

Київський столичний університет імені Бориса Грінченка  
Borys Grinchenko Kyiv Metropolitan University

№1 (11) 2024

Наукове електронне періодичне  
видання

**СПОРТИВНА НАУКА ТА  
ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ**

Scientific E-Journal  
**SPORT SCIENCE AND  
HUMAN HEALTH**



ISSN 2664-2069 (online)

DOI: 10.28925/2664-2069.2024.1

**Спортивна наука та здоров'я людини:**

наукове електронне періодичне видання. – К., 2024. – № 1(11). – 214 с.

В науковому електронному періодичному виданні «Спортивна наука та здоров'я людини» публікуються результати наукових досліджень актуальних напрямків спорту, фізичного виховання, фізичної культури, спортивної медицини, фізичної терапії, ерготерапії, сучасних рекреаційно-оздоровчих технологій, а також досліджень, що стосуються здоров'я людини та є важливими для забезпечення інноваційного розвитку України.

Наукове видання призначено для науковців, тренерів, спортсменів, науково-педагогічних працівників, докторантів, аспірантів, студентів закладів вищої освіти галузі фізичного виховання та спорту, а також фахівців з охорони здоров'я, фізичної терапії, ерготерапії.

**Головний редактор:**

Сушко Р.О., д.фіз.вих., професор (Україна).

**Випускові редактори:**

Латишев М.В., к.фіз.вих., доцент (Україна); Ярмолюк О.В., к.фіз.вих., доцент (Україна).

**Члени редакційної колегії:**

Антала Б., професор (Словацька республіка);  
Баришок Т.В., к.фіз.вих., доцент (Україна);  
Білецька В.В., к.фіз.вих., доцент (Україна);  
Виноградов В.Є., д.фіз.вих., професор (Україна);  
Воробйова А.В., к.фіз.вих., доцент (Україна);  
Девесіглу С., професор (Туреччина);  
Коваленко С.О., д.б.н., професор (Україна);  
Кормільцев В.В., к.фіз.вих., доцент (Україна);  
Лаца З., професор (Угорщина);  
Лисенко О.М., д.б.н., професор (Україна);  
Лопатенко Г.О., к.фіз.вих., доцент (Україна);  
Ляхова І.М., д.пед.н., професор (Україна);  
Навратіл Л., д.мед.н., професор (Чеська Республіка);

Нестерчук Н.Є., д.фіз.вих., професор (Україна);  
Одинець Т.Є., д.фіз.вих., професор (Україна);  
Пітин М.П., д.фіз.вих., професор (Україна);  
Полева-Секеряну А.Г., к.пед.н., доцент (Молдова);  
Приходько В.В., д.пед.н., професор (Україна);  
Савченко В.М., д.мед.н., професор (Україна);  
Талагір Л.-Г., професор (Румунія);  
Тимрук-Скоропад К.А., д.фіз.вих., доцент (Україна);  
Хорошуха М.Ф., д.пед.н., доцент (Україна);  
Чингієне В., професор (Литовська Республіка);  
Шинкарук О.А., д.фіз.вих., професор (Україна);  
Ясько Л.В., к.фіз.вих., доцент (Україна).

Наказом МОН України № 886 від 02.07.2020 р. видання додано до Переліку наукових фахових видань України категорії «Б», в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук зі спеціальності 017 – фізичне виховання та спорт.

Наукове електронне періодичне видання «Спортивна наука та здоров'я людини / Sport Science and Human Health» включено до наукометричних баз даних і бібліотек: IndexCopernicus, CrossRef, BASE, Google Scholar, WorldCat – OCLC, ResearchBib, ResearchGate, Бібліометрика української науки, Наукова періодика України.

Видання відкрито для вільного доступу на умовах ліцензії Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0), котра дозволяє іншим особам вільно розповсюджувати опубліковану роботу з обов'язковим посиланням на автор(ів) оригінальної роботи та публікацію роботи в цьому виданні.

За точність викладених фактів та коректність цитування відповідальність несе автор.

*Рекомендовано до друку Вченою радою Київського столичного університету імені Бориса Грінченка (протокол № 2 від 21 березня 2024 року).*

Адреса редакції: вул. Левка Лук'яненка, 13-Б, м. Київ, 04212, Україна.

Телефон: +38 (063) 289-9-289, E-mail: journal.sshh@gmail.com.

Електронна версія видання розміщена на сайті: <http://sporthealth.kubg.edu.ua/>





## ЗМІСТ

<i>Denysova Lolita, Lavrov Vitaliy</i>	Esports and cybersecurity: modern digital solutions	5
<i>Nagorna Viktoriia, Mytko Artur, Borysova Olha, Shlyapnikova Iryna, Zhyhailova Liubov</i>	Characteristics of Modern Technologies in the Training and Competitive Process of Elite Athletes in Sports Games	14
<i>Savchenko Valentyn, Tymchuk Olesia, Nevedomsjka Jevgenija, Omeri Iryna, Buriak Olga, Kharchenko Halyna, Yatsenko Svitlana</i>	Health motivation and its relation to functional state of the cardiorespiratory system, statistical balancing and muscle strength in sick and healthy people	26
<i>Борисова Ольга, Дутчак Мирослав, Шльонська Ольга</i>	Аналітичний огляд сучасних наукових досліджень за проблемою підготовки спортсменів різного ігрового амплуа в командних ігрових видах спорту	39
<i>Волощенко Юрій</i>	Академічна стійкість здобувачів вищої освіти. Перевірка адаптації української версії шкали академічної стійкості (ars-30ukr) серед студентів першого курсу Київського столичного університету імені Бориса Грінченка	58
<i>Дорошенко Едуард, Михалюк Євген, Алипова Олена, Марамуха Євгеній, Циганок Владислав, Черепок Олександр</i>	Профілактико-реабілітаційні технології первинних функціональних порушень склепіння стопи у дітей 3-5 років на основі ігрових вправ з елементами футболу	81
<i>Дяченко Андрій, Ван Цянь, Ніконов Димитрій, Го Женхао</i>	Контроль енергетичних реакцій веслувальників на каное на етапі підготовки до вищих досягнень	97



## ЗМІСТ

<i>Квасниця Олег, Тищенко Валерія, Латишев Микола, Квасниця Ірина, Омельчук Микола, Кірсанов Микола</i>	Аналіз змагальної діяльності команд з врахуванням результату гри на чемпіонаті Європи з регбі-15	108
<i>Кіндзерська Анастасія, Шинкарук Віктор, Мельніков Андрій</i>	Перспективи використання інформаційних технологій у фізичній підготовці та спорті військовослужбовців	116
<i>Мазін Василь, Оржицький Роман</i>	Використання засобів боксу у процесі фізичного виховання у закладах загальної середньої освіти Європи та України	126
<i>Мітова Олена</i>	Система засобів контролю підготовленості у командних спортивних іграх з позиції системного підходу	139
<i>Приймак Марія, Калита Лариса</i>	Інструментальний PR-портфель фізкультурно-спортивної організації (на матеріалах діяльності НОК України)	152
<i>Сова Володимир</i>	Оцінювання сили нервових процесів (працездатності головного мозку) юних тхеквондистів в процесі тренувальних занять	164
<i>Тищенко Денис, Соколова Ольга, Тищенко Валерія</i>	Функціональні можливості гандболісток високої кваліфікації у підготовчому періоді підготовки	176
<i>Шинкарук Оксана</i>	Розвиток екосистеми кіберспорту на сучасному етапі	188
<i>Ярмоленко Максим, Шинкарук Оксана, Ординський Володимир</i>	Чинники, що впливають на ефективну діяльність тренера в кіберспорті	201

<https://doi.org/10.28925/2664-2069.2024.114>

УДК: 796.322.071.015.31-055.2:796.015.64

## ФУНКЦІОНАЛЬНІ МОЖЛИВОСТІ ГАНДБОЛІСТОК ВИСОКОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ У ПІДГОТОВЧОМУ ПЕРІОДІ ПІДГОТОВКИ

Тищенко Денис<sup>(ABC)</sup>, Соколова Ольга<sup>(BCD)</sup>, Тищенко Валерія<sup>(ADEF)</sup>

*Запорізький національний університет, м. Запоріжжя, Україна*

### Внесок автора:

A — концепція та дизайн дослідження; B — збір даних;  
C — аналіз та інтерпретація даних; D — написання статті;  
E — редагування статті; F — остаточне затвердження статті

### Анотація

*Актуальність.* Гандбол як вид спорту постійно еволюціонує, вимагаючи від спортсменок підвищення фізичних і технічних навичок, що підкреслює необхідність дослідження їхніх функціональних можливостей. Визначення оптимальних методів підготовки висококваліфікованих гандболісток є ключовим для підвищення їх конкурентоспроможності на національному та міжнародному рівнях. Підготовчий період є вирішальним для формування фізичної кондиції спортсменок, що безпосередньо впливає на їх продуктивність під час змагальної діяльності. Актуальність даного дослідження також зумовлена зростаючим інтересом до жіночого гандболу та необхідністю розробки специфічних підходів до тренувань жіночих команд, враховуючи їх фізіологічні та психологічні особливості.

*Мета дослідження* – дослідити функціональний стан гандболісток у підготовчому періоді етапу максимальної реалізації індивідуальних можливостей.

*Матеріал і методи:* аналіз літературних джерел та мережі Інтернет, педагогічне спостереження, педагогічне тестування, метод багатофакторної експрес-діагностики функціональної підготовленості, методи математичної статистики. У дослідженні брали участь спортсменки основного складу та резерву гандбольного клубу «Галичанка» м. Львів.

*Результати.* Виявлено значне зниження індексу  $V_{3R}$  на 7,84 ум.од. нижче від встановлених норм, що вказує на обмежену здатність до швидкого мобілізування енергії в м'язах гандболісток. Середні показники анаеробно-гліколітичного механізму енергозабезпечення на 3,1 ум.од. нижчі за норму, що свідчить про менш ефективне використання глікогену м'язами для швидкого отримання енергії під час середньотривалих фізичних зусиль. Оцінка анаеробно-лактатного механізму виявила, що він був низьким у 20% гандболісток і нижчим від середнього у 52%, показуючи лише середній рівень у 26% учасниць, що демонструє варіабельність у спроможності спортсменок управляти лактатним порогом, та є важливим для довготривалої витривалості. Індекс аеробного енергозабезпечення також виявився на 1,33 ум.од. нижче норми, та вказує на потенційні недоліки в довготривалому енергозабезпеченні через аеробний метаболізм.

© Тищенко Денис,  
Соколова Ольга,  
Тищенко Валерія, 2024



*Висновки.* Збалансований підхід до тренувань є ключовим для оптимізації спортивних результатів гандболісток.

**Ключові слова:** гандбол, жінки, підготовчий період, етап максимальної реалізації індивідуальних можливостей, метод багатофакторної експрес-діагностики, функціональна підготовленість.

## FUNCTIONAL CAPABILITIES OF HIGHLY QUALIFIED FEMALE HANDBALL PLAYERS IN THE PREPARATORY PERIOD OF TRAINING

Tyshchenko Denys<sup>(ABC)</sup>, Sokolova Olha<sup>(BCD)</sup>, Tyshchenko Valeria<sup>(ADEF)</sup>

*Zaporizhzhia National University, Zaporizhzhia, Ukraine*

### Author's contribution:

A – Study design; B – Data collection;  
C – Statistical analysis; D – Manuscript preparation;  
E – Manuscript editing; F – Final approval of manuscript

### Abstract

*Introduction.* Handball as a sport is constantly evolving, demanding from female athletes an enhancement of physical and technical skills, which underscores the need for research into their functional capabilities. Understanding the physiological characteristics of female handball players enables effective planning of the training process, ensuring an optimal combination of endurance, strength, and speed. Identifying the optimal methods of preparing highly skilled handball players is key to increasing their competitiveness at the national and international levels. The preparatory period is crucial for developing the physical condition of the athletes, which directly affects their performance during competitive activities. The relevance of this research is also driven by the growing interest in women's handball and the need to develop specific approaches to training women's teams, taking into account their physiological and psychological characteristics.

*Aim is* to investigate the functional state of handball players during the preparatory period of the stage of maximum realization of individual possibilities. Research material and methods.

*Material and methods.* The study involved athletes of the main squad and reserves of the handball club "Halychanka" in Lviv. The methods included analysis of literary sources and the World Wide Web, pedagogical observation, pedagogical testing, a method of multifactorial express diagnostics of functional readiness, content analysis, meta-analysis, and methods of mathematical statistics..

*Results.* A significant decrease in the V3R index, which reflects the anaerobic creatine phosphate mechanism of energy supply, was found to be 7.84 units below the established standards. This indicates a limited ability to rapidly mobilize energy in the muscles of handball players, which is critical for short-term high-intensity loads. The average indicators of the anaerobic glycolytic energy supply mechanism were 3.1 units lower than the norm, suggesting less efficient use of muscle glycogen for rapid energy acquisition during medium-duration physical efforts. The assessment of the anaerobic lactate mechanism revealed that it was low in 20% of the handball players and below



average in 52%, showing only a medium level in 26% of the participants. This demonstrates variability in the athletes' ability to manage the lactate threshold, which is important for long-term endurance. The index of aerobic energy supply was also found to be 1.33 units below the norm, indicating potential deficiencies in long-term energy supply through aerobic metabolism.

*Conclusions.* A balanced approach to training is key to optimizing the sports results of handball players.

**Key words:** handball, women, preparatory period, stage of maximum realization of individual possibilities, method of multifactorial express diagnostics, functional readiness.

### Вступ

Інтенсивний розвиток жіночого гандболу на глобальному рівні збільшує потребу в детальному аналізі фізіологічних аспектів підготовки спортсменок, що відкриває нові перспективи для покращення їхніх спортивних досягнень.

Посилення конкуренції в жіночому гандболі вимагає новітніх підходів до тренувань, щоб забезпечити високу фізичну та технічну підготовку гандболісток [12, 14, 20].

Дослідження специфічних потреб гандболісток у підготовчому періоді є критично важливим для оптимізації тренувальних процесів і профілактики травм. Наукове вивчення їх функціональних можливостей сприяє розвитку більш ефективних методів підготовки, що базуються на гендерно-специфічних фізіологічних даних [5,6,11].

Гандбол як вид спорту вимагає високої рівня аеробної й анаеробної витривалості, сили, швидкості, гнучкості та координації. Розуміння функціональних можливостей гандболісток допомагає в розробці ефективних тренувальних програм, спрямованих на покращення цих ключових фізіологічних характеристик.

Гандбол характеризується швидкими і частими змінами активності – від інтенсивних спринтів до

відпочинку, що вимагає аеробної витривалості для підтримки загального рівня активності протягом усього матчу і анаеробної витривалості для короткотривалих, але інтенсивних вибухових дій [1, 4].

Аеробна витривалість необхідна для підтримки високого рівня енергії протягом усього матчу. Аеробний метаболізм забезпечує енергію для тривалих періодів активних дій, допомагає у відновленні під час коротких періодів відпочинку і зменшує втому.

Також, гандбол включає короткі періоди інтенсивної активності, такі як спринти, стрибки і сильні кидки [7, 13]. Під час цих дій тіло використовує анаеробний метаболізм, який дозволяє генерувати енергію швидко, але на короткий час, не вимагаючи кисню.

В гандболі гравці регулярно виконують високоінтенсивні дії з короткими періодами відпочинку, що вимагає від їхніх м'язів здатності швидко відновлювати аденозинтрифосфат (АТФ) і креатинфосфат, що є ключовими компонентами анаеробного метаболізму.

Підготовчий період (ПП) є ключовою частиною періодизації тренувань, системи, яка дозволяє планувати і змінювати інтенсивність, об'єм і тип тренувань протягом року для оптимізації продуктивності та запобігання перетренованості; є



фундаментальним для розвитку та поліпшення фізичних якостей спортсменок, необхідних для високих спортивних результатів, забезпечує можливість збільшити їх аеробну базу, оскільки аеробна витривалість є фундаментом для більшості видів спорту, дозволяючи їм підтримувати високий рівень продуктивності протягом тривалого часу [15, 16].

Також ПП є ідеальним часом для розвитку м'язової сили та потужності через вагові та силові тренування, що допомагає спортсменкам виконувати більш важкі та експлозивні рухи, а це є критично важливим у гандболі.

Крім того, фізіологічні адаптації, здобуті під час цього періоду, можуть значно покращити технічну виконавчість та ефективність рухів. Після інтенсивних змагальних періодів, підготовчий період також служить для регенерації та відновлення, дозволяє організму відновитися, зменшити ризик перетренованості та запобігти травмам.

Вивчення функціональних можливостей у цей час дозволяє оптимізувати тренувальний процес, та підготувати гандболісток до високих навантажень змагального періоду.

Фізіологічний аналіз допомагає виявити потенційні слабкі сторони у фізичній підготовці спортсменок та розробити індивідуалізовані тренувальні плани для їх покращення, що безпосередньо впливає на ефективність виступів на змаганнях.

Кожна спортсменка має свої унікальні фізіологічні характеристики. Розуміння цих індивідуальних особливостей дозволяє тренерам адаптувати тренувальні навантаження та методики з метою досягнення оптимальних результатів.

Загалом, актуальність обраної теми

полягає у можливості оптимізувати тренувальний процес, максимізувати спортивну продуктивність та забезпечити ефективність змагальної діяльності [18, 19].

### **Зв'язок роботи з важливими науковими програмами або практичними завданнями.**

Робота виконана у відповідності до тем: «Теоретико-методичні засади вдосконалення навчально-тренувального процесу у різних видах спорту» (державний реєстраційний номер: 0122U001108) плану науково-дослідної роботи Запорізького національного університету на 2022–2026 рр.

### **Мета дослідження**

*Мета дослідження* – дослідити функціональний стан гандболісток у підготовчому періоді етапу максимальної реалізації індивідуальних можливостей.

### **Матеріал і методи дослідження**

*Методи дослідження:* аналіз літературних джерел та Всесвітньої мережі Інтернет, педагогічне спостереження, педагогічне тестування, метод багатофакторної експрес-діагностики функціональної підготовленості, контент-аналіз, методи математичної статистики.

Педагогічне спостереження зосереджене на вивченні унікальних методів підготовки гандбольного клубу «Галичанка» м. Львів, аналізуючи їх виступи на національному та міжнародному рівнях, з метою виявлення ефективних стратегій тренувань.

У рамках науково-дослідної роботи нами імплементовано комплексний підхід до оцінювання функціональних можливостей гандболісток, що





передбачав інтегрований аналіз аеробної та анаеробної працездатності, динаміки стійкості функціональних систем, а також обсягів доступних субстратних резервів.

Особлива увага приділялась аспектам ефективності використання метаболічних систем. Для цього застосували метод багатофакторної експрес-діагностики функціональної підготовленості, розроблену вченим С. А. Душаніним, що дозволило отримати вичерпну оцінку фізіологічного статусу спортсменів на основі об'єктивних параметрів.

Застосування такого способу оцінювання функціональної підготовленості гандболісток у стані відносного м'язового спокою набуває особливого значення для практики термінового визначення пульсу на порозі анаеробного обміну перед заняттям і тим самим дозволить точно регламентувати інтенсивність навчально-тренувальних занять [2,3].

Обстеження проводилося після дня відпочинку при стандартному режимі харчування і питного режиму. Спортсменки були обізнані про зміст тестів і дали згоду на їх проведення.

Математично-статистична обробка вихідних даних здійснювалась за допомогою комп'ютерної програми Statistica 10.0, ПО MS Excel.

У дослідженні брали участь спортсменки основного складу та резерву гандбольного клубу «Галичанка» м. Львів.

### **Результати дослідження та їх обговорення**

Зосереджуючись на фізіологічній точці зору, ми аналізували ключові фактори, які впливають на функціональний стан гандболісток

високої кваліфікації протягом підготовчого періоду.

Важливо відзначити, що функціональні можливості спортсменок значною мірою залежать від їх адаптаційних реакцій на тренувальні навантаження, що включало зміни в кардіо-респіраторній системі, м'язовій витривалості та метаболічних процесах [8].

Дослідження показало, що в підготовчий період тренування повинні направлені на розвиток специфічних для гандболу навичок.

Аналіз фізіологічних показників, таких як максимальне споживання кисню ( $VO_{2max}$ ), серцевий ритм і лактат в крові, дає змогу визначити індивідуальні потреби кожної спортсменки та, відповідно, адаптувати тренувальний процес.

Детальний розподіл механізмів енергозабезпечення в спорті, зокрема в гандболі, можна зрозуміти, розглядаючи три основні системи, які використовує тіло для виробництва АТФ (аденозинтрифосфату), основного джерела енергії для м'язової діяльності: аеробну, анаеробну лактатну (гліколітичну) та анаеробну алактатну (фосфагенну) системи (табл. 1).

Важливо зрозуміти, що ці системи не працюють ізольовано, а перетинаються та взаємодіють одна з одною, в залежності від інтенсивності та тривалості фізичної активності [11]. Наприклад, під час матчу спортсменка може переважно використовувати аеробну систему, але при виконанні інтенсивних дій, як-от стрибок для кидка, вона буде активувати анаеробні системи.

Тренування, орієнтоване на покращення енергетичного забезпечення, повинне включати вправи, що розвивають кожну з цих



систем. Наприклад, інтервальні тренування високої інтенсивності ефективні для покращення анаеробної спроможності, в той час як тривалі аеробні тренування, такі як біг на довгі дистанції або плавання, розвивають аеробну систему [9].

Для гандболісток це означає включення різноманітних тренувальних методів, які відповідають специфічним вимогам цього виду спорту.

Короткі періоди високої інтенсивності, чергуються з періодами відпочинку або низької активності

допомагають розвивати анаеробну витривалість і покращує здатність організму ефективно використовувати глюкозу.

Вправи на силу і витривалість, такі як підйоми тягарів або використання власної ваги тіла, зміцнюють м'язи та покращують загальну фізичну форму, що досить важливо для гандболу.

Біг на довгі дистанції допомагає підвищити аеробну спроможність, покращує кровообіг і зміцнює серцево-судинну систему.

Таблиця 1

### Детальний розподіл механізмів енергозабезпечення в гандболі

№	Показники	Використання	Енергія	Приклади у гандболі
1	Анаеробна алактатна (фосфагенна) система	Для коротких, високоінтенсивних вправ, які тривають до 10 с.	Запаси креатинфосфату у м'язах	Спринт до м'яча, вихід на нападника, переміщення, стрибок для кидка на ворота
2	Анаеробна лактатна (гліколітична) система	Для активностей середньої тривалості і інтенсивності, тривають від 30 с до 2-3 хв	Розщеплення глюкози (гліколіз), що призводить до утворення лактату	Неперервні атаки, інтенсивна гра в обороні, швидкий центр
3	Аеробна система	Для довготривалих, низької до середньої інтенсивності дій, тривалість більше 3 хвилин	Окислення вуглеводів, жирів та, у меншій мірі, білків у присутності кисню	Гра протягом всього матчу, підтримання високого рівня активності.

Специфічні для гандболу вправи (стрибки, рухливість і спритність), які вимагають короткочасного, але інтенсивного використання енергії, розвивають анаеробні системи.

Важливо, щоб тренувальний план був збалансованим, і включав різні види активностей для розвитку всіх трьох енергетичних систем, що допомагає спортсменам підтримувати високий рівень продуктивності протягом усього гандбольного матчу та забезпечує кращу витривалість та загальну фізичну форму.

Детальний розподіл механізмів енергозабезпечення гандболісток, залежно від норми, представлено на рисунку 1.

Результати дослідження виявили, що індекс  $V_{3R}$ , який корелює з анаеробно-креатинфосфатним механізмом енергетичного забезпечення, був значно нижчий від встановлених нормативів на 7,84 ум.од., що вказує на знижені функціональні здатності до максимального використання креатинфосфату в

скелетних м'язах, а також меншу потужність цього джерела енергопродукції під час виконання короткочасних фізичних навантажень.

Зазначена характеристика є критично важливою для гандболісток у

контексті оптимізації їх змагальної діяльності. Зокрема, вищенаведений показник був низьким у 27% гандболісток, нижчим від середнього – у 42% спортсменок, середнім – у 22% досліджуваних.

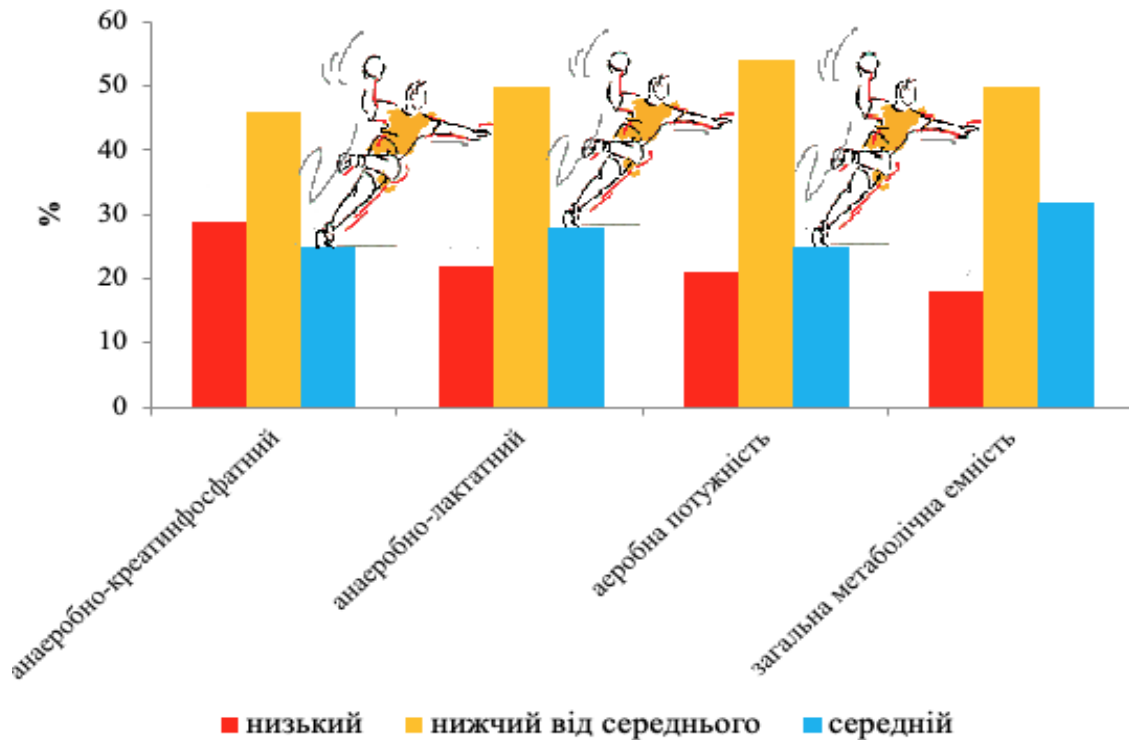


Рисунок 1 – Розподіл гандболісток за рівнями механізмів енергозабезпечення за методикою С. А. Душаніна на констатувальному етапі дослідження

Аналіз середніх значень анаеробно-гліколітичного механізму енергозабезпечення ( $V_2$ ) досліджуваних гандболісток також були нижчими за норму на 3,1 ум.од., що свідчить про потенційні можливості до максимального накопичення молочної кислоти в крові за факторами потужності і ємності, залежно від попередньої м'язової роботи, та віддзеркалює швидкісні здібності організму.

Показник анаеробно-лактатного механізму енергозабезпечення був низьким у 20% гандболісток, нижчим від середнього – у 52%, середнім – у 26% досліджуваних.

Отримані дані пояснюються тим,

що під час інтенсивних фізичних навантажень, які перевищують аеробну потужність організму, глюкоза в м'язах розщеплюється анаеробно, утворюючи молочну кислоту як побічний продукт (гліколіз), та є ключовим для підтримки високої потужності енерговиділення в корот-кочасних і високоінтенсивних видах спорту, таких як гандбол (рис. 2).

Попереднє тренування та фізичні навантаження впливають на здатність м'язів накопичувати молочну кислоту. Регулярні високоінтенсивні тренування сприяють адаптації м'язів, збільшуючи їхню анаеробну ємність і здатність швидко метаболізувати глюкозу з виробленням молочної кислоти.



Рисунок 2 – Потенційні можливості до максимального накопичення молочної кислоти в крові гандболісток

Потужність анаеробно-лактатного метаболізму визначається швидкістю, з якою м'язи можуть виробляти молочну кислоту, тоді як ємність визначається загальною кількістю молочної кислоти, яку м'язи можуть накопичити протягом короткочасного періоду [17].

Варіабельність у рівнях анаеробної потужності та ємності серед гандболісток може бути зумовлена генетичними факторами, рівнем тренуваності, станом м'язової адаптації та загальним здоров'ям спортсменок.

Таким чином, здатність до максимального накопичення молочної кислоти є важливим фізіологічним показником, який відіграє ключову роль у визначенні спортивної ефективності гандболісток, особливо у високоінтенсивних ситуаціях гри.

Результати виявили, що індикатор аеробного енергозабезпечення ( $V_{O_2}$ ) також був нижчим від стандартних нормативів на 1,33 ум. од., що акцентував увагу на необхідності інтеграції спеціалізованих методик у експериментальну програму з метою підвищення рівня витривалості спортсменок.

Зокрема, вищенаведений показник був низьким у 23% гандболісток, варіювався нижче від середнього у 48% досліджуваних, відповідав середньому рівню – у 27% спортсменок, тобто не мають достатньої аеробної бази, їхні м'язи можуть не ефективно використовувати кисень для вироблення енергії.

Аеробні вправи, такі як біг на довгі дистанції або плавання, зміцнюють



серцево-судинну систему та підвищують ефективність використання кисню м'язами.

Низький показник  $V_6$  може вказувати також на обмеження в окислювальному метаболізмі м'язів, що знижує їхню здатність використовувати жири та вуглеводи як ефективні джерела енергії при тривалій фізичній активності.

Як підсумок, мітохондрії як «енергетичні станції» клітин, що відповідають за аеробне вироблення АТФ, недостатня кількість яких або їх функціональність може призвести до нижчих показників аеробного енергозабезпечення.

Більші значення аеробної потужності свідчать про поліпшення загальної витривалості, яка прямо залежить від киснево-транспортної здатності крові, кардіореспіраторної продуктивності, потужності систем тканинного дихання, ступеня васкуляризації м'язів і досконалості регуляторних механізмів, що забезпечують адекватне кровопостачання їх під час роботи.

Показник потужності на порозі анаеробного обміну ( $W$  пано, %), який становив  $59,87 \pm 1,88$  % у досліджуваних гандболісток на початку дослідження, вказав на певний рівень аеробної витривалості.

Тобто гандболістки здатні підтримувати значний відсоток своєї максимальної потужності до того моменту, як починається переважання анаеробного метаболізму.

Видається необхідним зосередитись на аеробній витривалості та специфічних анаеробних вправах, що, у свою чергу, покращить спортивну продуктивність.

Поріг анаеробного обміну (ПАНО) є найбільш інформативним показником

економічності кисневих механізмів біоенергетики, оскільки він характеризує початок некомпенсованого накопичення лактату, значної активації анаеробного процесу енергопродукції під час м'язової роботи, що вказує на поточний стан аеробної витривалості спортсменки та її здатність ефективно працювати на високому рівні інтенсивності.

Оцінка аеробної економічності за параметром частоти серцевих скорочень на порозі анаеробного обміну (ЧСС пано) має суттєве фізіологічне значення [10].

ЧСС пано корелює з аеробним порогом, який є точкою, де організм починає переходити від переважно аеробного метаболізму до помітного залучення в енергозабезпечення анаеробного, зафіксована на рівні  $138,92 \pm 2,92$  уд·хв<sup>-1</sup>. на початку дослідження.

Рівень ЧСС на аеробному порозі може вказувати на загальну витривалість гандболісток.

Вищий поріг аеробної здатності, який відображається у вищій ЧСС пано, зазвичай асоціюється з кращою витривалістю і ефективнішим використанням кисню м'язами.

Аналогічна тенденція прослідковувалася і за загальною метаболічною ємністю (ЗМЕ), що характеризує менші можливості допустимого обсягу сукупності аеробних і анаеробних (гліколітичних і креатинфосфатних) метаболічних змін під час м'язової роботи на рівні максимального споживання кисню у гандболісток, також була нижчою за норму на 4,18 ум.од.

Показник ЗМЕ – низький у 16% гандболісток, нижчим від середнього – у 52%, середнім – у 30% досліджуваних.

ЗМЕ, відображая здатність організму виробляти енергію через різні метаболічні шляхи, включаючи



аеробний та анаеробний метаболізм, вказав на обмежену загальну ефективність енергетичного обміну в організмі спортсменок; їх знижену аеробну витривалість (здатність організму використовувати кисень для вироблення енергії) та анаеробну ємність (здатність виробляти енергію в умовах кисневого дефіциту); недостатню адаптацією м'язів до тренувань високої інтенсивності, які вимагаються в гандболі, що може включати обмежену мітохондріальну ємність або недостатню активацію анаеробних шляхів енергопостачання.

Враховуючи отримані результати, для підвищення загальної метаболічної ємності рекомендується зосередитися на регулярних аеробних тренуваннях, оптимізації харчування та підвищенні загального рівня фізичної активності.

Таким чином, на підставі проведеної багатофакторної експрес-діагностики функціональної підготовленості гандболісток, спостерігаються значно менші резервні можливості до максимального витрачання креатинфосфата і накопичення молочної кислоти у скелетних м'язах, потужності внутрішньоклітинних анаеробних і аеробних ферментативних систем, розвитку компенсаторних механізмів, що потребує підбору засобів для вдосконалення зазначених вище механізмів енергозабезпечення.

#### **Висновки:**

1. На підставі аналізу енергетичного метаболізму за методикою Д.А. Душаніна встановлено знижені резервні анаеробно-креатинфосфатного, анаеробно-гліколітичного, аеробного механізмів енергозабезпечення м'язової діяльності та

загальної метаболічної ємності.

2. Показники, що відносяться до анаеробного порогу, були нижчими від норми, що вказує на потребу в підвищенні анаеробної витривалості та ефективності, що може бути досягнуто за допомогою спеціалізованих анаеробних тренувань, які зосереджені на короткочасних, високоінтенсивних навантаженнях.

3. Нижчий показник аеробного джерела енергозабезпечення наголошує на необхідність покращення аеробної витривалості. Для цього рекомендується включення в програму тренувань більше довготривалих, помірно інтенсивних аеробних вправ, що допоможе покращити загальну кардіореспіраторну функцію та витривалість.

4. Нижчий за норму показник загальної метаболічної ємності вказує на потенційну недостатність метаболічної адаптації до тренувальних навантажень, а це означає, що м'язові та енергетичні системи організму не оптимально пристосовані до використання і зберігання енергії. Недостатнє відновлення після тренувань призвело до браку відновлення метаболічних систем і, як наслідок, до зниження ЗМЄ.

5. Відновлення є ключовим для регенерації м'язових волокон, поповнення енергетичних запасів та запобігання перетренованості. Також адекватне харчування, багате на необхідні макро- та мікроелементи, вітаміни та мінерали, є життєво важливим для підтримки оптимального метаболізму та підвищення ЗМЄ. Недостатнє споживання енергії або певних поживних речовин обмежувало метаболічні можливості організму гандболісток.

Таким чином, інтеграція передових



наукових знань та технологій у спортивну науку стане ключовим елементом у підвищенні ефективності підготовки

спортсменів, підвищенню конкурентоспроможності на міжнародному рівні тощо.

### Література:

1. Мельник ВО. Удосконалення атаквальних тактичних дій гандболістів на етапі підготовки до вищих досягнень: автореф. дис. ... канд. наук з фіз. виховання та спорту: [спец.] 24.00.01 «Олімпійський і професійний спорт». Львів. держ. ун-т фіз. культури. Львів, 2015:18.
2. Михалюк Є, Польський С, Новак А. Стан серцево-судинної та автономної нервової системи у провідних гандболістів України. *Фізичне виховання, спорт та здоров'я людини: досвід, проблеми, перспективи (у циклі Анохінських читань)*: матеріали ІХ Всеукр. наук.-практ. онлайн-конференції. 10 грудня, 2021 р., Київ. Ун-т імені Бориса Грінченка, 2021:236–241.
3. Evhen P, Valeria T. Peculiar properties and dynamics of physiological indicators in handball team. *JPES*. 2017;17(1):335–341. DOI: 10.7752/jpes.2017.01049.
4. Ferrari MR, Sarmiento H, Vaz V. Match Analysis in Handball: A Systematic Review. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*. 2019;8(2):63-76. DOI: 10.26773/mjssm.190909.
5. Korobeynikov G, Potop V, Ion M, et al. Psychophysiological state of female handball players with different game roles. *JPES*. 2019;19(3):1698–1702. DOI: 10.7752/jpes.2019.03248.
6. Lisenchuk G, Tyshchenko V, Zhigadlo G, et al. Analysis of psychological state of qualified female handball players depending on the phase of the ovarian-menstrual cycle. *JPES*. 2019a;19(3):808–812. DOI:10.7752/jpes.2019.s3115.
7. Lochman V, Tyshchenko V, Tovstopiatko F, et al. Use of innovative technical means to increase the training process effectiveness in handball. *JPES*. 2021;21(4):1695-1704. DOI:10.7752/jpes.2021.04215.
8. Liu Q, Li Y. The Effect of Functional Training on the Performance of Female Handball Players' Shooting Skills. *Journal of Sports Science*. 2021;9(8):35–43. DOI: 10.17265/2332-7839/2021.02.001.
9. Malikov M, Tyshchenko V, Boichenko K, Moskalenko N. Modern and methodic approaches to express-assessment of functional preparation of highly qualified athletes. *JPES*. 2019;19(3):1513-1518. DOI: 10.7752/jpes.2019.03219.
10. Malikov M, Tyshchenko V, Savchenko V, et al. Functional fitness assessment of elite athletes. *JPES*. 2021;21(1):374–380. DOI:10.7752/jpes.2021.01036.
11. Papaevangelou E, Papadopoulou Z, Michailidis Y, Mandroukas A. Changes in cardiorespiratory fitness during a season in elite female soccer, basketball, and handball players. *Applied Sciences*. 2023;13(17):9593. DOI: 10.3390/app13179593.
12. Sliz M, Pasko W, Dziadek B, et al. Relationship between body composition and cognitive abilities among young female handball players. *JPES*. 2023;23(7):1650-1659. DOI: 10.7752/jpes.2023.07202.
13. Solovey OM, Mitova OO, Solovey DO, et al. Analysis and generalization of competitive activity results of handball clubs in the game development aspect. *Pedagogy of physical culture and sports (Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports)*. 2020;24(1):36-43. DOI: 10.15561/18189172.2020.0106.
14. Solovei O, Sheverun V, Markov R, et al. Evaluation of the competitive activity of goalkeepers on Euro–2020 in handball among women. *Sport Science and Human Health*. 2021;1(5):180-191. DOI: 10.28925/2664-2069.2021.113.
15. Tyshchenko V, Lisenchuk G, Odynets T, Cherednichenko I. The concept of building control for certain components of the system for training handball players. *JPES*. 2019;19(4):1380-1385.



- DOI: 10.7752/jpes.2019.s4200.
16. Tyshchenko V, Lisenchuk G, Odynets T, et al. The psychophysiological status of the handball players in pre-competitive period correlated with the reactions of autonomic nervous system. *Postępy Rehabilitacji*. 2020;34(1):40-46. DOI: 10.7752/jpes.2019.s4200.
  17. Tyshchenko V, Malikov N, Bogdanovska N, Sokolova O, Tyshchenko D. Peculiarities of vasor-regulating functions of the vascular endothelium in adaptation of the youth body to systematic physical loads. *Wiadomosci lekarskie*. 2022;9(1):2103-2107. DOI: 10.36740/WLek202209110.
  18. Valeria T, Pavel P, Olena B, et al. Testing of control systems of highly qualified handball teams during the annual training macrocycle. *JPEs*. 2017;17(3):1977-1984. DOI: 10.7752/jpes.2017.s4222.
  19. Wagner H, Orwat M, Hinz M, et al. Testing game-based performance in team-handball. *Journal Strength Cond Res*. 2016;30(10):2794–2801.
  20. Yuriy B, Maryan P, Valeria T. Dynamics of changes in the functional state of qualified handballers during macrocycle. *JPEs*. 2016;16(1):46–49. DOI: 10.7752/jpes.2017.s4222.

*Автори засвідчують про відсутність конфлікту інтересів.*

### Інформація про авторів:

#### **Тищенко Денис,**

*здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти «Доктор філософії» кафедри теорії і методики фізичної культури і спорту, Запорізький національний університет, м. Запоріжжя, Україна*  
ORCID: 0000-0001-6201-4596  
E-mail: dentishchenko@ukr.net

#### **Соколова Ольга,**

*кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент, доцент кафедри теорії і методики фізичної культури і спорту, Запорізький національний університет, м. Запоріжжя, Україна*  
ORCID: 0000-0003-1062-0935  
E-mail: sokolova-znu@ukr.net

#### **Тищенко Валерія,**

*доктор наук з фізичного виховання і спорту, професор, професор кафедри теорії і методики фізичної культури і спорту, Запорізький національний університет, м. Запоріжжя, Україна*  
ORCID: 0000-0002-9540-9612  
E-mail: valeri-znu@ukr.net

Отримано: 07.01.2024

Прийнято: 20.01.2024

Опубліковано: 21.03.2024

Тищенко Денис, Соколова Ольга, Тищенко Валерія. Функціональні можливості гандболісток високої кваліфікації у підготовчому періоді підготовки. *Спортивна наука та здоров'я людини*. 2024;1(11):176-187. DOI:10.28925/2664-2069.2024.114