дис. … канд. наук з фіз. вих. і спорту: 24.00.01 / Гаврилова Наталія Володимирівна. – Дніпропетровськ, 2012. – 197 с.

65. Гаврилова Н. В. Можливості застосування методики ендогенно-гіпоксичного дихання у навчально-тренувальному процесі велосипедистів 15-16 років / Н. В. Гаврилова, Ю. М. Фурман // Спортивний вісник Придніпров'я. – 2011. - №3. – С. 117-121.

66. Гаврилова Н. В. Перспективи застосування методики ендогенно-гіпоксичного дихання для вдосконалення функціональної підготовленості юних велосипедистів / Н. В. Гаврилова, Ю. М. Фурман // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2010. - №7. – С. 17-20.

67. Гаврилова Н. В. Підвищення функціональної підготовленості велосипедистів на етапах попередньої та спеціалізованої базової підготовки шляхом застосування нормобаричної гіперкапнічної гіпоксії / Н. В. Гаврилова // Молода спортивна наука України. – Л.: ЛДУФК, 2012. – № 16. - Т.1. -С.28-32.

68. Гаврилова Н. В. Удосконалення функціональної та фізичної підготовленості велосипедистів 13-16 років шляхом застосування методики ендогенно-гіпоксичного дихання у підготовчому періоді річного макроциклу / Н. В. Гаврилова // Молода спортивна наука України. – Л.: ЛДУФК, 2011. - № 15. - Т.1. – С.48-54.

69. Гангог В.Ф. Фізіологія людини. Підручник / В.Ф. Гангог, М. Гжегоцький, В. Шевчук; пер. з англ. – Львів: БаК, 2002. – 784 с.

70. Ганчар И. Л. Методика преподавания плавания: технология обучения и совершенствования / И. Л. Ганчар. – Одесса: Друк, 2006. – 696 с.
71. Ганчар И. Л. Плавание: Теория и методика преподавания / И. Л. Ганчар . – Минск: «Четыре чтверти»; «Экоперспективы», 1998. – 352 с.
72. Гильмутдинов И. Ф. Повышение эффективности физической підготовки пловцов на этапе углубленной специализации на основе использования безинерционных тренажеров: дис. … канд.пед. наук: 13. 00.04 / Гильмутдинов Ирек Фларидович. – Набережные Челны, 2012, 180 с.
73. Гиппенрейтер Е. Б. Спортивная тренировка в условиях среднегорья / Е. Б. Гиппенрейтер, Ж. К. Холодов, Ф. П. Суслов. – М.: РГАФК, 1999. – 202 с.
74. Глазирін І.Д. Плавання: Навчальний посібник / І. Д. Глазирін. – К.: Кондор, 2006. – 502 с.
75. Гончаров В.А. Влияние тренировок в условиях пониженного давления кислорода на гипоксическую устойчивость организма при апноэ / В.А. Гончаров // Физиологические механизмы адаптации к мышечной деятельности. - Волгоград, 1988.— № 7. - С. 106-107.
76. Горанчук В.В. Гипокситерапия / В.В. Горанчук, Н.И. Сапова, А.О. Иванов. – С.П.б.: ЭЛБИ, 2003. – 536 с.
77. Граевская Н.Д. Спортивная медицина: Курс лекций и практические занятия. Учебное пособие / Н.Д. Граевская, Т.И. Долматова. – М.: Советский спорт, 2004. – 304 с.
78. Грузевич Ірина Перспективи застосування нормобаричної гіперкапнічної гіпоксії в навчально-тренувальному процесі юних плавців на етапі попередньої базової підготовки / Ірина Грузевич, Олександр Костенко, Сергій Костенко // Фізична культура, спорт та здоровя нації:. – Вінниця: ТОВ «Ландо ЛТД», 2013. – №15. - С. 307-311 .
79. Грузевич Ірина Удосконалення спеціальної фізичної підготовленості плавців 13-14 років шляхом застосування методики ендогенно-гіпоксичного дихання у підготовчому періоді річного макроциклу / Ірина Грузевич, Олександр Костенко, Сергій Костенко // Фізична к ультура, спорт та здоровя нації. – Вінниця: ТОВ «Ландо ЛТД», 2013. – № 16. - С.112-118. УДК 769/799 (06) ББК 75я5 Ф 50 ISSN 2071-5285
80. Грузевич Ірина Удосконалення спеціальної фізичної підготовленості плавців 13-14 років шляхом застосування методики ендогенно-гіпоксичного дихання у підготовчому періоді річного макроциклу / Ірина Грузевич, Сергій Костенко // Молода спортивна наука України. – Л.: ЛДУФК, 2014. – №18. - Т.3. – С.70-75.

81. Грузевич Ірина Удосконалення функціональної підготовленості юних плавців на етапі попередньої базової підготовки шляхом застосування методики ендогенно-гіпоксичного дихання / Ірина Грузевич // Молода спортивна наука України. – Л.: ЛДУФК, 2013. – №17. - Т.1. – С.39-44.

82. Грушин А. А. Использование искусственного среднегорья при подготовке к соревнованиям по лыжным гонкам / А. А. Грушин, Д. В. Костина, В. С. Мартынов // Теория и практика физической культуры. – 1998. - № 10. – С. 26-31 с.

83. Гужаловский А. А. Проблема «критических» периодов онтогенеза в ее значении для теории и практики физического воспитания / А. А. Гужаловский // Очерки по теории физ.культуры. Труды ученик соц. стран. – М., 1984. – С. 211 – 224.

84. Дамарчи А. Эффективность применения интервальной гипоксической тренировки при подготовке юных пловцов: автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.04 / А. Дамарчи . – М.: РГАФК, 1997. – 23 с.

85. Денисова Л. В. Измерения и методы математической статистики в физическом воспитании и спорте: Учебное пособие для вузов / Л. В. Денисова, И. В. Хмельницкая, Л. А. Харченко. – К. : Олимп. л-ра, 2008 . – 127 с.

86. Джексон Р. Спортивная медицина. Практические рекомендации / Р. Джексон. – К.: Олимпийская литература, 2003. – 384 с.

87. Диба Т.Г. Ефективність використання інтервального гіпоксичного тренування у легкоатлетів-бігунів при спортивних навантаженнях анаеробної гліколітичної спрямованості: автореф. дис. … к. фіз..вих.: 24.00.01 – «Олімпійський і професійний спорт»/ Т.Г. Диба. – К., 2002.

88. Драчук С. П. Аеробна та анаеробна продуктивність організму юнаків 17-19 років при застосуванні різних режимів фізичних навантажень : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: 03.00.13 / С . П. Драчук. – К., 2006. – 20 с.

89. Дубровский В. И. Спортивная медицина [учеб. для студ. высш. учеб. заведений] – 2-е изд., доп. / В. И. Дубровский. – М.: ВЛАДОС, 2002. – 512 с.

90. Тестирование анаэробной мощности и емкости / К. Бушар, А.У. Тейлор , Ж-Э Симоно, С. Дюлак // Физиологическое тестирование спортсмена высокого класса; пер. с англ. - Киев: Олимпийская литература, 1998.- С . 192-235.

91. Душанин С.А. Функция сердца юных спортсменов / С.А. Душанин, В.В . Шигалевский. – К.: Здоров’я. – 1998. – 168 с.

92. Дьяченко А. Ю. Факторы совершенствования функциональных возможностей спортсменов в циклических видах спорта с проявлением выносливости / А. Ю. Дяченко, В. Е. Виноградов // «Фізична активність , здоров'я і спорт». – Львів, 2013. - № 3. – С. 48-59.

93. Жлуктенко В. І. Теорія ймовірностей і метематична статистика / В. І. Жлуктенко, С. І. Наконечний. – К. : ІЗМН, 1997. – 408 с.
94. Заплахов Ю.А. Использование интервальной тренировки в подготовке пловцов 11-13 лет / Ю.А. Заплахов // Научно-теоретический журнал Теория и практика физической культуры. – 2008. – № 11. – С. 87-89.
95. Запорожанов В.А. Контроль в спортивной тренировке / В. А. Запорожанов. - Киев: Здоров'я, 1988. - 122 с.
96. Зациорский В. М. Основы спортивной метрологии / В. М. Зациорский. – М.: Физкультура и спорт, 1979. – 152 с.
97. Зациорский В. М. Физические качества спортсмена (Основы теории и методики воспитания) / В. М. Зациорский. – М.: Физкультура и спорт, 1980. – 200 с.
98. Зациорский В. М. Физические качества спортсмена / В. М. Зациорский. — М. : Физкультура и спорт, 1966. — 199 с.
99. Зенов Б. Д. Специальная физическая подготовка пловцов на суше и в воде / Б. Д. Зенов, И. М. Кошкин, С. М. Вайцеховский. – М.: Физкультура и спорт, 1986. – 79 с.
100. Зимкин Н.В. Физиология человека / Н.В. Зимкин . - М.: Физкультура и спорт, 1975. - 496 с.
101. Ивашкявичене Я. Влияние гипоксических упражнений на работоспособность легкоатлетов / Я. Ивашкявичене, В. Железняков, Л. Пранцкявичус // Тр. Всесоюз. науч. конф. по вопросам акклиматизации и тренировки спортсменов в условиях среднегорья. – М., 1967. – С. 101 -103.
102. Ильин А. Особенности подросткового возраста / А. Ильин // Здоровье детей. – 2003. – № 22. – С. 12-13.
103. Иорданская Ф. А. Об использовании гипоксии в тренировке спортсменов / Ф. А. Иорданская, С. И. Аркаров, Е. И. Дмитриев, А. Б. Меринова // Теория и методика физ. культуры. – 1967. - № 2. – С. 32-35.
104. Иссурин В. Б. Блоковая периодизация спортивной тренировки / В. Б. Иссурин. – М.: Сов. спорт, 2010. – 288 с.
105. Кардамонова Н. Н. Плавание: лечение и спорт / Н. Н. Кардамонова. – Ростов н/Д: Феникс, 2001. – 320 с.
106. Карпман В. Л. Тестирование в спортивной медицине / В. Л. Карпман, З . Б. Белоцерковский, И. А. Гудков. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 208 с.
107. Каунсилмен Д . Е. Спортивное плавание / Д. Е. Каунсилмен [пер. с англ . Л. И. Макаренко]. – М.: Физкультура и спорт, 1982. – 208 с.
108. Кашкин А. А. Проблема формирования специальной подготовленности юных пловцов на етапах многолетней тренировки: дис. … док.пед. наук: 13.00.04 / А. А. Кашкин. – М., 2003. – 357 с.
109. Келлер В. С. Теоретико-методические основы подготовки спортсменов/ В. С. Келлер, В. Н. Платонов. – Львов, 1993. – 270 с.

110. Колчинская А. З. Гипоксическая гипоксия нагрузки: повреждающий и конструктивный эффекты / А. З. Колчинская // Hypoxiamedical. – 1993. - №3. – С. 8.-13.
111. Колчинская А. З. Механизмы действия интервальной гипоксической тренировки / А. З. Колчинская // Интервальная гипоксическая тренировка, эффективность, механизмы действия. – М., 1992. – С. 107-114.
112. Колчинская А.З. Кислород. Физическое состояние. Работоспособность / А.З. Колчинская. – К.: Наук. думка, 1991. – 208 с.
113. Колчинская А. З. Кислородные режимы организма ребенка и подростка / А.З. Колчинская. – К.: Наукова думка,1973. – 320 с.
114. Колчинская А.З. Нормобарическая интервальная гипоксическая тренировка в медицине и спорте / А.З. Колчинская, Т. Н. Цыганова,Л. А. Остапенко. – М.: Медицина, 2003. – 408 с.
115. Колчинская А. З. Механизмы действия традиционных и нетрадиционных средств повышения аэробной производительности спортсмена / А.З. Колчинская // Наука в олимпийском спорте. – 1997. — № 2. – С. 58-63.
116. Костюкевич В. М. Спортивна метрологія [навч.посібник для студентів факультетів фіз. виховання пед. ун-тів] / В. М. Костюкевич. – Вінниця: ДОВ «Вінниця»; ВДПУ, 2001. – С. 53-59.
117. Костюкевич В.М. Теорія і методика тренування спортсменів високої кваліфікації: Навчальний посібник. – Вінниця: «Планер», 2008. – 275 с.
118. Коц Я.М. Исследование связи между содержанием гемоглобина крови и аэробной работоспособностью у спортсменов / Я.М. Коц, В.Д. Городецкий // Теория и практика физической культуры. – 1978. – №5 – С. 53-60.
119. Коц Я.М. Спортивная физиология / Я.М. Коц. – М.: ФиС, 1986. – 240с.
120. Кузнецов В. В. Силовая подготовка спортсменов высших разрядов / В. В. Кузнецов. – М.: Физкультура и спорт, 1970. – 308 с.
121. Кузюк Л.Г. Показники функції зовнішнього дихання у здорових підлітків / Л.Г. Кузюк // Парінатологія та педіатрія. – 2009. – № 1. – С 42-47.
122. Куликов М.А. Статистические методы обработки результатов физиологических экспериментов [практикум по нормальной физиологии: учеб. пособие для мед. вузов] / М.А. Куликов, С.А. Шастун. – М.: Высш. шк., 1983. – С. 261.
123. Лафлин Т. Как плавать лучше, быстрее и легче / Терри Лафлин и Джон Делвз. – Манн, Иванов и Фербер, 2011. – 208 с.
124. Лях В. И. Взаимоотношения координационных способностей и двигательных навыков: теоретический аспект / В. И. Лях // Теория и практика физ.культуры. – 1991. - № 3. – С. 31 – 36.

125. Макаренко Л.П. Экспериментальное обоснование применения скоростных упражнений в тренировке юных пловцов: автореф. дис... канд. пед. наук.: 13.00.04 / Л.П. Макаренко. -М., 1963.-18 с.
126. Макарова Г.А. Спортивна медицина. Учебник / Г.А. Макарова. – М.: Советский спорт, 2008. – 480 с.
127. Матвеев Л. П. Основы спортивной тренировки [учебное пособие для инст. физической культуры] / Л. П. Матвеев. – М.: ФиС, 1977. – 271 с.
128. Матвеев Л. П. Проблема периодизации спортивной тренировки / Л. П. Матвеев. – М.: Физкультура и спорт, 1964. – 248 с.
129. Матвеев Л.П. Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов. – К.: Олимпийская литература, 1999. – 317 с.
130. Матвеев Л.П. Теория и методика физического воспитания / Л. П. Матвеев. - М.: Физкультура и спорт, 1988.- 303 с.
131. Матвеев П.К. Факторы, повышающие работоспособность спортсменов в условиях соревнований / П.К.Матвеев, Е.П.Артеменко // Медико-биологические проблемы физической культуры и спорта: сб. науч. трудов. - Омск: ОГАФК, 2001. С.35-38.
132. Медико-биологический контроль функционального состояния и работоспособности пловцов в тренировочном и соревновательном процессах: [методические рекомендации] / [А. Н. Поликарпочкин, И. В. Левшин, Ю. А. Поварещенкова, Н. В. Поликарпочкина]. – М.: Советский спорт, 2014. – 128 с.
133. Меерсон Ф. З. Адаптация к высотной гипоксии / Ф. З. Меерсон // Физиология адапт. процессов. – М.: Наука, 1986. – С. 224 – 248.
134. Методика использования индивидуальных дыхательных тренажеров комплексного воздействия в подготовке высококвалифицированных пловцов: [учеб-метод. пособие, под ред. А.М. Кравцова [та ін.]. – М.: ТВТ Дивизион, 2011. – 168 с.
135. Миронюк М. В. Вища математика: Практикум. Навчальний посібник для студентів природничих спеціальностей вищих навчальних закладів/ М. В. Миронюк, Н. В. Захарченко. - Вінниця: ФОП Рогальська І. О., 2011. – 416 с.
136. Михайлов В.В. Дыхание спортсмена / В.В. Михайлов. – М.: «Физкультура и спорт», 1983. – 102 с.
137. Мищенко В. С. Оценка функциональной подготовленности квалифицированных спортсменов на основании учета структуры аэробной производительности / В. С. Мищенко, М. М. Булатова // Наука в олим. спорте. 1996. – № 1. – С. 63 – 72.
138. Мищенко В.С. Изменение дыхания у подростков и юношей под влиянием спортивной тренировки: автореф. дис… канд. биолог. наук: спец. № 102 «Физиология человека и животных» / В.С. Мищенко. – М., 1969. – 20 с.

139. Мищенко В.С. Реактивные свойства кардиореспираторной системы как отражение адаптации к напряженной физической тренировке в спорте: монография / В.С. Мищенко, Е.Н. Лысенко, В.Е. Винаградов. – К.: Науковий світ, 2007. – 351 с.
140. Мищенко В. С. Функциональные возможности спортсменов / В.С. Мищенко. – К.: Здоровье, 1990. – 200 с.
141. Мохан Р. Биохимия мышечной деятельности и физической тренировки/ Р. Мохан, М. Гессон, П. Л. Гринхафф. – К.: Олимп. лит., 2001. – 296 с.
142. Набатникова Н.Я. Плавание спорт юных / Н. Я. Набатникова. - М.: Физкультура и спорт, 1976. - 107 с.
143. Навчальна програма для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, спеціалізованих дитячо-юнацьких шкіл олімпійського резерву, шкіл вищої спортивної майстерності / Міністерство України у справах молоді та спорту, Республіканський науково-методичній кабінет, Федерація плавання України; уклад.: К. П. Сахновський. – К.: «Молодь», 1995. – 91 с.
144. Навчальна програма з фізичної культури для загальноосвітніх шкіл:навчальна програма з фізичної культури для 5-9 класів загальноосвітніх навчальних закладів / Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України; уклад.: Т.Ю. Круцевич та ін. - К.: 2012. - 294 с.
145. Нечунаев И. П. Плавание. Книга-тренер / И. П. Нечунаев. – М.: Эксмо, 2012. – 272 с.
146. Никитский Б.Н. Плавание: [учеб. для студентов фак. физ. воспитания пед. ин-тов по спец. № 2114 «Физ.воспитание»] / Б.Н. Никитский. – М.: Просвещение, 1981. – 304 с.
147. Новиков В.С. Гипобарическая гипоксия как метод коррекции функционального состояния / В.С.Новиков // Авиакосм. и эколог. Медицина. - 1994. - № 1. - Т. 28. - С. 88-91.
148. Новиков В.С. Коррекция функциональных состояний при экстремальных воздействиях / В. С. Новиков, Е. Б. Шустов, В. В. Гаранчук. - СПб.: Наука, 1998. - 544 с.
149. Озолин Н.Г. Настольная книга тренера: Наука побеждать / Н. Г. Озолин. – М.: ООО Астрель, 2002. – 864 с.
150. Озолин Н.Г. Современная система спортивной тренировки / Н.Г. Озолин. – М.: Физкультура и спорт, 1970. – 479 с.
151. Онищук В.Є. Вивчення динаміки захворюваності на бронхіальну астму серед студентської молоді та можливості застосування засобів фізичної реабілітації з використанням «ендогенно-гіпоксичного» дихання / В.Є. Онищук, Ю.М. Фурман // Фізична та фізіотерапевтична реабілітація. Реабілітаційні СПА-технології: зб. наук. праць Тавр. нац. ун-ту ім. В.І. Вернадського. – Севастополь, 2009. – С. 59-60.

152. Онищук В.Є. Експрес вплив «ендогенно-гіпоксичного» дихання та фізичного навантаження на показники спірографії у хворих на бронхіальну астму / В.Є. Онищук, Ю.М Фурман // Фізичне виховання та спорт: Запорізький нац. ун -т. – 2010. – №1 (3). – С. 176-179.
153. Онищук В.Є. Застосування ендогенно-гіпоксичного дихання в системі реабілітації студентів з бронхіальною астмою: дис.... канд. наук з фіз. вих. і спорту: 24.00.03 – «Фізична реабілітація» / Онищук Вікторія Євгенівна. – Київ, 2012 – 178 с.
154. Онищук В.Є. Можливості застосування «ендогенно-гіпоксичного» дихання для лікування студентів хворих на бронхіальну астму / В.Є. Онищук // Актуальні проблеми фізичного виховання та методики спортивного тренування. – Вінниця, 2008. – С. 63-68.
155. Онищук В.Є. Перспективи застосування ендогенно-гіпоксичного дихання для лікування хворих на бронхіальну астму / В.Є. Онищук // Молода спортивна наука України. – 2008. - Т.3. – Вип. 12. – С. 162-165.
156. Онищук В.Є. Терміновий вплив «ендогенно-гіпоксичного» дихання на показники спірографії у хворих на бронхіальну астму / В.Є. Онищук // Молода спортивна наука України. – 2010. – Вип. 14. - Т.3. – С. 145-150.
157. Онищук В.Є. Фізична реабілітація студентів, хворих на бронхіальну астму шляхом комплексного застосування методики «ендогенно-гіпоксичного» дихання та циклічних вправ аеробного спрямування / В. Є. Онищук // Молода спортивна наука України. – 2011. – Вип. 15. – Т.3. – С. 171-177.
158. Основи діагностичних досліджень у фізичній реабілітації: [навч. посібник для студентів вищих навчальних закладів] / Т. Бойчук, М. Голубєва, О. Лєвандовський, Л. Войчишин. – Л.: ЗУКЦ, 2010. – 240 с.
159. Парфенов В.А. Плавание / В.А. Парфенов. – К.: Вища школа, 1978. – 288 с.
160. Платонов В. Н. Плавание / В.Н. Платонов. – К.: Олимпийская література, 2000. – 495 с.
161. Платонов В. Н. Подготовка юного спортсмена / В.Н. Платонов, К.П. Сахновський. – К.: Радянська школа, 1988. – 288 с.
162. Платонов В. Н. Физическая подготовка пловцов високого класса / В.Н. Платонов. – К.: Здоров'я, 1983. – 168 с.
163. Платонов В. Н. Гипоксическая тренировка в спорте / В.Н. Платонов, М. М. Булатова // Hyp. Med. J. - 1994. – Т. 2. – № 4. – С. 17-23.
164. Платонов В.М. Фізична підготовка спортсмена: [навчальний посібник] / В.М. Платонов, М.М. Булатова. – К.: Олімпійська література, 1995. – 320 с.
165. Платонов В.Н. Адаптация в спорте / В.Н. Платонов. – К.: Здоров'я, 1988. – 214с.

166. Платонов В.Н. Нагрузка в спортивной тренировке / В.Н. Платонов // Современная система спортивной подготовки. – М.: СААМ, 1995. – С. 92-108.
167. Платонов В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в Олимпийском спорте / В.Н. Платонов. – К.: Олимпийская литература, 1997. – 584 с.
168. Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте . Общая теория и ее практические приложения / В.Н. Платонов. – К.: Олимпийская литература, 2004. – С. 441-664.
169. Платонов В.Н. Теория и методика спортивной тренировки / В.Н. Платонов. – К.: Вища школа, 1988. – 288 с.
170. Полатайко Ю. О. Фізіологія дихання при спортивному плаванні [навчально-методичний посібник] / Ю. О. Полатайко. – Івано-Франківськ: «Тіповіт», 2004. – 61 с.
171. Политько Е. В. Особенности морфофункциональных показателей юных спортсменов-пловцов 14–18 лет / Е. В. Политько // Слобожанський науково-спортивний вісник. – Харків: ХДАФК, 2015. – № 1(45). – С. 95–99. – dx.doi.org/10.15391/ snsv.2015-1.018
172. Поляк В. А. Комплексне застосування фізичних навантажень і гіперкапнічної гіпоксії для вдосконалення функціональної підготовленості діафутболістів // Молода спортивна наука України. – Л .: ЛДУФК, 2014. – №18. - Т.3. – С.163-170.
173. Прокопюк З.Н. Устойчивость организма спортсменов к гипоксии и ее коррекция низкоинтенсивным лазерным воздействием: дис. … канд. биол.наук: 03.03.01 / З. Н. Прокопюк. – Смоленск, 2010. – 164 с.
174. Пярнат Я. П. Возрастно-половые стандарты (10-50 лет) аэробной способности человека: автореф. дис…док. мед. наук: спец. 03.0.13. «Физиология человека и животного» / Я.П. Пярнат – М., 1983. – 44 с.
175. Рыженков А. В. Применение интервальной гипоксической тренировки в подготовке пловцов 12-14 лет / А. В. Рыженко // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2008. - № 6. – С. 1-8.
176. Сапин М. Р. Анатомия и физиология детей и подростков [учеб. пособие для студ. пед. вузов] / М. Р. Сапин, З. Г. Брыксина. – М.: Издательский центр «Академия», 2002.- 456 с.
177. Свищ Я.С. Експрес-вплив занять на апараті Фролова на результати тренувального процесу та фізичну працездатність кваліфікованих легкоатлетів-спринтерів / Я.С Свищ // Молода спортивна наука України. – Львів, 2010. – Вип. 14. – Т. 1. – С. 293-297.
178. Селье Г. Стресс без дистресса / Г. Селье. – М.: Прогресс, 1982. – 126 с.
179. Сергієнко Л. П. Спортивна генетика [підручник для студентів вищих навчальних закладів фізичного виховання і спорту]/ Л. П. Сергієнко. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2009. – 944 с.

180. Сергієнко Л. П. Тестування рухових здібностей школярів / Л. П. Сергієнко. – К.: Олімпійська література, 2001. – 439 с.
181. Сермеев Б. М. Спортсменам о гибкости / Б. М. Сермеев. – М.: ФиС, 1970. – 60 с.
182. Смирнов М. Р. «Програмирование» или «построение» (Заметки по поводу дискуссии по проблемам ТСТ) // Теория и практика физ. культуры. – 1999. - № 12. – С. 43 – 47.
183. Смирнов М. Р. Принцип последовательной реализации тренирующего режима // Теория и практика физ. культуры. – 1994. - № 3. – С. 2 – 6.
184. Солодков А.С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная / А. С. Солодков, Е.Б. Сологуб. – М.: Олимпия Пресс, 2005. – 528 с.
185. Соломатин В. Р. Медико-биологические основы и методы развития выносливости пловца [учебное пособие для студентов и слушателей ФПК ГЦОЛИФКа] / В.Р Соломатин. – М.: ГЦОЛИФК, 1991. – 48 с.
186. Солопов И. Н. Функциональная подготовка спортсменов / И.Н. Солопов, А.И. Шамардин. – Волгоград: ПринТерра-Дизайн, 2003. – 263с.
187. Спортивна морфологія / [Савка В.Г., Радько М.М., Воробйов О.О., Марценяк І.В., Бабюк А.В.]. – Чернівці: Книги, 2005. – 196 с.
188. Спортивное плавание: путь к успеху / под общ. ред. В. Н. Платонова. – К.: Олимп.лит., 2012. – Кн. 1. – 544 с.
189. Спортивное плавание: путь к успеху: / под общ. ред. В. Н. Платонова. – К.: Олимп.лит., 2012. – Кн. 2. – 480 с.
190. Старшов А.М. Спирография для профессионалов. Методика и техника исследования функций внешнего дыхания: [пособие для врачей, студентов и медицинских работников кабинетов функциональной диагностики] / А.М. Старшов, И.В. Смирнов. – М.: «Познавательная книга пресс», 2003. – 77 с.
191. Сулима А.С. Особливості функціональної підготовленості хокеїстів на траві на етапі максимальної реалізації індивідуальних можливостей. - Молода спортивна наука України. – Львів, 2014. -№18. - С. 202-207.
192. Сулима А.С. Перспективи застосування методики створення стану нормобаричної гіперкапнічної гіпоксії в системній підготовці хокеїстів на траві / А.С. Сулима // Фізична культура, спорт та здоров'я нації. –Вінниця, 2013. - №15 – С.499-503.
193. Сумак Е.Г. Внешнее дыхание и адаптация к гипоксимии у юных спортсменов (12-16 лет): автореф.дис. .. канд.биол.наук.: 03.03.01 / Е. Г. Сумак – Смоленск, 1969. – 14 с.
194. Теория и методики физического воспитания / [Ю. А. Виноградов, З. Н. Вяткина, Л. К. Железняк, А. П. Матвеев и др.]; под.общ. ред. Б. А. Ашмарина.. – М.: Просвещение, 1990. – 287 с.
195. Тер-Ованесян А. А. Педагогические основы физического воспитания / А. А. Тер-Ованесян. — М. : Физкультура и спорт, 1978. — 206 с.

196. Тихвинский С.Б. Детская спортивная медицина / С.Б. Тихвинский, С.В. Хрущев. – М.: Медицина, 1980. – 440 с.
197. Тихвинский С.Б. Детская спортивная медицина: [руководство для врачей]; 2-е изд. перераб. и доп. / С. Б. Тихвинский, С. В. Хрущев. - М.: Медицина, 1991. — 560 с.
198. Тихвинский С. Б. Определение, методы и оценка физической работоспособности детей и подростков // Детская спортивная медицина / С.Б. Тихвинский, И.В. Аулик, С.В. Хрущев. – М.: Медицина, 1980. – С .171-189.
199. Тропп Х. Тренировка проприорецепции и координации в профилактике травм / Х. Тропп, Х. Аларанта, П. Ренстрем // Спортивные травмы. Основные принципы профілактики и лечения. – К.: Олимп. лит., 2002. – С. 234-245 с.
200. Физиологические критерии оценки функционального потенциала и перспективность юных спортсменов циклических видов спорта / В. С. Мищенко, М. М. Булатова, О. А. Байда и др. // Организационные и программно-методические аспекты системы отбора перспективных спортсменов: Сб. науч. трудов под общ. ред. Т.С. Тимаковой. – М., 1988. – С. 54-73.
201. Филин В.П. Воспитание физических качеств у юных спортсменов / В. П. Филин. – М.: Физкультура и спорт, 1974. – 232 с.
202. Филин В.П. Проблемы юношеского спорта / В.П. Филин – М.: издательство «Физкультура и спорт», 1963. – 256 с.
203. Филин В. П. На пути к спортивному мастерству (Адаптация юных спортсменов к физическим нагрузкам) / В. П. Филин, Н. А. Фомин. - М. : Физкультура и спорт, 1986. - 201 с.
204. Филин В. П. Теория и методика юношеского спорта: [учебное пособие для институтов и техникумов физической культуры] / В. П. Филин.- М.: Физкультура и спорт, 1987.- 128 с.
205. Филин В. П. Основы юношеского спорта / В. П. Филин, Н. А. Фомин. – М.: ФиС, 1980.
206. Филиппов М. М. Значение оценки компонентов процесса массопереноса газов в организм для анализа резервных возможностей спортсменов / М.М. Филиппов // Актуальные проблемы физической культуры и спорта. – Ульяновск, 2004. – С. 122-123.
207. Филиппов М. М. Процесс массопереноса респираторных газов при мышечной деятельности. Степени гипоксии нагрузки / М.М. Филиппов // Вторичная тканевая гипоксия. – К.: Наук. думка, 1983. – С.197-216.
208. Филиппов М. М. Условия образования и переноса углекислого газа в процессе мышечной деятельности / М.М. Филиппов // Наука в олимпийском спорте. – 1994. – №1. – С. 73-79.
209. Филиппов М.М. Физиологические механизмы массопереноса респираторных газов, развития и компенсации гипоксии нагрузки при

мышечной деятельности: Монография / М.М. Филиппов, Д.Н. Давиденко. – Санкт-Петербург – К.: БПА, 2010. – 260 с.
210. Фізіологія людини / [М. Р. Гжегоцький, В. І.Філімонов, Ю. С. Петришин, О. Г. Мисаковець]. – К.: Книга плюс, 2005. – 488 с.
211. Фомин Н. А. Физиологические основы двигательной активности / Н. А. Фомин, Ю. Н. Вавилов. – М.: Физкультура и спорт, 1991. – 224 с.
212. Фролов В. Ф. Эндогенное дыхание настоящее и будущее человечества / В. Ф. Фролов. – Новосибирск, 1997.
213. Фролов В.Ф. «Войдите в столетие молодыми» / В.Ф. Фролов. – М., 2002. – 208 с.
214. Фролов В.Ф. Эндогенное дыхание – медицина третьего тысячелетия / В .Ф. Фролов. - Новосибирск, 2001. – 187 с.
215. Фролов В.Ф. Эндогенное дыхание – эффективная технология обеспечения здоровья, молодости, долголетия / В.Ф. Фролов. – СП " Наука" Новосибирск, 1998. – 214 с.
216. Фурман Ю. Вдосконалення функціональної підготовленості плавців 13-14 років на етапі попередньої базової підготовки шляхом застосування методики ендогенно-гіпоксичного дихання та стимуляції анаеробних алактатних процесів енергозабезпечення / Юрій Фурман, Ірина Грузевич // «Спортивний вісник Придніпров'я». – Дніпропетровськ, 2013. – №13. - С. 121 – 125.
217. Фурман Ю. М. Виявлення можливих механізмів впливу на аеробну продуктивність організму молоді бігових тренувань різного режиму / Ю. Фурман // Міжнар. науково-практ. конф. «Спорт для всіх». – Тернопіль, 2004. – С. 172 – 174.
218. Фурман Ю. М. Перспективні моделі фізкультурно-оздоровчих технологій у фізичному вихованні студентів вищих навчальних закладів: монографія / Ю. М. Фурман, В. М. Мірошніченко, С. П. Драчук. – К.: НУФВСУ, Олімпійська література, 2013. – 184 с.
219. Фурман Ю. Удосконалення загальної фізичної підготовленості юних плавців шляхом застосування у навчально-тренувальному процесі методики ендогенно-гіпоксичного дихання / Юрій Фурман, Ірина Грузевич // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – ХНПУ, 2014. - № 10. – С. 57-61.
220. Фурман Ю.М. Ефективність застосування методики «ендогенно-гіпоксичного» дихання за показниками спірографії в системі фізичної реабілітації студенток, хворих на бронхіальну астму / Ю.М. Фурман, В. Є. Онищук // Фізична культура, спорт та здоров'я нації. – Вінниця, 2010. – № 10. – С. 101-107.
221. Фурман Ю.М. Комплексне застосування методики «ендогенно-гіпоксичного» дихання в реабілітації студентів, хворих на бронхіальну астму / Ю.М. Фурман, В.Є. Онищук // Спортивна медицина. – 2011. –

№ 1-2. – С. 120-125.
222. Фурман Ю.М. Фізична реабілітація студенток з бронхіальною астмою в умовах вищого навчального закладу / Ю.М. Фурман, В.Є. Онищук // Фізична культура, спорт та здоров'я нації. – Вінниця, 2011. – № 12. – С. 109-115.
223. Фурман Ю.Н. Физиология оздоровительного бега / Ю.Н. Фурман. – К.: Здоров'я, 1994. – 208 с.
224. Фурман Юрій Вплив комплексного застосування методики «ендогенно-гіпоксичного дихання» та фізичних навантажень на вентиляційну функцію легенів плавців / Юрій Фурман, Ірина Грузевич // Вісник Прикарпатського університету. Серія: Фізична культура.2013.Вип.17. – Івано-Франківськ, 2013. - С.36-41.
225. Ходоровський Г.І. Ендогенно-гіпоксичне дихання / Г.І. Ходоровський, І .В. Коляско, Є.С. Фуркал, Н.І. Коляско, О.В. Кузнецова, О.В. Ясінська. – Чернівці: Теорія і практика, 2006. – 144 с.
226. Холодов Ж.К. Теория и методика физического воспитания и спорта:[учеб. пособие для студ. высш. учеб. раведений]; 2-е изд., испр. и доп / Ж.К. Холодов, В.С. Кузнецов. — М.: Издательский центр «Академия», 2002.— 480 с.
227. Хоточкина И.В. Использование курса интервальной гипоксической тренировки для улучшения функционального состояния и повышения работоспособности высококвалифицированных гребцов-академистов / И.В. Хоточкина, М.В. Стаценко // Hyp. Med. J. – 1993. – Т. 1. – № 2. – С . 52-56.
228. Хрипкова А.Г. Вікова фізіологія: [навч. посібник для пед. ін-тів] / А.Н. Хрипкова. – К.: Вища школа, 1982. – 272 с.
229. Хрипкова А.Г. Возрастная физиология и школьная гигиена / А.Г. Хрипкова, М.В. Антропова, Д.А. Фарбер. – М.: Просвещение, 1990 – 320 с.
230. Хрущев С.В. Влияние систематических занятий спортом на сердечно-сосудистую систему детей и подростков / С.Б. Тихвинский, С.В. Хрущев // Детская спортивная медицина. – М.: Медицина, 1980. – С. 60 -66.
231. Хрущев С.В. Основы возрастной физиологии мышечной деятельности / С.Б. Тихвинский, С.В. Хрущев // Детская спортивная медицина. – М.: Медицина, 1980. – С. 12-34.
232. Чудимов В. Ф. Гиперкапнически-гипоксические тренировки на дыхательном тренажера «Карбоник» как средство повышения общей и специальной работоспособности у баскетболистов / В. Ф. Чудимов, Д. В. Поддубный, А. Г. Беспалов // Лечебная фізкультура и спортивная медицина. – 2011. - № 11 (95). – С. 22-26.

233. Шахлина Л. Г. Медико-биологические основы спортивной тренировки женщин / Л. Г. Шахлина. – К.: Наук. думка, 2001. – 328 с.

234. Шахлина Л.Г. Компенсаторные реакции организма при вдыхании гипоксических газовых смесей в различные фазы ОМЦ. Исследование на математические модели / Л.Г. Шахлина, Н.И. Аралова // Медицинские информационные технологии: Сб. науч. тр. – К, 1994. – С .23-28.
235. Шахлина Л.Г. О возможности коррекции физической работоспособности спортсменок адаптацией к гипоксии / Л.Г. Шахлина // Наука в олимпийском спорте. – 1999. – Спец. вып. – С.70-77.
236. Шахлина Л.Г. Сочетанное действие интервальной гипоксической и спортивной тренировки на организм спортсменок высокой квалификации/ Л.Г. Шахлина, М.П. Закусило, М.И. Слободянюк, Н.В. Югай, Л.В. Елизарова //Hyp. Med. J. – 1993. – Т. 1. – № 2. – С. 48-52.
237. Шварц В. Б. О роли наследственных и средовых факторов развития физической работоспособности у детей и подростков (исследование близнецов): автореф.дис… канд. мед. наук. – Тарту, 1972. – 35 с.
238. Шиян Б. М. Теорія і методика наукових педагогічних досліджень у фізичному вихованні та спорті: Навчальний посібник / Б. М. Шиян, О. М. Вацеба. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2008. – 276 с.
239. Шиян Б.М. Теорія і методика фізичного виховання школярів. Частина 1/ Б.М. Шиян. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2002. – 248 с.
240. Шиян Б.М. Теорія і методика фізичного виховання школярів. Частина 2 . / Б.М. Шиян. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2007. – 272 с.
241. Шкребтій Ю.М. Управління тренувальними і змагальними навантаженнями спортсменів високого класу / Ю.М. Шкребтій. – К.: Олімпійська література, 2005. – 257 с.
242. Яковлев Н.Н. Биохимия спорта / Н.Н. Яковлев. – М.: Физкультура и спорт, 1974. – 288 с.
243. Arnot Dr. R. Celeccione su deporte / Dr. R. Arnot, C. Gaines. – Barcelona: Editirial Paidotribo, 1994. – 396 p.
244. Astrand P. – O. Textbook of Work Physiology / P. – O. Astrand, K. Rodahl. – N. Y., 2003. – 656 p.
245. Atha J. Strengthening muscle / J. Atha // Exercise and sport sciences reviews . – 1981. -№ 9. – P. 1-73
246. Blahnik J. Full-Bodyflexibility / J. Blahnik // A. proven 3-step method of stretching. – Human Kinetics. 2004. – 203 p.
247. Caiozzo V. J. Training-induced alterations of the in vivo force-velocity relationship of human muscle / V. J. Caiozzo, J. J.Perrine, V. R. Edgerton // J. Appl. Physiol: Environmental and Exercise Physiology. - 1981. - № 51. – P. 750-754.

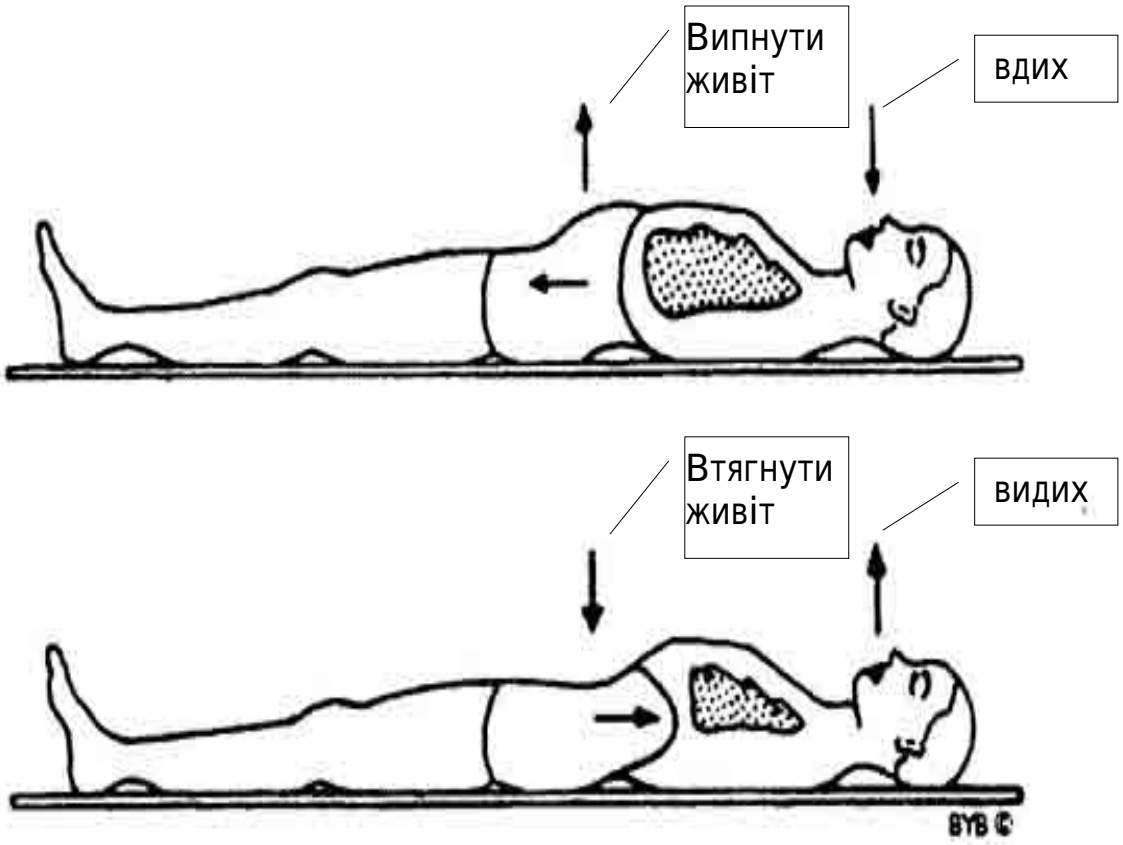
248. Counsilman J. The "X" Factor. – Working Successfully with Swimming Parents / J. Counsilman. – Lauderdale: American Swimming Association. – 1992. – P. 119-122.
249. De Vries H. A. Physiology of Exercise / H. A. De Vries, T. I. Housh. – Madison Wisconsin: WCB Brown and Benchmark Publ., 1994. – 636 p.
250. Ekblom B. Effect of Physical training on oxygen transport system in man / B . Ekblom. – Acta Physiol. Scand., 1969, Suppl. 328, P. 9 – 45.
251. Eriksson S. O. Muscle metabolism and enzyme activites after training in boys 11-13 years old / S. O. Eriksson, P. O. Golinick, B. Saltin // Acta Physiol. Scand. – 1973. – Vol. 87. – P. 485 – 497.
252. Funk D. C. Impact of prior exercise on hamstring flexibility: A comparison of proprioceptive neuromuscular facilitation and static stretching / D. C. Func, A. M. Swank, B. M. Mikla et al. // J. Strehgth Cond Res 17 (3). – 2003. - 489-492.
253. Goldsmith W. 5 New ideas That Will Change Swimming Forever / W . Goldsmith // Swimming World. – August 2008. – P. 33-35.
254. Hottenrott K. Ist das Superkompensations model nach aktuell / K. Hottenrott , G. Neumann // Leistungssport. – 2010. – Marz. – S.13-19.
255. Hubley C. L. The effects of static stretching exercises and stationary cycling on range of motion at the hip joint / C. L. Hubley, J. W. Kozey, W. D. Stanish // J. Orthopaed. And Sports Phys. Therapy. – 1984. - № 6. – P. 104-109.
256. Huijing P. A. Mechanical Muscle Models / P. A. Huijing // Strength and Power in Sport. – Bleckwell Sci. Publ., 1992. – P. 130-150.
257. Klissouras V. Adaptation to maximal effort: genetics and age // J. Appl. Physiol. – 1973. – Vol. 35, N 2. – P. 288-293.
258. Kolchinskaya A. Z. Interval Hypoxic Training in Sports / A. Z. Kolchinskaya // Hypoxia Med. J. – 1993. – N 2. – P. 28 – 33.
259. Lloyd D. Why homeodynamics, not homeostasis? / D. Lloyd, M. A. Aon, S. Cortassa // Scientific World Journal. – 2001. – N 1. – P. 133 – 145.
260. Makrides L. Maximal short term exercise capacity in healthy sudjects aged 15-70 years / L. Makrides, G.J.F. Heigenhauser, Mc Cartney N., N.L. Jones // Clinical Science. – 1985. – Vol. 69. - P. 197-205.
261. Millet G. Combining Hypoxic Methods for Peak Performance / G. Millet, B. Roes, L. Schmitt et. Al. // Sports Medicine. – 2010. – N 1. – P. 2-25.
262. Narici M. V. Changes in force? Cross-sectional area and neural activator during strength training and detraining of the human quadriceps / M. V. Narici, G. S. Rol, L. Landoni et. al. // Eur. J. Appl. Physiol. – 1989. - № 5. – P. 310-319.
263. Pfeifer H. Fundamentals and principles of endurance training / H. Pfeifer, D. Harre // Principles of Sports Training. – Berlin: Sportverlag, 1982. – P. 108 – 124.

264. Plisk S. Periodization strategies / S. Plisk, M. Stone // Strength and Conditioning. – 2003. – N 25. - P. 18 – 37.
265. Sale D. G. Neural adaption to strength training / D. G. Sale, P. V. Komi (ed.) // Strength and power in sport. – Oxford: Blackwell, 1992. – P. 249-265.
266. Shephard R. J. Maximal Oxygen Intake / R. J. Shephard // Endurance in Sports. – Oxford: Blackwell Sci. Publ., 1992. – P. 21-34.
267. Stray – Gunderesen J. EPO response to normobaric hypoxia occurs. No difference in 3-day EPO response to 8, 12, or 16 hours /day intermittent hypoxia / J. Stray – Gunderesen, T. Karisen, K. Resaland, S. Aasen, C. Lind and al // Medicine and Science in Sports and Exercise. - 2000, 32(5), Supplement abstract 1221
268. Sweetenham B. Championship swim training / B. Sweetenham, J. Atkinson. – Human Kinetics. – 2003.
269. Willber R. L. Altitude Training and Athletic Perfomance / R. L. Willber. – Champaing: Human Kinetics, 2004. – 240 p.
270. Wilmore G.H. Physiology of sport and exercise / G.H. Wilmore, D.L. Costill . – HumanKinetics, - 1994. – P. 548.

ДОДАТКИ

Додаток А

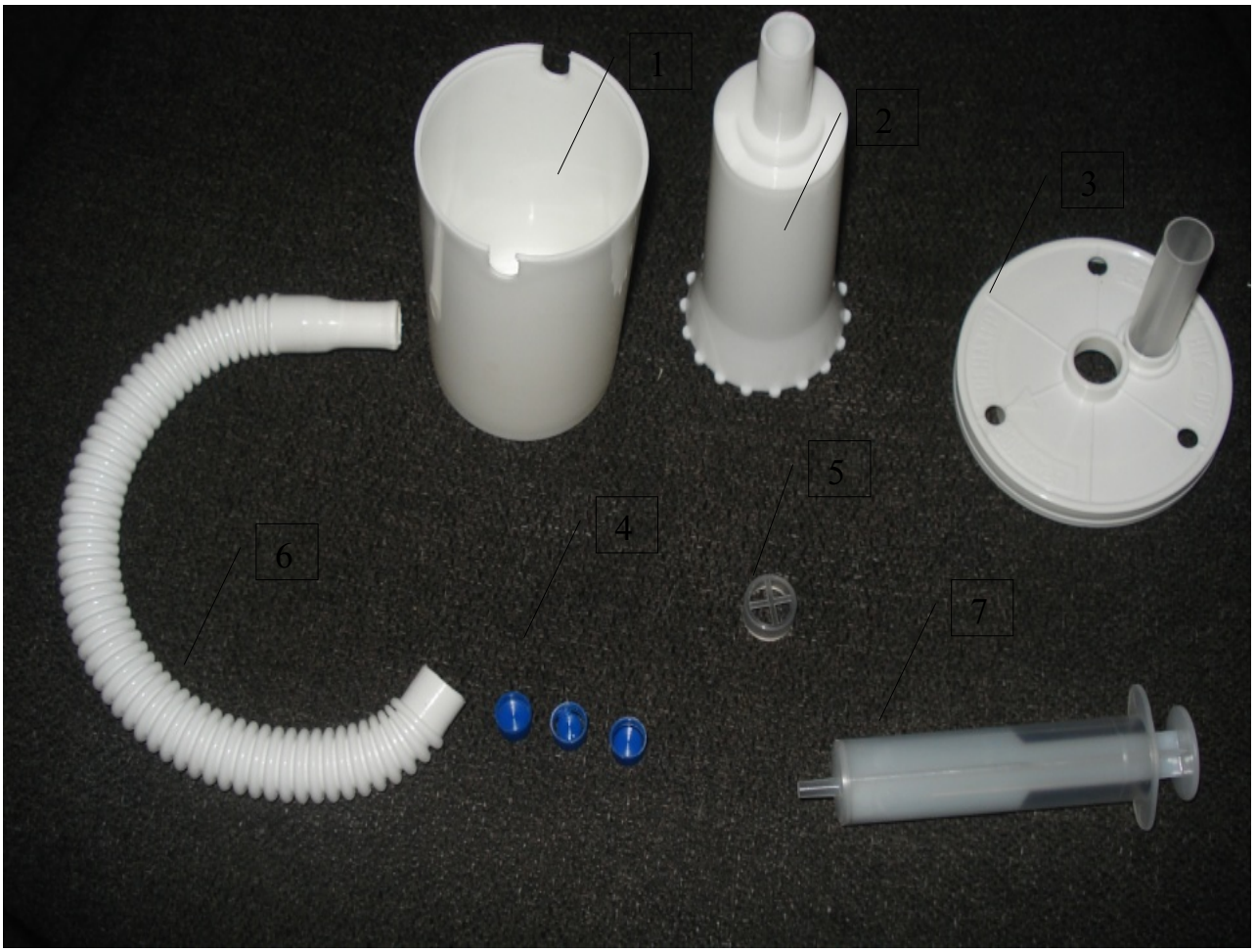
Положення спортсмена для засвоєння діафрагмального типу дихання



Додаток Б

Комплектуючі апарату «Ендогенік-01»

1 – корпус;



2– аерозольна камера;

3 – кришка;

4 – поплавці різних розмірів;

5 – ковпачок;

6 – дихальний патрубок;

7 – шприц, для дозування води в апараті.

Додаток В

Послідовність складання апарату «Ендогенік -01»



Аерозольну камеру (2) з’єднували з кришкою (3) апарату до упору.



Зібрану аерозольну камеру (2) в комплексі з кришкою (3) з’єднували з корпусом (1) таким чином, щоб бокові пази на пояску кришки співпадали з пазами корпуса.



у камеру, яка знаходиться на кришці, вкладали попередньо розміром поплавець (4).



еру щільно до упору закривали ковпачком (5).



рицем (7) через центральний патрубок, який знаходиться на аерозольній камері (2), наливали в корпус (1) необхідну кількість води, об’єм якої вказаний у «маршрутній карті».

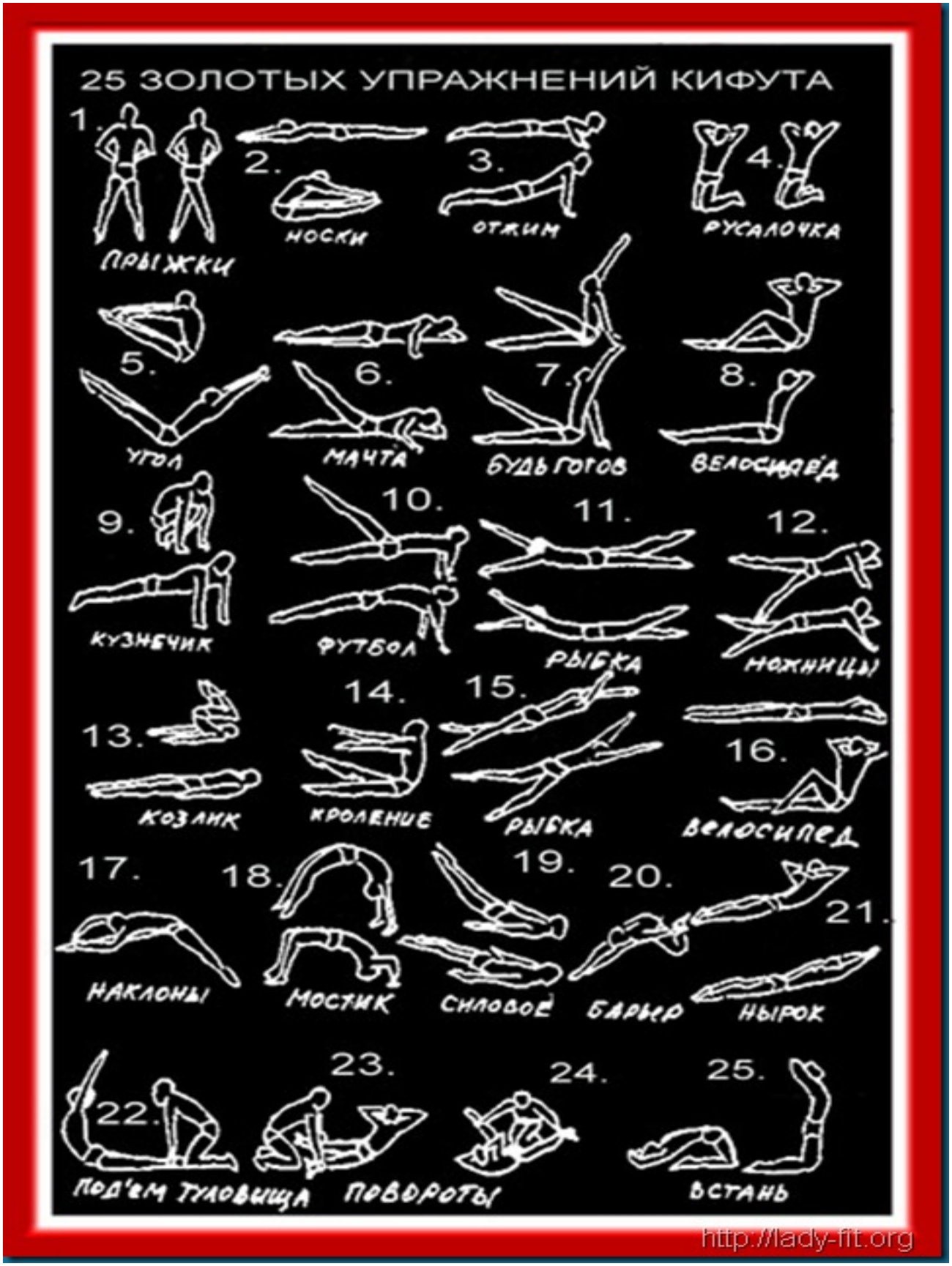


Дихальний патрубок (6) щільно до упору з’єднували з центральним патрубком аерозольної камери (2) таким чином, щоб було зручно спостерігати за переміщенням поплавця у поплавковій камері.



рат у зібраному вигляді

ДОДАТОК Д
«25 золотих вправ Кіфута»


25 ЗОЛОТЫХ УПРАЖНЕНИЙ КИФУТА
1. ПРЫЖКИ
2. НОСКИ
3. ОТЖИМ
4. РУСАЛОЧКА
5. УГОЛ
6. МАЧТА
7. БУДЬ ГОТОВ
8. ВЕЛОСИПЕД
9. КУЗНЕЧИК
10. ФУТБОЛ
11. РЫБКА
12. НОЖНИЦЫ
13. КОЗЛИК
14. КРОЛЕНИЕ
15. РЫБКА
16. ВЕЛОСИПЕД
17. НАКЛОНЫ
18. МОСТИК
19. СИЛОВОЙ
20. БАРЬЕР
21. НЫРОК
22. ПОД'ЕМ ТУЛОВИЩА
23. ПОВОРОТЫ
24.
25. ВСТАНЬ
http://lady-fit.org

АКТ

впровадження результатів наукового дослідження у практику навчально-тренувального процесу учнів ВМДЮСШ № 2

Ми, що підписалися нижче, склали цей акт про те, що результати, виконаної згідно з темою: «Оптимізація процесу вдосконалення фізичної та функціональної підготовленості учнівської та студентської молоді фізичними навантаженнями різного спрямування», № державної реєстрації 0113U007491 за період з 2011 по 2014 рік впроваджені у навчально-тренувальний процес ВМДЮСШ № 2. Виконавець теми Грузевич Ірина Володимирівна запропонувала такі рекомендації та пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Назва наукової новизни та її значущість, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
Впровадження методики «ендогенно-гіпоксичного дихання» у навчально-тренувальний процес плавців на етапі попередньої базової підготовки з метою підвищення рівня функціональної та фізичної підготовленості.	Управління ефективністю тренувальних занять плавців на етапі попередньої базової підготовки за допомогою застосування методики «ендогенно-гіпоксичного дихання» з урахуванням вікових особливостей. Усі рекомендації можуть бути використані у тренувальному процесі плавців на різних етапах багаторічної підготовки.	Удосконалення навчально-тренувального процесу плавців на етапі попередньої базової підготовки. Підвищення фізичної та функціональної підготовленості, а також результатів у змагальних вправах плавців на етапі попередньої базової підготовки.

Автор, розробник І.В. Грузевич

Представник секції плавання Сізов Ю.В.

Директор М.М. Філіварків

28.01.2014 р

АКТ

Впровадження результатів наукового дослідження у практику навчально-тренувального процесу учнів дитячо-юнацької спортивної школи «Темп»

Ми, що підписалися нижче, склали цей акт про те, що результати роботи, виконаної згідно з планом науково-дослідної роботи кафедри медико-біологічних основ Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського за темою «Оптимізація процесу вдосконалення фізичної та функціональної підготовленості учнівської та студентської молоді фізичними навантаженнями різного спрямування» (реєстраційний номер - 0113U007491), за період з 2011 по 2014 рік впроваджені в навчально-тренувальний процес дитячо-юнацької спортивної школи «Темп». Виконавець теми Грузевич Ірина Володимирівна запропонувала такі рекомендації і пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Назва наукової новизни та її значущість, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
Впровадження методики «ендогенно-гіпоксичного дихання» в навчально-тренувальний процес плавців на етапі попередньої базової підготовки для підвищення рівня функціональної та фізичної підготовленості.	Управління ефективністю тренувальних занять плавців на етапі попередньої базової підготовки за допомогою застосування методики «ендогенно-гіпоксичного дихання» із урахуванням вікових особливостей. Всі рекомендації можуть бути використані у тренувальному процесі плавців на різних етапах багаторічної підготовки.	Удосконалення навчально-тренувального процесу плавців на етапі попередньої базової підготовки. Підвищення фізичної та функціональної підготовленості, а також результатів у змагальних вправах плавців на етапі попередньої базової підготовки.

Автор, розробник І. В. Грузевич

Директор ДЮСШ «Темп» А. М. Сілаков

Заступник директора по навчальній роботі О. С. Грузевич