

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ  
УКРАЇНИ  
ФАКУЛЬТЕТ ЗДОРОВ'Я, ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ ТА ТУРИЗМУ  
КАФЕДРА МЕДИКО-БІОЛОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на здобуття освітнього ступеня магістра

за спеціальністю 091 Біологія

освітньою програмою «Фізіологія рухової активності»

на тему «**ВПЛИВ ВИКОРИСТАННЯ БАД НА РОБОТОЗДАТНІСТЬ  
СПОРТСМЕНІВ ПІДВОДНОГО СПОРТУ, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ В  
ПЛАВАННІ В ЛАСТАХ**»

здобувача вищої освіти

другого (магістерського) рівня

Тихомирова Артема Олександровича

Науковий керівник: Осипенко Г. А.

канд. біол. наук, доцент

Рецензент: к. б. н., ст. наук. співробітник  
ДНДІФКС Кроптя Р.В.

Рекомендовано до захисту на засіданні  
кафедри (протокол № 3 від 18.11.2021 р.)  
Завідувач кафедри Пастухова В. А.  
доктор мед. наук, професор

---

Київ - 2021

## ЗМІСТ

Список умовних скорочень.....	4
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА М'ЯЗОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА МЕДИКО-БІОЛОГІЧНИХ ЗАСОБІВ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ФІЗИЧНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ СПОРТСМЕНІВ, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ З ПЛАВАННЯ В ЛАСТАХ.....	9
1.1. Фізіологічні особливості тренувальної діяльності спортсменів, які спеціалізуються в плавання в ластах.....	9
1.2. Характеристика окремих медико-біологічних засобів, які використовуються плавцями в ластах для підвищення фізичної працездатності та прискорення процесів відновлення.....	15
1.2.1. Класифікація засобів відновлення та підвищення фізичної працездатності, що використовуються спортсменами.....	15
1.2.2. Ефективність окремих біологічно активних добавок, що використовуються для підвищення фізичної працездатності спортсменів з плавання в ластах.....	22
Висновок до розділу 1.....	27
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	29
2.1. Методи досліджень.....	29
2.1.1. Аналіз та узагальнення даних наукової літератури по темі роботи.....	30
2.1.2. Педагогічні методи дослідження.....	30
2.1.3. Фізіологічні методи дослідження.....	31
2.1.4. Математичні методи обробки результатів.....	31
2.2. Організація досліджень.....	31

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ.....	34
3.1... Морфофункціональна характеристика організму спортсменів з плавання в ластах.....	35
3.2. Оцінка фізичної працездатності спортсменів з плавання в ластах до прийому біологічних добавок.....	36
3.3. Вплив комплексного прийому біологічних добавок креатину, аргініну та бета-аланіну на фізичну працездатність спортсменів з плавання в ластах.....	38
Висновок до розділу 3 .....	46
ВИСНОВКИ.....	48
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	50
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	51
ДОДАТКИ.....	57

### **Список умовних скорочень**

АТФ – аденозинтрифосфат

АДФ – аденозиндифосфат

БАД – біологічно активні добавки

ДНК – дезоксирибонуклеїнова кислота

КрФ – креатинфосфат

ССС – серцево-судинна система

ЧСС – частота серцевих скорочень

ІВП – індекс відновлення пульсу

## ВСТУП

**Актуальність дослідження.** Підводний спорт, а саме плавання в ластах, є пріоритетним неолімпійським видом спорту I категорії відповідно до наказу Міністерства молоді та спорту України № 304 від 01 лютого 2021 р. «Про затвердження категорійності неолімпійських видів спорту, визнаних в Україні, на 2021-2022» [60]. У зв'язку з постійним розвитком підводного спорту, а також його можливим включенням до програми Олімпійських ігор проводяться наукові дослідження для підвищення фізичної працездатності та прискорення засобів відновлення спортсменів з плавання в ластах. На одному рівні з вдосконаленням тренувального процесу все більше уваги приділяється використанню ергогенних засобів, біологічно активних добавок, фармакологічних препаратів для підвищення фізичної працездатності.

На теперішній час існує доволі велика кількість теоретичних та практичних даних, які обґрунтовують необхідність впровадження у систему підготовки спортсменів вищої кваліфікації комплексу відновлювальних засобів та біологічно активних добавок [6, 19]. Вони значною мірою покращують спортивну працездатність за рахунок підвищення можливостей провідних систем організму, сприяють переносити високоінтенсивні тренувальні та змагальні навантаження, а також знижують травматизм та захворювання спортсменів високого класу [27].

Усі види м'язової діяльності супроводжуються використанням хімічної енергії, завдяки якій м'язи виконують механічну роботу. Цю енергію забезпечують молекули АТФ та метаболічні процеси, що своєчасно відновлюють її рівень. Різна за характером м'язова робота забезпечується різними шляхами або механізмами відновлення (ресинтезу) АТФ [19]. У плаванні в ластах важливу роль відіграють усі механізми ресинтезу АТФ у різній мірі в залежності від спеціалізації спортсмена, тому важливо використовувати обширні засоби підвищення фізичної працездатності при підготовці до змагань. Спортсменам спринтерам з плавання в ластах, які спеціалізуються з дистанцій 50 та 100 метрів, характерна робота у зоні

максимальної та субмаксимальної потужності, у якій розгортаються анаеробні механізми енергоутворення, в більшій мірі креатинфосфакіназний механізм енергозабезпечення та в меншій мірі механізм гліколітичного ресинтезу АТФ. Для спортсменів з плавання в ластах, що спеціалізуються на середні дистанції 200 та 400 метрів, характерна у меншій мірі креатинфосфакіназний механізм енергозабезпечення та у більшій мірі механізм гліколітичного ресинтезу АТФ. Для таких спортсменів характерне вживання фармакологічних препаратів креатину чи креатинфосфату для нормалізації або поліпшення енергетичного обміну в скелетних м'язах, серці тощо [13]. Суттєво впливають на фізичну працездатність спортсменів препарати амінокислоти аргініну. Тому дієтичні добавки, що містять аргінін, є одними з найпопулярніших ергогенних факторів підвищення сили, потужності й швидкості відновлення м'язів спортсменів під час анаеробних і аеробних навантажень [37,57].

Протягом останніх десятиріч, у зв'язку з відкриттям важливої ролі оксиду азоту (NO), як універсального регулятора внутрішньоклітинного метаболізму та міжклітинних взаємодій в організмі людини, в клінічній і спортивній практиці стали широко використовувати азотовмісні біологічні добавки, що впливають на активність ферментів метаболізму оксиду азоту або є попередниками його утворення [52]. Оксид азоту регулює процес розслаблення кровоносних судин, що викликає їх розширення та сприяє кращому надходженню в скелетні м'язи і міокард поживних речовин і кисню, тобто покращує енергетичний потенціал, впливає на експресію генів окремих ферментних систем і скоротливих білків м'язів, тобто регулює біосинтетичні процеси, підвищує активність ферментів біологічного окиснення в мітохондріях, антиоксидантної захисної системи клітин, покращує функцію імунної системи, бере участь у формуванні питного та харчового стану організму, можливо, впливає на швидкість гліколізу [50]. Тому спортсменам різної спеціалізації важливо підтримувати нормальний клітинний метаболізм оксиду азоту для забезпечення високої фізичної працездатності та протікання

процесів адаптації до фізичних навантажень. Оксид азоту у клітинах організму людини синтезується переважно з амінокислоти аргінін [55].

Ще одна біологічно активна добавка для підвищення фізичної працездатності та покращенні аеробних та анаеробних можливостей, ефективність якої доведена дослідженнями є бета-аланін. Прийом 6 г бета-аланіну, який приймають впродовж дня протягом 4 або більше тижнів, призводить до поліпшення фізичних здібностей людини [41]. Амінокислота бета-аланін без будь-яких перешкод потрапляє в м'язову клітину, де під впливом ферменту карнозин-синтетази об'єднується в пептид з л-гістидином. Карнозин ( $\beta$ -аланіл-L-гістидин) являє собою дипептид, що зустрічається в природі, з численними потенційними фізіологічними функціями і утворюється шляхом об'єднання складових його амінокислот, L-гістидину і бета-аланіну, за допомогою ферменту карнозин-синтази [43].

Дана робота присвячена оцінці впливу окремих біологічно активних добавок на підвищення фізичної працездатності та швидкість відновлювальних процесів спортсменів з плавання в ластах у підготовчому періоді.

**Об'єктом дослідження** є фізична працездатність та швидкість відновлення організму спортсменів з плавання в ластах.

**Предметом дослідження** є вплив окремих медико-біологічних засобів на роботоздатність спортсменів, які спеціалізуються з плавання в ластах у підготовчому періоді.

**Метою** даної роботи є виявлення впливу окремих біологічно активних добавок на роботоздатність спортсменів, які спеціалізуються з плавання в ластах на короткі та середні дистанції.

#### **Завдання роботи:**

1. Провести аналіз та узагальнення даних сучасної науково-методичної та спеціальної літератури щодо впливу біологічних добавок на фізичну працездатність та швидкість відновлення організму спортсменів-плавців.

2. Виявити вплив комплексного прийому креатину, аргініну та бета-аланіну на показники фізичної працездатності та спортивні результати спортсменів з підводного спорту.

3. Оцінити ефективність впливу прийому медико-біологічних препаратів креатину, аргініну та бета-аланіну на фізичну працездатність спортсменів з плавання в ластах.

4. Проаналізувати результати досліджень та дати практичні рекомендації щодо використання комплексу біологічних добавок у підготовчому періоді спортсменами з плавання в ластах.

**Методи дослідження:** аналіз та узагальнення науково-методичної та спеціальної літератури, педагогічні, фізіологічні, математичні методи.

**Теоретичне значення** полягає у виявленні впливу креатину, аргініну та бета-аланіну на біоенергетичні можливості та спортивні результати спортсменів з плавання в ластах.

**Практичне значення** полягає в тому, що отримані результати досліджень можуть використовуватися в практиці спортсменів з плавання в ластах для підвищення спортивних результатів та збереження стану здоров'я.

**Структура та об'єм роботи.** Робота складається з вступу, трьох розділів, котрі включають огляд науково-методичної літератури; методи та організацію дослідження, а також експериментальну частину – результати та їх обговорення, висновки, практичні рекомендації та список використаної літератури. Робота містить 57 сторінок, включає 3 рисунки та 11 таблиць. При написанні роботи було використано 66 джерел сучасної науково-методичної літератури та інтернет-ресурсу, в тому числі 27 іноземних.



## **РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА М'ЯЗОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА МЕДИКО-БІОЛОГІЧНИХ ЗАСОБІВ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ФІЗИЧНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ СПОРТСМЕНІВ, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ З ПЛАВАННЯ В ЛАСТАХ**

**Метою** даної роботи є виявлення впливу окремих біологічних добавок на роботоздатність спортсменів, які спеціалізуються з плавання в ластах на короткі та середні дистанції.

Виходячи з цього першим завданням даної роботи було проведення аналізу та узагальнень даних сучасної літератури щодо характеристики фізіологічних особливостей м'язової діяльності та впливу окремих медико-біологічних засобів на фізичну працездатність організму спортсменів, які спеціалізуються з плавання в ластах.

### **1.1. Фізіологічні особливості тренувальної діяльності спортсменів, які спеціалізуються з плавання в ластах**

**Плавання в ластах** включає ряд дисциплін підводного спорту, у яких спортсмени долають різні дистанції вплав з моноластою або з біластами за найкоротший час. Завдання спортсмена полягає в подоланні дистанції на поверхні води або під поверхнею води без механізмів лише за допомогою м'язової сили, яка діє на моноласт або біласти [61].

Розрізняють 4 основних спортивних стилі плавання [61]:

- з моноластою та дихальною трубкою на поверхні води з дозволом пірнання під водою не більше 15 метрів, дистанції у басейні: 50, 100, 200, 400, 800, 1500, 4x50, 4x100, 4x200 метрів;
- з моноластою та аквалангом під поверхнею води, дистанції у басейні: 100, 400 метрів;
- пірнання з моноластою на затримці дихання під поверхнею води, дистанція у басейні: 50 метрів;

- в біластах та з дихальною трубкою на поверхні води з дозволеним пірнанням під водою не більше 15 метрів, дистанції у басейні: 50, 100, 200, 400, 4x100 метрів.

Плавці в ластах мають таке екіпірування: моноласта, біласти, дихальна трубка, маска або окуляри для плавання, акваланг із стисненим повітрям, плавальний гідрокостюм.

Плавання в ластах - вид спорту, що вимагає в системі багаторічної підготовки виконання величезних обсягів м'язової роботи такої спрямованості: силової, швидкісно-силової та складно-координаційної [22]. Сучасна практика спортивного плавання характерна виключно інтенсивною змагальною діяльністю спортсменів. Протягом року плавці високої кваліфікації беруть участь у 25-30 змаганнях (тривалістю від 1 до 5-7 днів), старуючи при цьому від 80 до 140 разів [22].

Даний вид спортивної діяльності здійснюється у водному середовищі, яке за своїми фізичними властивостями значно відрізняється від повітряного. Теплопровідність води в 25 разів більша, ніж повітря, тому тіло плавця швидко охолоджується у воді і втрачає додаткову кількість енергії. Щільність води в 820 разів більша щільності повітря, тому  $H_2O$  чинить значний опір під час переміщення тіла плавця [23].

З іншого боку, водне середовище певною мірою полегшує діяльність серцево-судинної системи і за морфологічними показниками серце плавців відрізняється від серця спортсменів інших видів спорту. У горизонтальному положенні плавцю не доводиться долати гідростатичний тиск крові. Глибоке дихання під час плавання, участь у роботі великих м'язових груп та їх ритмічна діяльність, відсутність значних статичних зусиль, тиск води на венозні судини, що сприяє поверненню венозної крові в серце, є факторами, що сприяють збільшенню серцевого викиду. При горизонтальному положенні тіла систолічний об'єм крові дещо більший, ніж при вертикальному і в положенні сидячи, тому збільшення його у плавців відбувається меншою мірою, ніж у бігунів, стрибунів, веслярів та інших

спортсменів за тієї ж потужності та величини виконуваної роботи. У плавців спостерігається менше підвищення величини ЧСС під час роботи, ніж у спортсменів інших видів спорту, тоді як артеріо-венозна різниця кисню у них зазвичай більша. Загалом у плавців виникають менш виражені зміни показників серцево-судинної системи у бік підвищення порівняно зі спортсменами інших циклічних видів спорту. Наряду з цим у плаванні, як виді спорту, пов'язаному з роботою на витривалість, спортивні досягнення значною мірою залежать від продуктивності серцево-судинної системи [30].

Більшість змагальних сезонів зі спортивного плавання тривалі та напружені. Вони викликають в організмі плавця в ластах значні слідові зміни енергетичного обміну, функцій дихальної системи та кровообігу. У плаванні в ластах процес дихання безпосередньо прив'язаний до руху. Спортсмени затримують дихання під час спортивних вправ та проходження дистанцій, що спричиняє більш значне накопичення недоокислених продуктів метаболізму, збільшення гіпоксемічних та гіперкапінічних зрушень [23].

Добре відомі основні зміни в організмі спортсмена, що виникають після навантажень, пов'язаних з роботою анаеробного характеру. До них відносяться: вичерпання запасів креатинфосфату у м'язах та глікогену у м'язах і печінці, підвищення концентрації молочної кислоти в м'язах і крові, тканинна гіпоксія, накопичення АМФ, підвищення концентрації іонів водню й зниження всередині м'язових волокон величини рН, що приводить до зниження швидкості ресинтезу АТФ в анаеробних умовах, підвищення напруги вуглекислого газу в крові, які сприяють різкому посиленню вентиляції легень та транспорту кисню до працюючих м'язів [2]. Відмічаються втрати енергетичних субстратів, порушення водно-електролітичного балансу, зниження ліполітичних функцій печінки, що призводить до її тимчасової жирової інфільтрації, функціональної протеїнурії і гематурії під час навантаження. Відзначається також зниження кисневої ємності крові, виражений ацидоз, особливо у висококваліфікованих спортсменів, структурні порушення біологічних мембран, пригнічення

імунозахисних механізмів та інші явища, зумовлені природним стомленням фізіологічних систем організму [23].

Біоенергетичні можливості організму є найважливішим біохімічним чинником, що лімітує його фізичну працездатність. Утворення енергії при м'язовій роботі може здійснюватися анаеробними та аеробним шляхами. Залежно від біохімічної природи енергетичних процесів прийнято виділяти три узагальнених функціональних властивості організму, які мають прямий вплив на величину та характер прояву фізичної працездатності:

- алактатну анаеробну здатність, пов'язану з процесами утворення енергії в АТФ-азній та креатинфосфокіназній реакціях;

- гліколітичну анаеробну здатність, що відображає посилення при роботі анаеробного гліколітичного процесу, в ході якого відбувається накопичення молочної кислоти в організмі;

- аеробну здатність, пов'язану з можливістю виконання роботи за рахунок посилення аеробних процесів у мітохондріях при одночасному збільшенні доставки та утилізації кисню у працюючих тканинах [3].

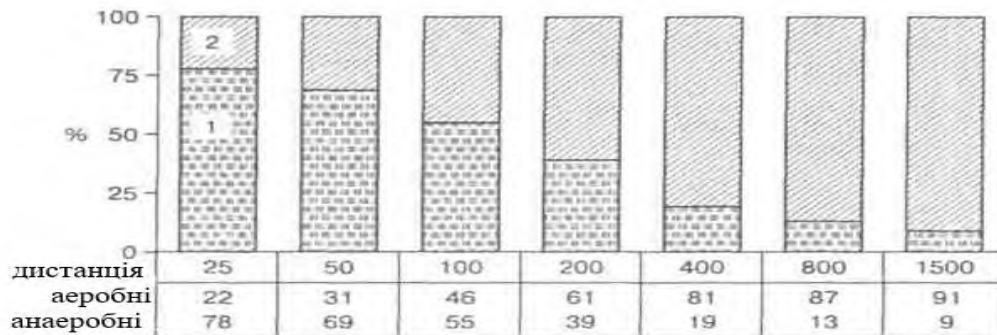
Алактатний анаеробний механізм ресинтезу АТФ включає використання наявної у м'язах АТФ і швидший її ресинтез за рахунок високоенергетичної фосфогенної речовини – креатинфосфату, концентрація якого в скелетних м'язах у 3-4 рази вища за концентрацію АТФ. Максимальна потужність креатинфосфокіназної реакції розвивається уже на 0,5-0,7 секунді інтенсивної роботи, що свідчить про велику швидкість розгортання даного шляху ресинтезу АТФ, та підтримується протягом 10-15 секунд у нетренованих, та протягом 25-30 секунд у високотренованих спринтерів [3].

Лактатний або гліколітичний анаеробний механізм ресинтезу АТФ в скелетних м'язах підтримує виконання інтенсивної роботи при вичерпанні запасів креатинфосфату. В процесі гліколізу використовуються в основному внутрішньом'язові запаси глікогену, а також глюкоза, яка поступає з крові. Метаболічна ємність гліколізу, яка визначається внутрішньом'язовими

запасами вуглеводів та залежить від резервів буферних систем, стабілізуючих величину внутрішньоклітинного рН, забезпечує підтримання анаеробної роботи від 30 секунд до 2-6 хвилин. [4].

Анаеробний гліколітичний механізм енергозабезпечення, який має більшу максимальну потужність порівняно з аеробним, забезпечує виконання м'язової роботи в зонах максимальної та субмаксимальної потужності та являється основним механізмом енергозабезпечення спортсменів з плавання в ластах, які спеціалізуються на дистанціях 50, 100 і 200 метрів [3].

Енергетичними субстратами забезпечення аеробної м'язової роботи з проявами витривалості є вуглеводи та жири, що окислюються киснем в спеціальних структурах клітин- мітохондріях. Включення аеробних процесів енергозабезпечення фізичної роботи відбувається поступово, на максимальну потужність вони виходять на 1-4 хв після початку інтенсивної аеробної роботи в залежності від ступеня тренуваності спортсмена. Аеробний механізм має меншу максимальну потужність в порівнянні з анаеробними, тому може забезпечувати виконання роботи в зоні великої та помірної потужності і є основним шляхом енергозабезпечення під час плавання на дистанції 400, 800 й 1500 м. Відносно великий вклад аеробного шляху ресинтезу АТФ в забезпечення фізичної роботи відмічається і при пропливанні більш короткої дистанції - 200 м, яку спортсмен пропливає за 1 хвилину 30 секунд, як це видно на рисунку 1.1 [22].



**Рис. 1.1. Вклад аеробного та анаеробних механізмів енергозабезпечення (%) в забезпечення пропливання різних дистанцій в залежності від часу виконаної роботи.**

Розглянути роль анаеробних механізмів енергозабезпечення під час пропливання різних дистанцій, слід звертати увагу на такі важливі якості:

- час впрацювання систем, відповідальних за розгортання креатинфосфатного та гліколітичного механізмів енергозабезпечення, які являються основними в ресинтезі АТФ при дуже інтенсивних фізичних навантаженнях (максимальної та субмаксимальної потужності);
- здатність окремих м'язів виконувати короткочасну роботу максимальної та субмаксимальної потужності [4].

Таким чином, для плавців в ластах, які спеціалізуються на дистанціях 50,100 та 200 метрів важливішим є розвиток анаеробних можливостей, що досягається в першу чергу програмою тренування, але може впливати і використання окремих медико-біологічних засобів, зокрема біологічних добавок, що впливають на енергетичні системи і тому підвищують фізичну працездатність.

## **1.2. Характеристика окремих медико-біологічних засобів, які використовуються плавцями в ластах для підвищення фізичної працездатності та прискорення процесів відновлення**

В даний час використовується величезна кількість засобів підвищення фізичної працездатності та прискорення процесів відновлення організму. Дана їх класифікація, обґрунтовані основні принципи використання, описані результати випробування багатьох засобів відновлення та їх комплексів в окремих видах спорту [13, 48]. Але, незважаючи на очевидну необхідність та логічність планомірного використання широкого кола засобів відновлення у спортивній діяльності, на практиці проблема відновлювальних заходів із спортсменами окремих видів спорту потребує додаткових досліджень.

При постійно зростаючих тренувальних навантаженнях та психоемоційних напруженнях сучасного спорту проблема відновлення стає особливо актуальною. Без своєчасного та цілеспрямованого проведення відновлювальних заходів зараз уже неможливо уявити спортивну діяльність спортсменів високого класу. Відновлювальні процеси справедливо розглядаються як один із важелів управління тренувальним процесом [40].

Використання відновлювальних та стимулюючих фізичну працездатність засобів необхідно суворо пов'язувати з конкретними завданнями, що стоять на певному етапі підготовки спортсменів [52].

### **1.2.1. Класифікація засобів відновлення та підвищення фізичної працездатності, що використовуються спортсменами**

Різноманітні відновлювальні засоби, що використовуються у спортивній практиці, поділяються на три групи: педагогічні, медико-біологічні та психологічні. Найбільше ефективно їх сукупне використання у формі певних комплексів, що формуються з урахуванням специфічних особливостей перебігу відновлювальних процесів у спортсменів, індивідуальних відмінностей та іншого [5].

Застосування педагогічних засобів відновлення направлено на управління працездатністю спортсменів та відновними процесами за допомогою доцільно організованої м'язової діяльності на підставі врахування кількісних характеристик режимів навантаження та відпочинку. Насамперед це раціональне поєднання навантаження та відпочинку в мікро-, макро- та багаторічних циклах підготовки, введення днів профілактичного відпочинку, відновлювальних тренувань та зборів, планування відновлювальних циклів, активний відпочинок та вправи на розслаблення м'язів, хвилеподібність навантаження, поєднання специфічних та неспецифічних засобів підготовки та багато іншого. Велике значення має дотримання гігієнічного режиму дня (сон, харчування, робота, спортивні тренування) [27].

Використання психологічних засобів спрямовано на зниження нервово-психічної напруженості та пригніченості. Вони сприяють швидшому відновленню витраченої енергії, формуванню чіткої установки на ефективне виконання тренувальних та змагальних програм, доведенню до меж індивідуальних можливостей напруги функціональних систем, що беруть участь у роботі. Ці засоби прийнято поділяти на дві групи. До першої групи належать психолого-педагогічні засоби, які включають підхід тренера до спортсмена з урахуванням його індивідуальних особливостей та конкретного стану, організацію цікавого різноманітного відпочинку, відволікаючі фактори, створення гарного морального клімату в колективі, індивідуальні та групові бесіди, навіювання впевненості у своїх силах, використання колірних, музичних впливів тощо. Друга група засобів спрямована на регуляцію та корекцію психічних станів. Це регуляція сну (включаючи спеціальні впливи - електросон, навіювання тощо), психорегулюючі тренування, прийом деяких заспокійливих препаратів [3].

Медико-біологічні засоби сприяють підвищенню резистентності організму до навантажень, більш швидкому зняттю гострих форм загального та локального стомлення, прискоренню адаптаційних процесів, підвищенню працездатності, стійкості до специфічних та неспецифічних стресових



впливів. Серед медико-біологічних засобів розрізняють такі чотири групи: гігієнічні, фізичні, харчування, фармакологічні засоби, що представлені на рис. 1.2 [22].

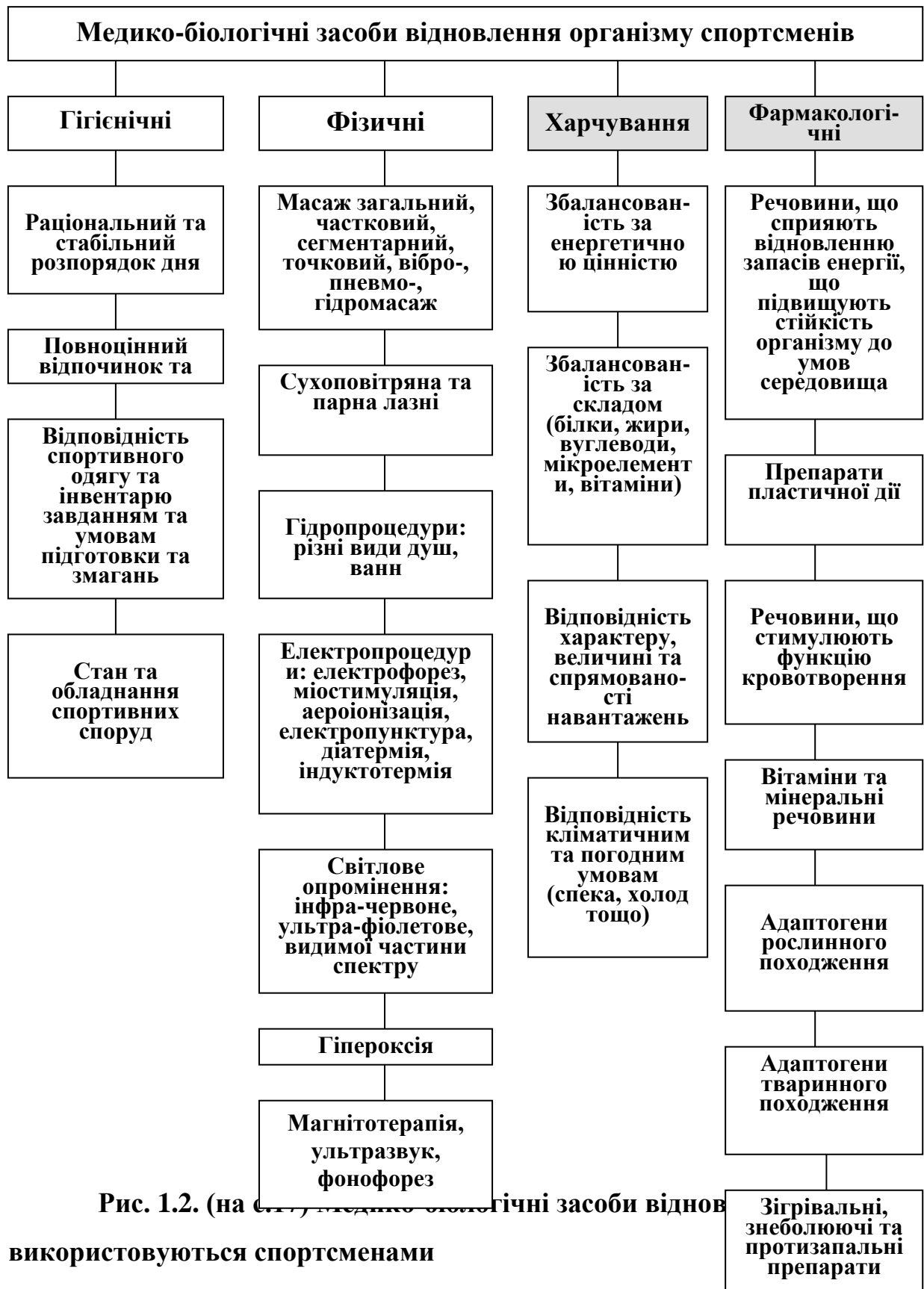


Рис. 1.2. (на с. 17) медико-біологічні засоби відновлення організму спортсменів, які використовуються спортсменами

Дія кожної із цих груп спрямована на поповнення витрачених при навантаженнях енергетичних та пластичних ресурсів організму, відновлення вітамінного балансу, мікроелементів, терморегуляції та кровопостачання, підвищення ферментної та імунної активності і тим самим на швидке полегшення природного перебігу процесів відновлення.

Особливості перебігу відновлювальних процесів обумовлені характером стомлення, що є своєрідним у кожному виді спорту та формується під впливом специфічного фізичного навантаження. Відповідно до цього здійснюється підбір відновлювальних засобів. Вони повинні бути спрямовані на прискорення відновлення систем, які несли основне навантаження при виконанні тієї чи іншої фізичної роботи. Але це умовно, оскільки втома носить не локальний, а загальний характер, оскільки організм – єдине ціле, діяльність якого контролюється центральною нервовою системою [5].

Відновленню функціонального стану організму спортсменів з плавання в ластах після змагальних та тренувальних навантажень має приділятися значна увага. У цьому запорука профілактики травм, захворювань спортсменів та перенапруження.

Особливе місце серед медико-біологічних засобів, що використовуються для підвищення фізичної працездатності та прискорення процесів відновлення, займає повноцінне харчування та фармакологічні препарати, серед яких є різноманітні біологічно активні добавки (БАД). БАД можуть бути їжею, нутрієнтом їжі чи сполукою, яку потрібно споживати з їжею заради певної користі для здоров'я. Це можуть бути мультивітаміни з мінералами, ненасичені жирні кислоти, наприклад, омега - 3, окремі амінокислоти тощо.

Для підтримки працездатності спортсменів, прискорення процесів відновлення після великих навантажень у сучасному спорті застосовуються різні фармакологічні засоби, які згідно з класифікацією, розробленою Г. І. Макаровою [12,13], за напрямком дії поділяються на препарати, що:

- сприяють створенню оптимальних умов для прискорення природних процесів післянавантажувального відновлення шляхом усунення факторів, що знижують рівень функціонування основних органів та систем постнавантажувальної детоксикації – системи сечовиділення та гепатобіліарної системи;

- забезпечують в умовах напруженої м'язової діяльності підвищення потреб організму в основних харчових інгредієнтах;

- штучно прискорюють процеси післянавантажувального відновлення за рахунок виведення та зв'язування метаболітів;

- дозволяють покращити переносимість тренувальних та змагальних навантажень за рахунок:

- зменшення накопичення під час напруженої м'язової діяльності токсичних метаболітів (антиоксиданти);

- зниження шкідливої дії цих метаболітів (регуляторні антигіпоксанти та антигіпоксанти, які є пластичними регуляторами порушених гіпоксією обмінних процесів);

- збереження та термінового відновлення запасів АТФ (субстратні антигіпоксанти);

- зміни рН рідинних середовищ організму;

- стимуляції білкового синтезу (анаболізатори);

- активації стрес-лімітуючих систем (класичні природні адаптогени).

Головною фізіологічною системою організму спортсмена в циклічних видах спорту, до яких належить і плавання, є кардіореспіраторна (серцево-судинна та дихальна), що забезпечує доставку поживних речовин та кисню в працюючі м'язи та інші тканини й виведення із них різних метаболітів. Як засоби підтримки працездатності спортсмена застосовуються вуглеводно-білково-ліпідні суміші, антиоксиданти, препарати енергетичної дії, продукти бджільництва тощо [19]. Кардіореспіраторна система також забезпечує функціонування нервово-м'язового апарату в організмі спортсменів з

швидкісно-силових видів спорту шляхом доставки макроергічних сполук, глікогена та глюкози, метаболітів циклу Кребса, вітамінно-мінеральні комплекси тощо

Залежно від періоду спортивної підготовки спортсменів переважають ті чи інші завдання фармакологічної підтримки. У підготовчому періоді під час інтенсивної фізичної роботи основний акцент робиться на посилення та підтримку анаболічних процесів й імунної системи організму за допомогою адаптогенів, препаратів пластичної дії, імуномодуляторів, антиоксидантів, збагаченого білками харчування. Приблизний перелік фармакологічних засобів та дієтичних добавок, що рекомендуються у підготовчому періоді, представлено у таблиці 1.1.

**Таблиця 1.1**

**Перелік рекомендованих фармакологічних препаратів за видами спортивної діяльності, що використовуються у підготовчому періоді [11]**

Циклічні види спорту		Швидкісно-силові види спорту
Аеробна спрямованість	Силова спрямованість	
Супраділ, «Антихот», аэробітин, стимул, вітаміни С, Е, групи В, L-карнітин, інозин-Ф, рибоксин, панангін (аспаркам), калію оротат, компоненти циклу Кребса, солкосерил, легалон, лимонник китайський	Засоби, що містять амінокислоти, наприклад, ВСАА; «Аміновен інфант», продукти бджілиництва, левзея сафлоровидна, родіола розова, креапур, «Креа-енерджі», неотон, реполар, фруктозо-мінерально-вітамінні напої	Вітаміни А, С, Е, «Антихот», епадол, актовегін, креатин-моногідрат, бета-аланін, аргінін, L-glutamine, вітамін D, фолієва кислота, глутаргін, Магне В6, стимул, енергомакс – антихот

Як уже було сказано, до фармакологічних препаратів, що покращують переносимість тренувальних та змагальних навантажень, відносяться антиоксиданти та антигіпоксанти. Вони показані для покращення протікання процесів адаптації в організмі спортсменів у підготовчому періоді, особливо в останні тижні перед змаганнями [22, 24].

Речовини з антиоксидантною дією зв'язують вільні радикали чи активують антиоксидантну систему тканин організму, тому сприяють корекції порушеного енергетичного обміну, запобіганню накопиченню продуктів перекисного окислення ліпідів та підвищення фізичної працездатності [54].

Фармакологічні препарати, які здатні запобігти, зменшити чи ліквідувати прояви гіпоксії завдяки підтримці енергетичного обміну, називаються антигіпоксантами. Антигіпоксанти покращують утилізацію організмом кисню та знижують потребу в ньому органів та тканин, підвищуючи стійкість до гіпоксії. Профілактичне застосування антигіпоксантів може розглядатися як захід, спрямований на прискорення процесу відновлення спортсменів. Ефективність відновних засобів антигіпоксичної дії може реалізуватися за допомогою зниження потреб тканин у кисні та енергетичного потенціалу. До антигіпоксантів відносяться ті препарати, які здатні запобігати, знімати чи зменшувати наслідки кисневого голодування на тканинному та органному рівнях [37]. Основними антигіпоксичними речовинами, які широко використовуються у спортивній практиці, являються препарати наведені у таблиці 1.2.

**Таблиця 1.2**

**Антигіпоксичні засоби, що найчастіше використовуються при фармакологічному забезпеченні спортсменів [20]**

Антигіпоксанти	Максимальна добова доза, мг/кг
Цитохром С	0,15–0,6
Убіхінон (коензім Q <sub>10</sub> )	0,8–1,2
Пірацетам	5–10
Оксибутилат літію	10–15
Асписол	10–15
Солкосерил	50–300

Багато фармакологічних препаратів, що використовуються спортсменами, широко апробовані в клінічній практиці. Для спортсменів одним із найважливіших факторів впливу конкретного препарату є його ефективність у підвищенні працездатності та спортивного результату. Тому при використанні фармакологічного засобу необхідно враховувати рівень ефективності даного препарату [7].

### **1.2.2. Ефективність окремих біологічно активних добавок, що використовуються для підвищення фізичної працездатності спортсменів з плавання в ластах**

Згідно з одним із принципів фармакологічного забезпечення спортивної діяльності згідно Макарової Г. А., при використанні фармакологічних препаратів з метою підвищення фізичної працездатності спортсменів слід враховувати [12]:

- їх терміновий, відставлений та кумулятивний ефект;
- диференційований вплив на такі параметри фізичної працездатності, як потужність, ємність, економічність, мобілізованість та реалізованість;
- ступінь ефективності залежно від рівня кваліфікації, вихідного функціонального стану, періоду тренувального циклу, енергетичного характеру поточних тренувальних та майбутніх навантажень змагань.

Прискорення процесів післянавантажувального відновлення має досягатися в першу чергу створенням оптимальних умов (у тому числі шляхом використання деяких фармакологічних засобів) для їх природного перебігу [15].

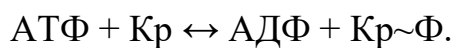
При призначенні спортсменам фармакологічних препаратів необхідно мати чіткі уявлення про хімічний склад раціонів їх харчування, механізми дії кожного з цих препаратів (включаючи вплив на ефективність тренувального процесу), побічні ефекти та можливі результати взаємодії препаратів між собою [12].

Аналіз літературних даних про ефективність застосування в практиці спорту численних фармакологічних препаратів показав, що вона науково підтверджена лише для не багатьох препаратів, таких, як креатин, аргінін та бета-аланін.

Креатинмоногідрат (Creatine Monohydrate) як ергогенну незаборонену харчову добавку у спортивній практиці почали використовувати з 1992 року. Показано [2], що додаткове надходження креатину в організм людини з різними біологічними добавками (БД) сприяє:

1) збільшенню вмісту креатинфосфату або енергетичних резервів та підвищенню алактатної анаеробної потужності роботи та силових якостей;

2) збільшенню системи транспорту енергії з мітохондрій, де АТФ утворюється в аеробному процесі, до скорочувальних ниток, оскільки креатин виконує роль носія та «енергетичного буфера» відповідно до реакції:



За рахунок цього зростає загальна витривалість роботи;

3) зв'язуванню іонів гідрогену (H<sup>+</sup>), які утворюються при дисоціації молекул молочної кислоти та виявляє буферну дію. Це призводить до збільшення швидкісної витривалості та зниження втоми під час такої роботи;

4) активації процесу синтезу білка в організмі. Креатин активує синтез скорочувальних білків у працюючих м'язах, що призводить до збільшення маси, об'єму та вибухової сили скелетних м'язів.

Таким чином, є теоретичні підстави для того, щоб вважати, що збільшення запасу креатинфосфату та креатину в м'язах за рахунок введення БД призведе до покращення швидкісно-силової роботи спортсменів за рахунок збільшення потужності та ємності креатинфосфатного механізму енергоутворення, маси та об'єму м'язів [4].

Вплив креатинових добавок на фізичну працездатність та стан організму досліджувався на спортсменах різної кваліфікації та спеціалізації: плавців, веслярів, спринтерів легкоатлетів, велогонників, культуристів [42, 57]. Отримано неоднозначні результати. У більшості досліджень не виявлено

достовірного збільшення швидкості плавання на 25, 50 та 100 м, бігу на 30, 50 та 60 м, велогонок на короткі дистанції на тлі вживання 20 г креатину моногідрату протягом 3–5 – 28 днів.

У той час в роботах Волкова М. І. показаний позитивний вплив одноразового вживання препарату креатину (125 мг.кг-1 маси) за 90 хв. до роботи на максимальну потужність роботи майстрів спорту, що спеціалізуються з велогонок та академічного веслування [3]. Поліпшення спортивного результату після вживання креатинмоногідрату (по 5 г на день протягом року) виявили у бігунів на різні короткі дистанції: на 100 м на 1%, 200 м – 1,7% [20], бігу протягом 60 с - 13%, максимальної кількості стрибків за перші 15 с на 7%, максимальної сили скорочення на 20% [59]. Автором було зроблено висновок, що препарати креатину відносяться до нутрієнтів, які впливають на кумулятивний тренувальний ефект [3]. Тому їхня дія проявляється при тривалому застосуванні (1–2 місяці). При цьому збільшується потужність та ємність алактатної енергетичної системи, а також буферна ємність та аеробна ефективність.

Більшістю авторів відзначається суттєвий приріст маси тіла у бодібілдерів та збільшення силової роботи у футболістів, спортсменів інших спеціалізацій [8].

В останній час в практиці спорту широко використовуються препарати аргініну: L-Arginine Double Strength від «Now Foods», L-Arginine від «Navasu Nutrition». Аргінін для організму людини є умовно незамінною амінокислотою. Ця амінокислота синтезується в достатній кількості у тканинах організму здорової дорослої людини і тому є замінною амінокислотою, але в тканинах організму дітей і підлітків, а також старіючої і хворої людини не синтезується або синтезується недостатньо, тому для них вона є незамінною амінокислотою. Організм дорослої людини витрачає протягом доби і повинен поповнювати біля 2 – 6 г аргініну [3]. Ця амінокислота міститься в різноманітній їжі тваринного і рослинного походження. Найбільше аргініну поповнюється з білковою їжею, тому що у



кожному грамі білка міститься біля 54 мг L-аргініну [10]. Для дорослої людини масою 70 кг лише на поповнення запасів креатину та креатинфосфату потрібно біля 2,3 г аргініну на день [33].

L-аргінін відіграє важливу роль у процесах тканинного метаболізму та функціях організму людини, що беруть участь у забезпеченні високої фізичної працездатності [56]. Він впливає на досить різноманітні процеси: утворення оксиду азоту в епітелії кровоносних судин, що розширює їх та знижує артеріальний тиск, покращує надходження кисню і аеробне енергоутворення [39].

Під впливом фізичних тренувань збільшується NO – залежна вазодилатація великих та малих судин [40]. Це створює умови під час фізичних навантажень силового спрямування для «пампінгу» – суб'єктивного відчуття збільшення щільності (накачування) м'язів після тренувань, а під час тренувань з проявами витривалості підвищує аеробний потенціал організму спортсмена. Аргінін бере участь в знешкодженні аміаку шляхом участі у біосинтезі сечовини в печінці, а отже покращує відновлення організму і перенесення фізичних навантажень [53].

Він необхідний для біосинтезу та транспорту креатину в м'язах, утворення креатинфосфату, що має суттєве значення для прояву швидкісно-силових якостей спортсмена [4, 37].

З аргініном пов'язують зменшення продуктів перекисного окиснення ліпідів в тканинах і вільних радикалів, тобто проявляє антиоксидантну дію і сприяє захисту ліпідів мембран клітин від пошкодження, а отже запобігає старінню та розвитку стомлення під час напружених фізичних тренувань [58]. Аргінін покращує обмін речовин в кістках та м'язах під час фізичних навантажень [51].

Таким чином, підтримка постійності концентрації амінокислоти аргініну в тканинах організму людини являється життєвою необхідністю. Тому за умов порушення активності ферментів його синтезу та розпаду, наприклад, під час напружених і тривалих фізичних тренувань, використання фармакологічних

препаратів та біологічних добавок є обґрунтованим, тому що буде сприяти поліпшенню функціонуванню організму, перенесенню фізичних тренувань, прискоренню процесів відновлення.

У багатьох наукових дослідженнях показано, що після прийому аргініновмісних добавок підвищується вміст аргініну і оксиду азоту в крові, відмічається вазодилатуюча дія на судини, збільшується швидкість перебігу окремих метаболічних і фізіологічних процесів, в тому числі збільшення секреції гормону росту, а також фізична працездатність [34, 45, 51].

В роботах Alvares T.S. [48] показано, що після чотирьох тижнів прийому 6 г аргініну на добу у спортсменів не спостерігалось метаболічних та гормональних змін у крові в стані спокою. Але після пробігання цими легкоатлетами перших та других 5 км і після 20 хв відпочинку відмічалось значне збільшення в плазмі крові концентрації нітриту, циклічного гуанозинмонофосфату, лактату, аміаку, гормону росту і кортизолу порівняно з контрольною групою (приймали 6 г кукурудзяного крохмалю). Таким чином, тривалий прийом L-аргініну не викликав позитивних змін обмінних і гормональних показників у стані спокою, але збільшував їх зміни під впливом фізичних навантажень. Тому для пояснення механізмів впливу добавки аргініну на фізичну працездатність необхідно проведення подальших досліджень.

Виходячи з широкого спектру біологічної дії аргініну в тканинах організму, теоретично обґрунтованим є прийом екзогенного аргініну з добавками як для спортсменів швидкісно-силових видів спорту, так і з проявами витривалості, особливо при недостатньому надходженні з їжею, захворюванні системи травлення, а також для юних спортсменів.

В останні десятиліття в практиці спорту використовуються біологічні добавки бета-аланіну ( $\beta$ -Alanine або beta-alanine). Бета-аланін (3-амінопропіонова кислота) є природною амінокислотою, в якій аміногрупа знаходиться в  $\beta$ -положенні. В організмі бета-аланін утворюється в результаті деградації дигідроурацилу та карнозину. Входить до складу природних

пептидів - карнозину і ансерину, а також є складовою частиною пантотенової кислоти (вітамін В3), яка входить до складу коферменту А. В організмі бета-аланін метаболізується до оцтової кислоти.

Прийом препаратів бета-аланіну веде до значного підвищення концентрації карнозину в скелетних м'язах людини[38]. Згідно даних авторів [49], карнозин є важливим буфером у м'язовій тканині, який перешкоджає закисленню середовища під час виконання інтенсивних фізичних вправ. Його внесок у загальну буферну систему коливається від 10 до 20%. Як відомо, підвищення кислотності – це один із головних факторів м'язового стомлення. Також було показано підвищення чутливості кальцієвих каналів під впливом карнозину, що веде до додаткового збільшення скорочувальної здатності м'язів. [47]

Бета-аланін проявляє себе головним чином як протектор м'язової тканини і потужний буфер, тому найбільше він необхідний спортсменам, для спеціалізації яких важливі анаеробні навантаження, у тому числі і плавців. Бета-аланін опосередковано сприяє збільшенню інтенсивності тренувань та збільшення мускулатури[44].

У дослідженні J.R.Hoffman [45] показаний позитивний вплив прийому бета-аланіну у комбінації з прийомом креатинфосфату й зроблено висновок про більшу ефективність комбінації креатину та бета-аланіну в плані зростання тощої маси тіла та нормалізації жирової тканини.

## **Висновок до розділу 1**

Використання медико-біологічних засобів спортсменами може сприяти підвищенню резистентності організму до навантажень, більш швидкому зняттю гострих форм загального та локально стомлення, ефективному відновленню енергетичних ресурсів, прискоренню адаптаційних процесів, підвищенню стійкості до специфічних та неспецифічних впливів.

Особливе місце серед медико-біологічних засобів підвищення працездатності та прискорення відновлення організму спортсменів посідає повноцінне харчування, що дуже важливо для спортсменів, а також фармакологічні препарати, до яких входять відомі часто вживані спортсменами дієтичні добавки з різним напрямком дії на процеси метаболізму.

У зв'язку з цим, нами була поставлена мета – виявити вплив комплексного курсового прийому біологічно активних добавок креатину (micronized creatin powder), аргініну (Arginine Double Strength) та бета-аланіну (beta alanine powder) протягом 30 днів на фізичну працездатність спортсменів з плавання в ластах.

## РОЗДІЛ II. МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

**Метою** даної роботи є виявлення впливу окремих біологічно активних добавок на роботоздатність спортсменів, які спеціалізуються з плавання в ластах на короткі та середні дистанції.

### **Завдання роботи:**

1. Провести аналіз та узагальнення даних сучасної науково-методичної та спеціальної літератури щодо впливу біологічних добавок на фізичну працездатність та швидкість відновлення організму спортсменів-плавців.

2. Виявити вплив комплексного прийому креатину, аргініну та бета-аланіну на показники фізичної працездатності та спортивні результати спортсменів з підводного спорту.

3. Оцінити ефективність впливу прийому медико-біологічних препаратів креатину, аргініну та бета-аланіну на фізичну працездатність спортсменів з плавання в ластах.

4. Проаналізувати результати досліджень та дати практичні рекомендації щодо використання комплексу біологічних добавок у підготовчому періоді спортсменами з плавання в ластах.

Для досягнення поставленої мети та вирішення завдань використовувалися сучасні методи, адекватні об'єкту та предмету дослідження.

### **2.1. Методи дослідження**

Для оцінки впливу окремих медико-біологічних засобів відновлення та підвищення фізичної працездатності спортсменів застосовувалися такі методи:

- аналіз та узагальнення науково-методичної та спеціальної літератури;

- педагогічні методи;
- фізіологічні методи;
- математичні методи обробки результатів.

### **2.1.1. Аналіз та узагальнення даних наукової літератури по темі роботи**

До аналізу та узагальнення наукових даних за темою роботи ми зверталися на всіх етапах проведення досліджень. На першому етапі роботи проводився пошук та ознайомлення з даними науково-методичної літератури, періодичних видань, матеріалів міжнародної мережі "Інтернет" про участь аеробних і анаеробних енергетичних систем організму у забезпеченні м'язової діяльності спортсменів, які спеціалізуються з плавання в ластах. На основі проведеного нами аналізу даних літератури була сформована мета та завдання роботи, обґрунтована актуальність власних досліджень. вибрані методи дослідження та написані 1 і 2 розділи кваліфікаційної роботи.

На другому етапі роботи дані літератури використовувалися для уточнення, підтвердження або спростування отриманих результатів дослідження про значення та стан розвитку енергетичних можливостей організму спортсменів з плавання в ластах, їх взаємозв'язок з фізичною працездатністю.

На третьому етапі при написанні 3 розділу роботи дані літератури використовувалися при обговоренні отриманих результатів.

### **2.1.2. Педагогічні методи дослідження**

Оцінка фізичної працездатності спортсменів проводилася за спеціальними тестами (контрольні випробування) і фіксуванням швидкості пропливання дистанцій.

**Контрольні випробування.** Для визначення вихідного стану окремих фізіологічних систем організму спортсменів, а також вивчення динаміки зміни показників цих систем у процесі дослідження нами були використані два контрольні навантажувальні тести.

**Тест PWC<sub>170</sub>**, за величиною якого оцінювали фізичну працездатність. Для проведення PWC<sub>170</sub> (V) зі специфічними навантаженнями необхідна реєстрація двох показників: швидкості руху (V) та частоти серцевих скорочень (f).

Для визначення швидкості руху потрібно за секундоміром точно зафіксувати довжину дистанції (S в м) та тривалість кожного фізичного навантаження (f в сек.)  $V = S/f$ , де V - швидкість руху м/с.

Частота серцевих скорочень визначається протягом перших п'яти секунд. відновлювального періоду після пропливання пальпаторним чи аускультативним методом.

Перший заплив виконується в темпі середньої інтенсивності зі швидкістю приблизно кожні 100 м за 1 хвилину 10-20 секунд.

Після 5-хвилинного відпочинку виконується друге навантаження зі швидкістю, що дорівнює 50 секунд – 1 хвилина кожні 100 м.

Довжина дистанції 400-600 м.

Розрахунок PWC<sub>170</sub> провадиться за формулою:

$$PWC_{170} (V) = V_1 + (V_2 - V_1) \cdot [(170 - f_1) / (f_2 - f_1)],$$

де  $V_1$  і  $V_2$  - швидкість руху м/с,

$f_1$  і  $f_2$  - частота пульсу після відповідного запливу.

**Тест на спеціальну витривалість** використовували для оцінки аеробних можливостей (швидкість пропливання відрізків  $6 \times 100$  м з інтенсивністю 70% від змагальної з паузами відпочинку 40 с). Аеробні можливості оцінювали за індексом відновлення пульсу (2.1) [30]:

$$ІВП = \frac{ПА}{ПІ}, \text{ де} \tag{2.1}$$

ІВП – індекс відновлення пульсу;

ПА – пульсова амплітуда – різниця середніх арифметичних шести показників пульсу за перші 10 з паузи відпочинку (П1) та шести показників пульсу за останні 10 з паузи відпочинку (П2);

ПІ – пульсовий індекс - приватна від поділу суми П2 після 4-6 відрізків на суму П2 після 1-3 відрізків.

**Фіксування швидкості проливання окремих відрізків (25, 35, 50 метрів).**

### **2.1.3. Фізіологічні методи дослідження**

Протягом дослідження вимірювався фізіологічний показник, що характеризує стан серцево-судинної системи – частота серцевих скорочень та ЖЕЛ системи дихання. Величина ЧСС реєструвалась у спокої перед навантаженням за допомогою тонометра Gamma, а після подолання спортсменом кожного відрізка у тестуванні спеціальної витривалості – методом пульсометрії.

### **2.1.4. Математичні методи обробки результатів**

При обробці отриманих даних розраховувалися середні величини за формулою (2.2) і помилка репрезентативності згідно формули (2.3):

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}, \text{ де} \quad (2.2)$$

$\sum x$  – сума значень;

n – кількість спортсменів у групі.

$$m = \frac{S}{\sqrt{n-1}}, \text{ де} \quad (2.3)$$

m – помилка репрезентативності;

S – стандартне відхилення;

n – кількість спортсменів у групі.

## **2.2. Організація досліджень**

Дослідження проводилися зі спортсменами з плавання в ластах, які тренувалися в басейні Палацу підводного спорту. У дослідженнях брали



участь 5 спортсменів віком 20–24 років, із них дві жінки з спортивною кваліфікацією ЗМСУ та МСУМК й три чоловіки МСУ. Вони надали письмову згоду, як це вимагається правилами проведення клінічних досліджень фармакологічних речовин для застосування у спортивній медицині [44], форма якої додається в додаток А.

Виконання роботи проходило у три етапи.

На першому етапі вирішувалися завдання, пов'язані з теоретичним аналізом стану питань, що належать до тематики роботи та обґрунтуванням актуальності й теоретичного і практичного значення обраної теми.

На другому етапі проводилося дослідження впливу біологічно активних добавок креатин-фосфату, аргініну та бета-аланіну на показники спеціальної витривалості спортсменів з плавання в ластах. Обстеження проводилися на перед та після закінчення прийому препарату в умовах відносного спокою й після виконання фізичних навантажень.

Спортсмени приймали в різний час протягом 30 днів три біологічно-активні добавки: *micronized creatin powder* (5 г 1 раз на добу одразу після тренування) й *beta alanine powder* (3 г за день: 1.5 г вранці та 1.5 г перед самим тренуванням фірми Optimum nutrition, а також: *L-Arginine Double Strength* (2 г на день: 1 г за 30 хвилин до тренувань, 1 г ввечері перед сном) фірми Now Foods.

На початку експерименту та після закінчення прийому препаратів проводилися такі контрольні навантажувальні тести: Тест PWC<sub>170</sub> й плавальня 6×100 м - тест на спеціальну витривалість, а також визначалася швидкість пропливання контрольних відрізків.

На третьому етапі проводився аналіз отриманих даних, їх обговорення, розроблялися рекомендації, оформлялася магістерська робота.

### РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Проведений нами аналіз літератури показав, що у спортсменів, зокрема футболістів, після 10 тижневого прийому добавки креатину окремо та в комбінації з бета-аланіном (БА) під час виконання тренувальної програми відзначалися суттєві зміни у тощій масі тіла (ІМТ) та жировій складовій ( $p < 0.05$ ) порівняно з групами, що приймали лише креатин та плацебо. Наряду з цим достовірно підвищувалися показники сили (максимум віджимань у положенні лежачи та «упор присівши»), потужності роботи (Wingate-тест анаеробної потужності, 20-стрибковий тест) порівняно із плацебо-групою. Автори зробили висновок про ефективність як креатину, так і особливо його поєднання з БА щодо розвитку показників м'язової сили, а також переваги комбінації креатину та бета-аланіну в плані зростання тощої маси тіла та нормалізації вмісту жирового компоненту маси тіла [42].

Іншими авторами [44] у подвійному-сліпому рандомізованому дослідженні з використанням велоергометрії було виявлено, що після 28-денного курсового прийому бета-аланіну в дозі 1,6 г 4 рази на день і креатинмоногідрату в дозі 25 г 4 рази на день окремо та разом у нетренованих чоловіків (51 доброволець віком  $24,5 \pm 5.3$  роки) спостерігалось віддалення часу настання нейром'язового стомлення.

Використання добавок з поєднанням креатину й L-аргініну викликає інтерес у практиці спорту в зв'язку із тим, що, по-перше, креатин, так і L-аргінін, покращують продуктивність м'язів. По-друге, оскільки L-аргінін може посилити м'язовий кровотік, поєднання L-аргініну з креатином може збільшити доставку креатину до скелетних м'язів і підвищити ефективність добавок креатину.

Вплив одночасового комплексного прийому двох цих добавок на фізичну працездатність організму людей було показано на 37 здорових фізично активних чоловіків ( $22,8 \pm 2,8$  року), які згодні до дослідження. У них на фоні використання двох добавок і тренувань  $\sim 2-3$  рази на тиждень значно

зростала пікова потужність (середня з трьох тестів Вінгейта) на 7,1%, тоді як у групи плацебо – на 0,8%. Лише добавка креатин + L-аргінін спричинила значне покращення продуктивності пікової потужності під час трьох повторних циклічних тестів Wingate. Це надає попередні докази того, що поєднання креатин + L-аргінін може бути кращим, ніж тільки добавка креатин для спортсменів високого класу.

Механізм підвищення ефективності одночасового використання двох біологічних добавок пояснюється збільшенням внутрішньом'язових запасів енергетичних субстратів, що призводить до збільшення здатності ресинтезу АТФ. Це може свідчити про те, що сам L-аргінін або в синергізмі з креатином покращує здатність генерувати енергію під час повторних тестів Wingate. Було також показано, що додавання L-аргінину до добавок креатину покращує продуктивність високоінтенсивних вправ порівняно з прийомом лише креатину.

Таким чином використання спортсменами одночасового прийому декількох біологічно активних добавок може мати більш ефективний вплив на роботоздатність організму. Тому нами була поставлена мета: виявити вплив прийому протягом 30 днів трьох біологічно-активних добавок: *micronized creatin powder* (5 г 1 раз на добу одразу після тренування) й *beta alanine powder* (3 г за день: 1.5 г вранці та 1.5 г перед самим тренуванням фірми Optimum nutrition, а також: *L-Arginine Double Strength* (2 г на день: 1 г за 30 хвилин до тренувань, 1 г ввечері перед сном) фірми Now Foods на фізичну працездатність спортсменів, які спеціалізуються з плавання в ластах.

### **3.1. Морфофункціональна характеристика організму спортсменів з плавання в ластах**

При оцінці впливу біологічно активних добавок на працездатність спортсменів необхідно враховувати індивідуальні морфофункціональні

показники організму, зокрема, масу тіла, ріст, величину ЧСС і ЖЕЛ, що представлено в табл.3.1.

Як видно з таблиці 3.1, обстежувані спортсмени-плавці значно не відрізнялися між собою довжиною тіла, яка складала  $177\pm 3$  см, проте маса тіла була індивідуально різною і становила в середньому  $67\pm 7$  кг. Величини ЧСС і ЖЕЛ в стані спокою відповідали функціональній нормі організму тренуваної людини.

**Таблиця 3.1**

**Морфофункціональні показники організму обстежуваних спортсменів - плавців в ластах**

№ обстежуваного спортсмена	Вік, років	Маса, кг	Зріст, см	ЧСС до тесту	ЖЕЛ л
1.	23	65	176	60	5,5
2.	20	60	180	69	5
3.	22	75	174	66	6,5
4.	20	60	170	64	6
5.	20	75	179	70	6
$\bar{X} \pm m$	<b>21,5</b>	<b>67±7</b>	<b>177±3</b>	<b>65±5</b>	<b>6±1</b>

Оскільки у підготовчому періоді плавці виконують великий обсяг навантажень аеробної та аеробно-анаеробної спрямованості, нами вирішувалося наступне завдання – провести дослідження впливу комплексного прийому біологічних добавок креатину (micronized creatin powder), аргініну (Arginine Double Strength) та бета-аланіну (beta alanine powder) на аеробну та анаеробну працездатність спортсменів з плавання в ластах. Ці препарати підвищують фізичну працездатність під час тренувань.

Спочатку необхідно було визначити показники фізичної працездатності організму спортсменів до прийому біологічно активних добавок.

**3.2. Оцінка спеціальної витривалості організму спортсменів з плавання в ластах**

Спеціальну витривалість оцінювали за величиною ЧСС після подолання дистанцій та часу проливанням контрольних відрізків 25, 35 та 50 м з максимальною потужністю. Спортсмени долали 6 відрізків по 100 м з інтенсивністю роботи 70% від змагальної та паузами відпочинку 40 с [30]. Підраховувався пульс за перші та останні 10 с відпочинку. Отримані дані використовувалися для розрахунку пульсової амплітуди (ПА) та пульсового індексу (ПІ). Потім визначали індекс відновлення пульсу (ІВП), який певною мірою характеризує аеробні можливості спортсмена. Ці дані представлені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

**Величини ЧСС та ІВП випробуваних спортсменів з тесту на спеціальну витривалість**

№ спортсмена	ЧСС у спокої	Показники пульсу за перші 10 секунд паузи відпочинку (П1), уд/хв						Показники пульсу за перші 10 секунд паузи відпочинку (П2), уд/хв						ІВП	Оцінка
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6		
1.	62	27	26	28	28	27	27	21	23	22	22	22	21	6	оптим.
2.	68	30	31	35	35	37	36	25	27	27	28	30	30	5,6	оптим.
3.	71	31	35	36	36	38	37	27	31	31	30	25	25	9,1	висок.
4.	65	28	29	30	33	34	33	24	26	26	29	25	25	4,9	низьк.
5.	62	28	26	29	30	33	30	23	24	24	26	28	26	3,7	низьк.
		$\bar{X}, m$												<b>5,8±1</b>	<b>оптим.</b>

Оптимальна величина ІВП для чоловіків становить 5-7, для жінок 6-8 одиниць. Зменшення показника свідчить про недосконалість регуляції кровообігу та недостатній розвиток аеробних механізмів енергетики [30].

Як видно із даних таблиці 3.3 у тесті на спеціальну витривалість індекс відновлення пульсу (ІВП) становив у спортсменів у середньому  $5,8 \pm 1$ , що є оптимальним для спортсменів і свідчить про їхню високу спортивну кваліфікацію. У двох спортсменів спостерігалися низькі показники ІВП, у двох - оптимальні, один спортсмен мав високий показник по ІВП.

Для виявлення стану розвитку швидко-силових можливостей спортсменів нами визначався час пропливання окремих коротких дистанцій, що представлено в таблиці 3.3.

**Таблиця 3.3**

**Час пропливання різних дистанцій до прийому біологічних добавок**

№ спортсмена	Дистанція 25м, час, с	Дистанція 35 м, час, с	Дистанція 50 м, час, с
1.	8.3	11.9	19.2
2.	7.9	11.5	18.9
3.	6.8	10.3	17.7
4.	7.4	10.9	18.2
5.	7.2	10.7	18.0
$\bar{X} \pm m$	$7.5 \pm 0.8$	$11.1 \pm 0.8$	$18.5 \pm 0.8$

Найменшу швидкість при пропливанні всіх дистанцій показали перший та другий спортсмени, а у трьох інших вона більшою.

Після проведених попередніх обстежень спортсмени почали приймати біологічні добавки згідно описаних схем і продовжували фізичні тренування за однакових умов та подібних раціонів харчування.

**3.3. Вплив комплексного прийому біологічних добавок креатин-фосфату, аргініну та бета-аланіну на фізичну працездатність спортсменів з плавання в ластах**

Креатин - азотовмісна карбонова кислота, яка синтезується в організмі людини. Креатин був виділений вченим Шевролем іще в 1832 році з скелетних м'язів. Назва утворена від грец. κρέας (нар. п. κρέατος), що означає «м'ясо». Креатин є складовою креатинфосфату, що бере участь в енергетичному обміні у м'язових та нервових клітинах.

Препарати креатину найчастіше використовується для підвищення ефективності фізичних навантажень та збільшення м'язової маси у спортсменів та людей похилого віку. Існують наукові дослідження, які підтверджують ефективність використання креатину для покращення спортивної активності молодих та здорових людей під час короткочасної інтенсивної роботи, наприклад, у спринті. [62]

Для синтезу креатину необхідні три амінокислоти (гліцин, аргінін та метіонін), а також три ферменти (L-аргінін:гліцин-амідиотрансфераза, гуанідинацетат-метилтрансфераза та метіонін-аденозилтрансфераза [35].

У багатьох дослідження підтверджено позитивний вплив споживання добавок креатину [36, 46] на:

- додаткове збільшення м'язової маси на 1 – 2 кг за 4 – 12 тижнів тренувань;
- збільшення максимальної сили/потужності на 5 – 15%;
- збільшення роботи, виконаної у підходах із максимальним м'язовим скороченням на 5 – 15%;
- вдосконалення результатів одноразового спринту на 1 – 5%;
- збільшення роботи, виконаної при повторних спринтах, на 5 – 15%.

Ймовірно, основна причина цього позитивного впливу – здатність добавок креатину помітно збільшувати вміст загального креатину та креатинфосфату усередині клітин. Перенесення фосфатної групи з креатинфосфату на аденозиндифосфат (АДФ) за участю ферменту креатинкінази дозволяє швидко утворити аденозинтрифосфат (АТФ) – основне джерело енергії для м'язових скорочень.

У даний час відомо, що креатин віграє багато інших функцій, які можуть впливати на масу і силу скорочень м'язів, а також адаптацію до тренування. У поєднанні з силовим тренуванням, споживання добавок креатину сприяє викликаному тренуванням збільшення кількості сателітних клітин та м'язових ядер [54], що передує гіпертрофії м'язових волокон.

Аргінін для організму людини є умовно незамінною амінокислотою. Ця амінокислота синтезується в достатній кількості у тканинах організму здорової дорослої людини і тому є замінною амінокислотою, але в тканинах організму дітей і підлітків, а також старіючої і хворої людини не синтезується або синтезується недостатньо, тому для них вона є незамінною амінокислотою. Організм дорослої людини витрачає протягом доби і повинен поповнювати біля 2 – 6 г аргініну [4].

L-аргінін відіграє важливу роль у процесах тканинного метаболізму та функціях організму людини, що беруть участь у забезпеченні високої фізичної працездатності [56].

Він необхідний для біосинтезу та транспорту креатину в м'язах, утворення креатинфосфату, що має суттєве значення для прояву швидкісно-силових якостей спортсмена [4,37].

З аргініном пов'язують зменшення продуктів перекисного окиснення ліпідів в тканинах і вільних радикалів, тобто проявляє антиоксидантну дію і сприяє захисту ліпідів мембран клітин від пошкодження, а отже запобігає старінню та розвитку стомлення під час напружених фізичних тренувань [58]. Аргінін покращує обмін речовин в кістках та м'язах під час фізичних навантажень [51].

Бета-аланін проявляє себе, головним чином, як протектор м'язової тканини і потужний буфер, тому найбільше він необхідний спортсменам, для спеціалізації яких важливі анаеробні навантаження, у тому числі і плавців. Бета-аланін опосередковано сприяє збільшенню інтенсивності тренувань та збільшення мускулатури [44].

На основі аналізу літератури щодо використання препаратів у спортивній діяльності, нами виявлена достатня кількість досліджень щодо ефективності використання перелічених препаратів у швидкісно-силових видах спорту, яким і являється плавання в ластах. Виходячи з їх можливості підвищувати фізичну працездатність та прискорення процесів відновлення,



вони вважаються досить дієвими у фармакологічному забезпеченні підготовки спортсменів.

У зв'язку з цим метою нашої роботи було виявлення впливу курсового прийому препаратів: micronized creatin powder, beta alanine powder та L-Arginine Double Strength протягом 30 днів на фізичну працездатність плавців в ластах. Після закінчення прийому препарату проводилися контрольні навантажувальні тести: тест PWC<sub>170</sub> та плавальний тест 6×100 м на спеціальну витривалість, а також визначали час пропливання контрольних коротких дистанцій. Отримані результати представлені в таблицях 3.4 - 3.6 .

**Таблиця 3.4**

**Результати оцінки фізичної працездатності плавців по тесту PWC<sub>170</sub> до та після комплексного прийому біологічних добавок креатин-фосфату, аргініну та бета-аланіну**

№ спортсмена	Дистанція S <sub>1</sub> , м	Дистанція S <sub>2</sub> , м	Дистанція S <sub>3</sub> , м	Дистанція S <sub>4</sub> , м
1.	425	530	440	575
2.	410	510	430	550
3.	475	580	500	625
4.	450	550	485	590
5.	460	575	475	600
$\bar{X}$ , м	<b>440±25</b>	<b>545±35</b>	<b>465±35</b>	<b>600±25</b>

Де S<sub>1</sub> та S<sub>2</sub> довжина подоланої дистанції до прийому медико-біологічних добавок і S<sub>3</sub> та S<sub>4</sub> довжина подоланої дистанції після 30 денного прийому медико-біологічних добавок

Відмічалось зменшення часу пропливання окремих дистанцій. Тобто збільшувалися швидкісні можливості спортсменів (табл.3.5).

**Таблиця 3.5 (на с. 42)**

**Швидкість пропливання спортсменами окремих дистанцій до і після прийому біологічних добавок**

№ спортсмена	Швидкість руху ( $V_1$ , м/с)	Швидкість руху ( $V_2$ , м/с)	Швидкість руху ( $V_3$ , м/с)	Швидкість руху ( $V_4$ , м/с)
1.	1,41	1,76	1,47	1,92
2.	1,36	1,71	1,44	1,9
3.	1,56	1,93	1,66	2,1
4.	1,5	1,83	1,6	1,9
5.	1,53	1,91	1,58	2
$\bar{X}$ , м/с	<b>1,46±0,1</b>	<b>1,81±0,11</b>	<b>1,55±0,11</b>	<b>2±0,1</b>

Де  $V_1$  і  $V_2$  - швидкість руху на дистанції  $420\pm 25$  м і  $545\pm 35$  м відповідно до прийому, а  $V_3$  і  $V_4$  - швидкість руху на дистанції  $465\pm 35$  м і  $600\pm 25$  після 30 днів прийому біологічних добавок.

Як видно з таблиці 3.5 швидкість руху на обох дистанціях після прийому добавок мала тенденцію до збільшення.

Величини ЧСС у спортсменів після пропливання зазначених дистанцій не змінювалися в результаті прийому біологічних добавок протягом 30 днів, що свідчить про відсутність впливу їх на функціонування ССС організму, що видно з таблиці 3.6.

**Таблиця 3.6**

**Величини ЧСС у спортсменів з плавання в ластах після пропливання**

№ спортсмена	ЧСС( $f_1$ , уд/хв)	ЧСС( $f_2$ , уд/хв)	ЧСС( $f_3$ , уд/хв)	ЧСС( $f_4$ , уд/хв)
1.	151	176	147	176
2.	149	173	145	173
3.	146	170	143	170
4.	148	174	146	172
5.	145	172	145	171
$\bar{X}$ , уд/хв	<b>148±3</b>	<b>174±4</b>	<b>145±2</b>	<b>173±3</b>

Де  $f_1$  і  $f_2$  - частота серцевих скорочень після пропливання дистанцій 35 і 50 м до прийому, а  $f_3$  і  $f_4$  - після прийому біологічних добавок.

Для визначення фізичної працездатності за тестом  $PWC_{170}$  (V) зі специфічними навантаженнями необхідна реєстрація двох показників: швидкості руху (V) і частоти серцевих скорочень (f).

Для визначення швидкості руху потрібно за секундоміром точно зафіксувати довжину дистанції ( $S$  в м) та тривалість кожного фізичного навантаження ( $f$  в сек.)  $V = S/f$ , де  $V$  - швидкість руху м/с.

$$V_1 = 440/300 = 1,46; V_2 = 545/300 = 1,81; f_1 = 148, f_2 = 174$$

$$V_1 = 465/300 = 1,55; V_2 = 600/300 = 2; f_1 = 145, f_2 = 173$$

Частота серцевих скорочень визначається протягом перших п'яти секунд. відновлювального періоду після пропливання пальпаторним чи аускультативним методом.

Розрахунок  $PWC_{170}$  проводиться за формулою:  $PWC_{170}(V) = V_1 + (V_2 - V_1) \cdot [(170 - f_1) / (f_2 - f_1)]$  та  $PWC_{170}(V) = V_3 + (V_4 - V_3) \cdot [(170 - f_3) / (f_4 - f_3)]$  відповідно.

$$PWC_{170}(V) = 1,46 + (1,81 - 1,46) \cdot [(170 - 148) / (174 - 148)] = 1531 \text{ кгм/хв}$$

$$PWC_{170}(V) = 1,55 + (2 - 1,55) \cdot [(170 - 145) / (173 - 145)] = 1785 \text{ кгм/хв.}$$

Таким чином, розраховане середнє значення фізичної працездатності за  $PWC_{170}(V)$  до прийому біологічних добавок складало 1531 кгм/мин, а після прийому фізична працездатність за  $PWC_{170}(V)$  складала 1785 кгм/мин.

Для характеристики рівня фізичної працездатності обстежених спортсменів, визначеної за тестом  $PWC_{170}$ , можна використати таблицю 3. Б.

Білоцерківського (табл.3.7.). Згідно даних цієї таблиці фізична працездатність у плавців під впливом 30 денного прийому комплексу біологічних добавок збільшилась і перемістилась із рівня нижче середньої (1531 кгм/хв) до рівня середньої (1785 кгм/хв) при масі тіла спортсменів в межах 80-89 кг.

Результат даного тесту показує прогрес спортсменів у підвищенні потужності фізичної працездатності в середньому на 16.5% , що є вагомим показником щоб стверджувати про правильно обрані медико-біологічні добавки саме для виду спорту плавання в ластах та враховуючи ступінь ефективності залежно від рівня кваліфікації, вихідного функціонального стану, періоду тренувального циклу, енергетичного характеру поточних тренувальних та майбутніх навантажень змагань. [12]

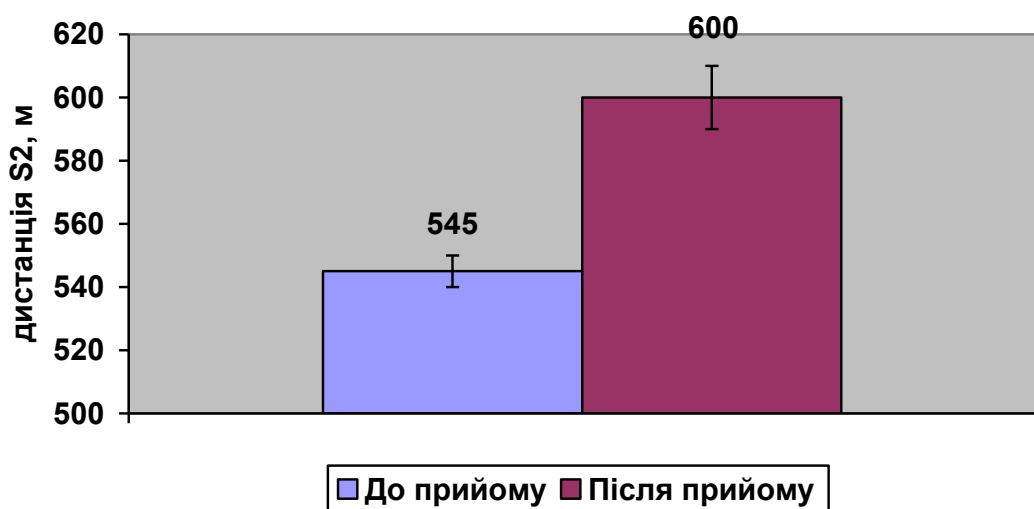
Таблиця 3.7

Показники оцінки фізичної працездатності за тестом PWC<sub>170</sub> (кгм/хв) у кваліфікованих спортсменів з різною масою тіла( за З. Б. Білоцерківським)

Маса тіла (кг)	Фізична працездатність (кгм/хв)				
	Низька	Нижче середньої	Середня	Вище середньої	Висока
60-69	1199	1200-1399	1400-1799	1800-1999	2000
70-79	1399	1400-1599	1600-1999	2000-2199	2200
<b>80-89 і більше</b>	1449	<b>1450-1649</b>	<b>1650-2049</b>	2050-2249	2250

Відмічалось також збільшення середньої довжини дистанцій, які проплили спортсмени за тестом PWC<sub>170</sub> після прийому біологічних добавок креатину, аргініну та бета-аланіну біля 50 м, що видно на рис.3.1.

Рисунок 3.1



**Рис. 3.1. Середня довжина дистанцій, які проплили спортсмени за тестом PWC170 до та після прийому біологічно активних добавок креатину, аргініну та бета-аланіну**

Під впливом прийому біологічних добавок у спортсменів відмічалось незначне збільшення величини індексу відновлення пульсу (ІВП), який певною мірою характеризує аеробні можливості спортсмена. Ці дані представлені в таблиці 3.8.

**Величина ІВП у спортсменів згідно тесту на спеціальну витривалість після застосування біологічних добавок**

№ спортсмена	ЧСС у спокої	Показники пульсу за перші 10 секунд паузи відпочинку (П1), уд/хв						Показники пульсу за перші 10 секунд паузи відпочинку (П2), уд/хв						ІВП	Оцінка
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6		
1.	65	26	27	27	28	27	27	20	21	22	21	21	21	7,2	ВЫСОК.
2.	66	28	31	33	36	37	36	27	27	28	30	28	30	5,8	ОПТИМ.
3.	75	31	35	36	36	38	37	27	31	31	30	25	25	8,7	ВЫСОК.
4.	64	25	25	27	26	29	31	24	25	25	27	25	23	5,5	ОПТИМ.
5.	72	26	26	29	31	30	30	22	24	24	26	29	27	4,2	НИЗЬК.
								$\bar{X}, m$						<b>6,28±0,8</b>	<b>ОПТИМ.</b>

До прийому добавок він становив  $5,8 \pm 1$ , що є оптимальним для спортсменів даної кваліфікації та статі, а після прийому добавок середній показник ІВП був біля  $6,28 \pm 0,8$ . Проте у спортсмена № 1 ІВП підвищився на 20% та оцінений нами як високий, а у спортсмена № 4 – підвищився лише на 12,2%, тому оцінений як оптимальний.

Порівняння часу пропливання контрольних відрізків спортсменами до і після прийому добавок, що представлено в таблицях 3.4 і 3.9 показало, що відмічається покращення цього показника у всіх спортсменів на кожному із перелічених відрізків в середньому на 0.3с на кожному відрізку.

### Час пропливання контрольних відрізків після прийому біологічних добавок

№ спортсмена	Дистанція 25 м, час, с	Дистанція 35 м, час, с	Дистанція 50 м, час, с
1.	8.1	11.6	19.0
2.	7.7	11.2	18.6
3.	6.6	10	17.4
4.	7.2	10.5	18.0
5.	7.1	10.3	17.7
$\bar{X} \pm m$	<b>7.4±0.8</b>	<b>10.8±0.8</b>	<b>18.2±0.8</b>

### Висновок до 3 розділу

Одним з напрямів інтенсифікації тренувального процесу для удосконалення спортивної майстерності спортсменів різних видів спорту є використання різних ергогенних засобів у якості факторів, що стимулюють працездатність і прискорюють перебіг відновлювальних процесів після напружених навантажень, серед яких значне місце відводиться прийому окремих біологічно активних добавок або їх комплексів, підбору схем прийому та їх кількості.

Підбір адекватних фармакологічних схем здійснюється в підготовчий період першого тренувального макроциклу річної підготовки плавців з ретельним урахуванням їх впливу на функціональний стан організму спортсменів.

Проведені нами дослідження по виявленню впливу комплексного прийому біологічних добавок креатину (micronized creatin powder) і аргініну (Arginine Double Strength) фірми Optimum nutrition, а також бета-аланіну (beta alanine powder) фірми Now Foods протягом 30 днів за схемою: 5 г креатину 1 раз на добу відразу після тренування, 3 г аргініну за день: 1.5 г вранці, 1.5 г перед тренуванням, а також 2 г бета-аланіну на день: 1 г перед тренуванням за 30 хвилин, 1 г ввечері перед сном на фізичну працездатність

спортсменів з плавання в ластах виявили тенденцію до підвищення потужності фізичної працездатності в середньому на 16.5%, яку оцінювали за тестом  $PWC_{170}$ . Виявлено також позитивний ефект застосування препаратів на аеробні можливості спортсменів, оскільки спостерігалася тенденція до підвищення індексу відновлення пульсу в тесті на спеціальну витривалість в середньому на 8,3%. Не виявлено впливу комплексного прийому досліджуваних БАД на величину ЧСС після пропливання коротких дистанцій.

Отримані результати можуть свідчити про перспективність використання цих препаратів спортсменами та необхідність подальшого дослідження ефективності їх впливу на роботоздатність спортсменів з підводного плавання.

## ВИСНОВКИ

1. Проведений нами аналіз даних науково-методичної та спеціальної літератури показав, що серед багатьох медико-біологічних засобів відновлення та підвищення фізичної працездатності найважливіше місце належить раціональному харчуванню та використанню БАД різної спрямованості.

2. Серед різних біологічно активних добавок найбільш використовуваними в останній час в практиці спорту вищих досягнень є препарати креатину, аргініну та бета-аланіну, що приймаються спортсменами як окремо, так і в різних їх комбінаціях.

3. Проведені нами дослідження щодо впливу прийому протягом 30 днів біологічних добавок: micronized creatin powder (5 г 1 раз на добу одразу після тренування) і beta alanine powder (3 г за день: 1.5 г вранці, 1.5 г перед тренуванням) фірми Optimum nutrition, а також L-Arginine Double Strength (2 г на день: 1 грам перед тренуванням за 30 хвилин, 1 грам ввечері перед сном) фірми Now Foods на роботоздатність спортсменів, які спеціалізуються з плавання в ластах, виявили, що комплексне використання указаних препаратів під час спортивних тренувань в підготовчому періоді сприяло підвищенню фізичної працездатності спортсменів.

Спостерігалася тенденція до підвищення потужності фізичної працездатності в середньому на 16.5%, що оцінювалась за тестом PWC<sub>170</sub>, а також незначне підвищення індексу відновлення пульсу в тесті на спеціальну витривалість в середньому на 8,3%, що свідчить про позитивний ефект прийому такого комплексу препаратів на аеробні можливості спортсменів.

Не виявлено змін величини ЧСС після пропливання коротких дистанцій спортсменами при 30 денному прийомі досліджуваних препаратів.

4. На підставі отриманих результатів можна рекомендувати для використання в практиці спорту медико-біологічних препаратів, що



використовувалися в даній роботі, для підвищення роботоздатності спортсменів.

## ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

При плануванні фармакологічного забезпечення спортивної діяльності слід враховувати індивідуальні особливості кожного спортсмена, а саме: рівень кваліфікації, вихідний функціональний стан, період тренувального циклу, енергетичний характер поточних тренувальних та майбутніх навантажень змагань, морфофункціональні особливості організму. Наряду з цим необхідно вибирати найбільш ефективні медико-біологічні засоби корекції процесів метаболізму, підвищення фізичної працездатності та прискорення відновлення й адаптації організму спортсмена до специфічних спортивних тренувань. В даний час в практиці спорту вищих досягнень популярними являються препарати креатину, аргініну та бета-аланіну, що приймаються спортсменами як окремо, так і в різних їх комбінаціях й концентраціях.

Досліджувані нами препарати *micronized creatin powder*, *L-Arginine Double Strength* та *beta alanine powder* приймалися комплексно згідно схеми і оказали позитивний вплив на фізичну працездатність спортсменів з плавання в ластах, тому рекомендуються для застосування спортсменами високої кваліфікації у підготовчий період.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Влощинський П. Є. Фізіологія харчування: Підручник / П. Є. Влощинський, В. М. Позняковський, Т. М. Дроздова. - Новосибірськ: Сибірське університетське видавництво, 2007. - 352 с.
2. Волков Н. І. Біологічно активні харчові добавки у спеціалізованому харчуванні спортсменів/Н. Волков, В. Олійников. - М: ФіС, «СпортАкадемПрес». - 2005. - 80 с.
3. Волков Н. І. Біохімія м'язової діяльності / Н. І. Волков, Е. Н. Несен, А. А. Осипенко, С. Н. Корсун. - К.: Олімпійська література, 2000. - 504 с.
4. Волков Н.І. Біохімія м'язової діяльності: підручник / Н.І. Волков, Е.М. Несен, Г.А. Осипенко, С.М. Корсун.: Олімпійська література, 2013.- С.309-325.
5. Дубровський В. І. Спортивна медицина: навч. для мед.вузів/ В. І. Дубровський. - 3-тє вид., Дод. - М.: ВЛАДОС, 2005. - 258 с.
6. Ємельянова Т. П. Вітаміни та мінеральні речовини: Повна енциклопедія / Т. Ємельянова - СПб.: ЗАТ «Весь», 2000. - 368 с.
7. Куліненков О. С. Фармакологія спорту: Клініко-фармакологічний довідник спорту/О. Куліненков. - М: Радянський спорт, 2001. - 200 с.
8. Куліненков Д. О. Довідник фармакології спорту: 2-ге вид., доповн. та перероб. / Д. О. Куліненков, О. С. Куліненков. - М.: СпортАкадемПрес, 2002. - 292 с.
9. Купраш Л. П. Ліки та їжа / Л. П. Купраш, В. В. Єгоров, В. І. Джемайло. - М., 2002. - 184 с.
10. Клейнер С. Спортивне харчування переможців / Сьюзан Клейнер - М: Ексмо, 2011. - 386 с.
11. Макарова Г. А. Практичний посібник для спортивних лікарів/ Г. А. Макарова. - Краснодар: Кубаньдрук, 2000. - 548 с.
12. Макарова Г. А. Спортивна медицина/Г. А. Макарова. – М.: Радянський спорт. – 2003. – 480с.

13. Макарова Г. А. Фармакологічне забезпечення у системі підготовки спортсменів / Г. А. Макарова. - М.: Радянський спорт, 2003. - 160 с.
14. Марков Г. І. Система відновлення та підвищення фізичної працездатності у спорті вищих досягнень: метод. посіб. / Г. І. Марков, В. І. Романов, В. Н. Гладков. - М.: Рад. спорт, 2006. - 52 с.
15. Мартинчик А. Н. Фізіологія харчування, санітарія та гігієна: Навч. Посібник / А. Н. Мартинчик, А. А. Корольов, Л. С. Трофименко. - М.: Академія, 2006. - 411 с.
16. Матюхіна З. П. Основи фізіології харчування, гігієни та санітарії: Підручник / З. П. Матюхіна. - М.: Академія, 2006. - 432 с.
17. Мохан Р. Біохімія м'язової діяльності та фізичного тренування / Р. Мохан, М. Глессо, П. Грінхаф, пров. з англ. В. Л. Смульський. - К.: Олімпійська література. - 2001. - 230 с.
18. Недопінгові фармакологічні засоби спортивної медицини: Посібник для лікарів спортивної медицини та студентів факультетів спортивної медицини // Упоряд. М. Д. Дідур. - СПб, 2002. - 44 с.
19. Осипенко Г.А. Основи біохімії м'язової діяльності: Навчальне видання/ - К.: "Олімпійська література", 2007. – С. 52-61.
20. Харчування спортсменів: посібник для професійної роботи з фізично підготовленими людьми. Перев. з англ. / За ред. Крістін А. Розенблюм. - К.: Олімпійська література, 2006. - 536 с.
21. Плавання/під ред. В. Н. Платонова. - К.: Олімпійська література, 2000. - 496 с.
22. Плавання: Навч. для вузів/під ред. Н. Ж. Булгакової. - М.: ФіС, 2001. - 400 с.
23. Платонов В. Н. Система підготовки спортсменів в олімпійському спорті. Общая теория и ее практические приложения / В. Н. Платонов. – К.: Олімпійська література, 2004. – 808 с.
24. Пліш Б. А. Стратегія антиоксидантного захисту у клінічній практиці: сучасні погляди на проблему / Б. А. Пліш, В. Д. Міщук, І. В. Затовський,

- Б. В. Кравченко // Збірник статей міжнар. науково-практичний. конференції ВМедА ім. М. Кірова. - СПб. - 2004. - С.127-131.
25. Застосування засобів фізичної реабілітації у відновленні плавців високого класу / С. В. Павлов // СНР вісник: збірн. наук. ст. - Харків: ХДАФК, 2007. - № 12. - С. 256-269.
26. Сарубін Е. Популярні харчові добавки. Пров. з англ. / Еге. Сарубін. - К.: Олімпійська література, 2005. - 480 с.
27. Сейфулла Р. Д. Фармакологічна корекція працездатності при підготовці спортсменів високої кваліфікації // Вибрані лекції зі спортивної медицини: Навч. видання/Науковий ред. проф. Б.А. Поляєв. - Т. 1. - М.: Натюрморт, 2003. - С. 73-91.
28. Теплов, В. І. Фізіологія харчування: Навч. посіб. / В. І. Теплов, В. Є. Боряєв. - М.: Дашков, 2007. - 367 с.
29. Усакова Н. А. Методологічні основи застосування контрольних тестів для оцінки спеціальної витривалості плавців / Н. А. Усакова, В. Б. Гілязова // Оцінка спеціальної працездатності спортсменів різних видів спорту: Зб. наук. тр. - М., 1993. - С. 48-71.
30. Фармакологія спорту / за загальною ред. С. А. Олійника, Л. М. Гуніної, Р. Д. Сейфулли. - К.: Олімпійська література. - 2010. - 640 с.
31. Якименко С. Н. Диференційований підхід до використання фізичних засобів відновлення / С. Н. Якименко // Тренер. - М.: ТІПФК, 2005. - № 10. - С. 46-49.
32. Пліш Б. А. Сучасні погляди та раціональні підходи до застосування антиоксидантів у спортивній медицині / Б. А. Пліш, І. В. Натовський // Спортивна медицина. - К.: Олімпійська література. - 2005. - № 1. - С. 99-106.
33. Arginine metabolism and nutrition in growth, health and disease / [Wu G., Bazer F. W., Davis T.A., Kim S.W. et al.] // Amino Acids. – 2008. – № 37. – P. 153 – 168.

34. Bode-Bger S. M. Effect of L-arginine supplementation on NO production in man / S. M. Bode-Bger // *Europ. J. Clin. Pharm.* – 2006. – vol. 62, №1. – P. 91 – 99.
35. *Brosnan JT, da Silva RP, Brosnan ME.* The metabolic burden of creatine synthesis. *Amino Acids.* — 2011.   
 *Buford Journal of Strength and Conditioning Research: November 2007 - Volume 21 - Issue 4 – p. 1245-1250*
36. Campbell B. I. The Ergogenic Potential of Arginine / Bill I. Campbell, Paul M. La Bounty, Mike Roberts. – *Journal of the International Society of Sports Nutrition.* – 2004. – № 1(2). – P. 35 – 38.
37. Craig Sale, Bryan Saunders, Roger C. Harris. Effect of beta-alanine supplementation on muscle carnosine concentrations and exercise performance. *July 2010, Volume 39, Issue 2, pp 321-333*
38. Deanfield J. E. Endothelial function and dysfunction: testing and clinical relevance. / Deanfield J. E., Halcox J. P., Rabelink T. J. // *Circulation.* – 2007. – vol. 115. – P. 1285 – 1295.
39. Effect of exercise training on endothelium-derived nitric oxide function in humans/. [D.J. Green, A Maiorana, G. O'Driscoll, R. Taylor] // *J. Physiol.* – 2004. – vol. 15, № 561 (Pt. 1). – P. 1 – 25.
40. Hill CA, Harris RC, Kim HJ, Harris BD, Sale C, Boobis LH, Kim CK, Wise JA. Influence of beta-alanine supplementation on skeletal muscle carnosine concentrations and high intensity cycling capacity. *Amino Acids.* 2007 Feb;32(2):225-33. Epub 2006 Jul 28.
41. Hoffman J., Ramatess N., Kang J. et al. Effect of creatine and beta-alanine supplementation on performance and endocrine responses in strength/power athletes. *Int.J.Sport Nutr.Exerc.Metab.* 2006, 16:430-446.
42. Intestinal absorption of the intact peptide carnosine in man, and comparison with intestinal permeability to lactulose. Gardner ML, Illingworth KM, Kelleher J, Wood D. *J Physiol.*

43. Journal of applied physiology Beta-Alanine supplementation augments muscle carnosine content and attenuates fatigue during repeated isokinetic contraction bouts in trained sprinters. 2007 Nov;103(5):1736-43.
44. Kanaley J. A. Growth hormone, arginine and exercise / J. A. Kanaley. // Current opinion in clinical nutrition and metabolism. – 2008. – № 11(1). – P. 50 – 54.
45. Kreider RB. Effects of creatine supplementation on performance and training adaptations. *Mol Cell Biochem.* 2003; p.89–94.
46. Lamont C, Miller DJ (1992) Calcium sensitizing action of carnosine and other endogenous imidazoles in chemically skinned striated muscle. *J Physiol* 454:421–434
47. L-arginine does not improve biochemical and hormonal response in trained runners after 4 weeks of supplementation / [Alvares T.S., Conte-Junior C.A., Silva J.T., Paschoalin V.M. ] // Nutrition research. – 2014. – № 10. – P. 31 – 39.
48. Mannion AF, Jakeman PM, Dunnett M, Harris RC, and Willan PLT Carnosine and anserine concentrations in the quadriceps femoris muscle of healthy humans. *Eur. J. Appl. Physiol.* 64:47-50
49. McAllister Richard M. Vascular nitric oxide: effects of exercise training in animals / Richard M. McAllister, C. Newcomer Sean, Laughlin M. Harold // *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* – 2008. – № 33(1). – P. 173 – 178.
50. McConell G. K. Effects of L-arginine supplementation on exercise metabolism / G. K. McConell // *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* – 2007. – № 10(1). – P. 46 – 51.
51. Moncada S. The discovery of nitric oxide as the endogenous nitrovasodilator / S. Moncada, R. M. J. Palmer, E. A. Higgs // *Hypertension.* – 1988. – № 12. – P. 365 – 372.].
52. Nelson D. L. Lehninger Principles of Biochemistry / D. L. Nelson, M. M. Cox. – W. H. Freeman and Company, 2008. – 1294 p.

53. Olsen *Karen L.* The impact of perceived corporate social responsibility on consumer behavior *Journal of Business Research*, 2006, vol. 59, issue 1, p. 46-53
54. Renal arginine synthesis: studies in vitro and in vivo / [Dhanakoti S.N., Brosnan J.T., Herzberg G.R., Brosnan M.E.] // *Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab.* – 1990. – vol. 259. – P. 437–442.
55. Scibior D. Arginine-metabolism and functions in the human organism / Scibior D., Czeczot H. // *Postepy Hig. Med. Dosw.* – 2004. – vol. 58. – P. 321 – 332.
56. Sureda A. Arginine and citrulline supplementation in sports and exercise: ergogenic nutrients? / A. Sureda, A. Pons // *Med. Sport Sci.* – 2012. – vol. 59. – P. 18 – 28
57. Witte M. B. Arginine physiology and its implication for wound healing / Witte M. B., Barbul A. // *Wound Rep. Reg.* – 2003. – №11 (6). – P. 419 – 423
58. Wyss M., Kaddurah-Daouk R. Creatine and Creatinine Metabolism // *Physiol. Rev.* – 2000. – 80, № 3. – P. 1107–1213.
59. <https://sport.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennya-kategorijnosti-neolimpijskih-vidiv-sportu-viznanih-v-ukrayini-na-2021-2022-rr>
60. <https://www.cmas.org/finswimming>
61. <https://www.webmd.com/vitamins/ai/ingredientmono-873/creatine>
62. <http://www.jissn.com>
63. <http://www.qmed.com.ua/liky>
64. <http://health-ua.com>
65. <https://www.usf.org.ua/>



## ДОДАТОК А

## РОЗПИСКА

Я, \_\_\_\_\_ ,  
займаюсь плаванням у ластах \_\_\_\_\_ років, згоден брати участь у  
обстеженні.

Дане обстеження проводиться з метою виявлення впливу на фізичну  
працездатність незаборонених біологічно-активних добавок: micronized  
creatin powder та beta alanine powder (фірми Optimum nutrition), а також L-  
Arginine Double Strength (фірми Now Foods), які, згідно з клінічними  
дослідженнями, підвищують фізичну працездатність організму.

Підпис \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_