

Національний університет фізичного виховання і спорту України
Міністерство освіти і науки України

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ВЕЙ БІН

УДК: 796.332-053.6:796.012(043.3)

ДИСЕРТАЦІЯ
ВДОСКОНАЛЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ
ФУТБОЛІСТІВ ВІКОВОЇ КАТЕГОРІЇ U19

017 Фізична культура і спорт
01 Освіта / Педагогіка

Подається на здобуття ступеня доктора філософії

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

_____ Вей Бін

Науковий керівник: Дяченко Андрій Юрійович, доктор наук з фізичного виховання та спорту, професор

Київ – 2025

АНОТАЦІЯ

Вей Бін. Вдосконалення функціональних можливостей футболістів вікової категорії U19. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 017 Фізична культура і спорт. – Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, 2025.

Дисертацію присвячено практичному розв'язанню актуального питання формуванню функціональних резервів футболістів вікової категорії U19. У футболі одним із провідних чинників спеціальної підготовленості є ефективне функціональне забезпечення ігрової діяльності. Склалось об'єктивне розуміння того, що об'єм і інтенсивність тренувальних навантажень досягли свого максимального рівня, при цьому об'єм і інтенсивність змагальної практики зростає. Завдяки цьому значення набувають структури підготовки, які мають пряме відношення до розвитку функціонального і рухового потенціалу, до формування резервів функціональних можливостей футболістів.

В спеціальній літературі виникає дискусія відносно ролі і впливовості окремих сторін функціональних можливостей на прояви спеціальної працездатності і техніко-тактичних дій футболістів. Мова йде про сторони функціональних можливостей, які формують функціональний потенціал футболістів. Важливим чинником, який формують функціональний потенціал є спроможність досягти максимального (оптимального) рівня реакції і сформувати цій підставі структуру функціонального забезпечення спеціальної працездатності.

Вирішення цього питання є одним із найбільш проблемних в системі підготовки футболістів. По перше накладаються суттєві протиріччя між змагальною практикою і закономірностями формування адаптаційних реакцій спортсменів. По друге визначення кількісних і якісних критеріїв наявності рухового і функціонального потенціалу. Останній часто обмежений

характеристиками максимального вживання кисню і концентрації лактату крові. Це природньо впливає на систему підготовки, вибір спеціалізованої функціональної спрямованості, режимів тренувальних навантажень, ступінь їх фізіологічного напруження, складності техніко-тактичної ігрової діяльності футболістів, тощо.

Усе це робить дослідження у цій галузі актуальним напрямом наукового пошуку.

Мета дослідження – підвищення рівня спеціальної підготовленості футболістів вікової категорії U19 (17–18 років) на основі вдосконалення функціонального забезпечення спеціальної працездатності.

Завдання дослідження:

1. Провести аналіз спеціальної літератури та джерел Інтернету, визначити проблему. Обґрунтувати шляхи її вирішення.
2. Розробити системний підхід до організації спеціальної фізичної підготовки, яка спрямована на підвищення ефективності функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів категорії U19 (вік 18-19 років).
3. Розробити систему контролю та оцінки функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів категорії U19 (вік 18-19 років).
4. Розробити та експериментально перевірити ефективність програми спрямованої на вдосконалення функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів категорії U19 (вік 18-19 років).
5. Обґрунтувати шляхи інтеграції програми спрямованої на вдосконалення функціонального забезпечення спеціальної працездатності до системи спеціальної фізичної підготовки футболістів категорії U19 (вік 18-19 років).

Методи дослідження. Теоретичні методи дослідження: Мета-аналіз даних спеціальної літератури; синтез і узагальнення. Педагогічний експеримент. Педагогічний експеримент включав засоби контролю, оцінки і

інтерпретації показників функціональних можливостей (CRS & IE test –VO₂, V_E/VCO₂, La) і рухової діяльності в процесі реалізації потужності і ємності анаеробного енергозабезпечення, спеціалізованих проявів функціональних можливостей футболістів U19 («Тест 10», «Тест 30», W «Тест 90» – W).

Вдосконалення спеціальної підготовленості футболістів вікової категорії U19 ґрунтується на реалізації конверсії наявного функціонального потенціалу в структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності. Процес реалізації конверсії сформовано на узагальнених принципах етапу підготовки до вищих досягнень, які забезпечують перехід від дитяче-юнацького сорту до тривалої професійної кар'єри. Визначено, що рівень функціональної підготовленості є підґрунтям фізичної, техніко-тактичної і інших видів підготовленості футболістів. Це формує необхідність враховувати загальні адаптаційні закономірності в процесі вдосконалення всіх видів в підготовки.

Структуру взаємопов'язаних компонентів «контроль – спортивна орієнтація – моделювання (планування)» розроблено і застосовано в якості механізму управління тренувальними і змагальними навантаженнями футболістів 17–18 років. Компоненти структури, їх композиція відповідає цільовим настановам етапу підготовки футболістів вікової категорії U19.

В результаті теоретичного аналізу встановлено, що функціональна підготовка футболістів на етапі підготовки до вищих досягнень є складна ієрархічно підпорядкована структура, яка складається із модулів і складових модулів. Алгоритм реалізації функціональної підготовки є певним порядком дій, покрокового вдосконалення структурних компонентів, кожний з яких умовно названо «модуль»: модуль спрямований на формування функціональних резервів – модуль спрямований на розвиток рухових якостей (фізичних кондицій) – модуль спрямований на підвищення ефективності техніко-тактичних дій.

Спрямованість модулів багаторічної підготовки футболістів визначено на основі мета аналізу даних спеціальної літератури і проведеного експериментального дослідження:

Модуль 1 – Формування функціональних резервів футболістів: послідовний розвиток нейродинамічних функцій, оптимізація реактивних властивостей кардіореспіраторної системи і опорно рухового апарату, потужності і ємності енергозабезпечення, кінетики кардіореспіраторної системи.

Модуль 2 – Розвиток рухових якостей (фізичних кондицій) з урахуванням вимог функціонального забезпечення спеціальної працездатності: розвиток витривалості при роботі аеробного і анаеробного характеру, швидкісних можливостей футболістів.

Модуль 3 – Вдосконалення техніко-тактичних дій з урахуванням інтенсивності і фізіологічного напруження змагальних навантажень: моделювання ігрових варіацій, технічне забезпечення, тактична підготовка.

Етапний контроль функціональних можливостей футболістів проведено на основі системи тестових завдань «Cardiorespiratory System and Intermittent Endurance (CRS & IE) test. CRS & IE test було модифіковано відповідно цільовим настановам підготовки футболістів U19. Згідно з методикою CRS & IE test в першій серії гравці виконали вісім 10 секундних прискорень, які чергувалися з 20 секундними періодами відновлення; в другій серії – вісім двадцяти секундних прискорень, які чергувалися з десяти секундними періодами відновлення. Це дозволило проаналізувати цілісну структуру функціональних можливостей футболістів вікової категорії U19.

Характеристики CRS & IE test відбивають структуру функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів U19. Показники першої серії включали питомі показники легеневої вентиляції і парціального тиску CO_2 (EqPaCO_2), які мали кореляцію з VCO_2 ($r=0,69$), V_E ($r=0,74$), VO_2 ($r=0,68$), La ($r=0,72$). Наявність кореляційного зв'язку EqPaCO_2 вказує на наявність високих реактивних властивостей кардіореспіраторної системи, які

впливають на швидкість розгортання реакцій, вказують на суттєві передумови їх стійкості та сталого розвитку в умовах накопичення і компенсації втоми. Показники другої серії включали питомі показники легеневої вентиляції і виділення CO_2 (EqVCO_2), легеневої вентиляції і вживання CO_2 (EqVO_2), які мали кореляцію з VO_2 ($r=0,68$, $r=0,71$), La ($r=0,59$, $r=0,66$). Показники EqVCO_2 вказують на реактивність системи дихання у відповідь на утворення надлишкового (буферного) CO_2 , EqVO_2 – на стійкість вживання O_2 в умовах зростаючої втоми, збереження (можливо збільшення) рівня O_2 відносно сталого стану. Футболісти, які мали високу спеціальну працездатність мали достовірно збільшений рівень показників функціональних можливостей. Характеристики EqPaCO_2 , VO_2 , La зареєстровані в результаті виконання першої серії мали відмінності спортсменів групи «А» (гравці основного складу) від групи «Б» (гравці дублюючого складу) відповідно – 3,4%, 5,3%, 4,3%. Характеристики EqVCO_2 , EqVO_2 , VO_2 , La зареєстровані в результаті виконання другої серії – 9,9%, 2,1%, 11,9%, 22,0% ($p<0,05$). Фізіологічні характеристики (статистичні квартилі – 25%–75%), футболістів основної групи і дублюючого складу відповідно, зареєстровані в першій серії CRS & IE test: EqPaCO_2 – 1,91–2,15 (1,69–1,84); VO_2 $\text{мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$ – 43,3–51,6 (44,9–48,3); La $\text{ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$ – 8,0–10,8 (8,2–9,5). В другій серії CRS & IE test: EqVCO_2 , у. о. – 32,5–36,9 (29,5–33,8); EqVO_2 у. о. – 31,6–35,2 (30,9–35,9); VO_2 $\text{мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$ 54,0–58,9 (46,4–50,9); La $\text{ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$ 15,0–17,5 (12,0–14,6).

Зменшення фізіологічного напруження показано за розрахунковими показниками ЧСС, зареєстрованими протягом усього часу виконання CRS & IE test. Характеристики «тренувального імпульсу» у гравців групи «А» відповідно гравців групи «Б» достовірно більші в першій серії на 10,5%, в другій – 16,7%. Це свідчить про зменшений рівень фізіологічної напруги навантаження у гравців, які мали збільшений рівень показників працездатності, саме гравці основного складу.

Розроблено систему моніторингу функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів вікової категорії U19. Композиція тестів «Тест 10», «тест 30», «Тест 90», «CRS & IE test» дозволяє зареєструвати показники працездатності і енергозабезпечення (по La) протягом реалізації всіх циклів експериментальної програми функціональної підготовки.

Програму функціональної підготовки реалізовано протягом сімдесяти днів. Структура програми включала три мезоцикли, шість тренувальних мікроциклів, шість відновлювальних мікроциклів. Співвідношення засобів функціональної і техніко-тактичної підготовки змінювалось протягом першого, другого і третього мезоциклу відповідно: 40% – техніко-тактична підготовка, 60% – фізична підготовка функціональної спрямованості; 50% – 50 %; 50% – 50%. Моніторинг програми функціональної підготовки виявив достовірні позитивні зміни показників функціонального забезпечення спеціальної працездатності протягом реалізації трьох мезоциклів. Зміни показників поточного контролю, зареєстровані відповідно попереднього тестування після першого – третього мезоциклів.

Зміни працездатності в тесті: «Тест 10»: 1,8%; 2,5%; 3,4%. «Тест 30»: 0,6%; 0,8%; 1,5%. «Тест 90»: 0,9%; 1,3%; 1,6%. CRS & IE test: 19,9%; 31,9%; 52, 9%. Зміни концентрації лактату: «Тест 30»: 6,3%; 18,3%; 32,6%. «Тест 90»: 7,0%; 10,8%; 17,1%. CRS & IE test: 9,6%; 16,2%; 20,8%.

Таким чином вирішено проблему формування спеціалізованої спрямованості спеціальної фізичної підготовки з урахуванням структурних компонентів функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів категорії U19. Обґрунтовано і впроваджено системний підхід до орієнтації спеціальної фізичної підготовки футболістів категорії U19. В основі теоретичного обґрунтування лежить методологія побудови етапів багаторічної підготовки з урахуванням вікової періодизації багаторічної функціональної підготовки. Процес практичної реалізації системного підходу ґрунтується на даних педагогічного тестування і фізіологічного моніторингу

функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів. Розроблено систему контролю та оцінки функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів категорії U19. Інтерпретацію показників контролю проведено на основі диференційованої та комплексної оцінки структури спеціального функціонального потенціалу футболістів. Розроблено і впроваджено в структури спеціальної підготовки футболістів в підготовчому періоді. Програму функціональної підготовки, спрямовану на вдосконалення функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів U19.

Ключові слова: футбол, футболісти U19, функціональні можливості, спеціальна працездатність, моніторинг підготовки, моніторинг підготовленості, навантаження, побудова тренувального процесу, етап підготовки до вищих досягнень.

SUMMARY

Wei Bin. Improvement of Functional Capabilities of U19 Football Players. – Qualifying scientific work on manuscript rights.

Dissertation for obtaining the degree of Doctor of Philosophy in specialty 017 Physical culture and sport. – National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, 2025.

In football, one of the key factors of specialized preparedness is the effective functional support of game activity. An objective understanding has emerged that the volume and intensity of training loads have reached their maximum level, while the volume and intensity of competitive practice continue to increase. As a result, the significance of training structures that are directly related to the development of functional and motor potential, as well as the formation of reserves of functional capabilities in football players, has grown.

A debate has arisen in specialized literature regarding the role and influence of various aspects of functional capabilities on the manifestations of special work

capacity and the technical-tactical actions of football players. This discussion focuses on aspects of functional capabilities that shape the functional potential of footballers. An important factor in forming functional potential is the ability to achieve a maximum (optimal) level of response and, on this basis, to establish a structure for functional support of special work capacity.

Solving this issue remains one of the most problematic aspects of the football training system. Firstly, there are significant contradictions between competitive practice and the patterns of forming athletes' adaptive reactions. Secondly, determining the quantitative and qualitative criteria for the presence of motor and functional potential is complex. The latter is often limited by characteristics of maximal oxygen consumption and blood lactate concentration. This naturally influences the training system, the choice of specialized functional orientation, training load regimes, the degree of physiological strain, and the complexity of technical-tactical game activities of footballers.

All of this makes research in this field a relevant direction for scientific inquiry.

Objective: To improve the level of specialized preparedness of footballers in the U19 age category (17–18 years) based on enhancing the functional support of special work capacity.

Tasks:

1. Conduct an analysis of specialized literature and internet sources to identify the problem and justify ways to resolve it.
2. Develop a systematic approach to organizing specialized physical training aimed at improving the efficiency of functional support for special work capacity in U19 footballers (ages 18–19).
3. Develop a system for monitoring and assessing the functional support of special work capacity in U19 footballers (ages 18–19).
4. Develop and experimentally test the effectiveness of a program aimed at improving the functional support of special work capacity in U19 footballers (ages 18–19).

5. Justify ways to integrate the program aimed at improving functional support of special work capacity into the system of specialized physical training for U19 footballers (ages 18–19).

Research Methods: Theoretical research methods: meta-analysis of specialized literature data; synthesis and generalization. Pedagogical experiment. The pedagogical experiment included control, assessment, and interpretation of functional capacity indicators (CRS & IE test – VO₂, VE/VCO₂, La) and motor activity during the realization of anaerobic energy supply potential and specialized manifestations of functional capabilities in U19 footballers ("Test 10," "Test 30," "Test 90" – W).

Improving the specialized preparedness of footballers in the U19 age category is based on converting the available functional potential into structures of functional support for special work capacity. The process of conversion is formed on generalized principles of the preparation stage for higher achievements, ensuring the transition from youth sports to a prolonged professional career. It has been determined that the level of functional preparedness forms the foundation for physical, technical-tactical, and other types of preparedness in footballers. This necessitates considering general adaptive patterns in the process of improving all types of training.

A structure of interrelated components—"control – sports orientation – modeling (planning)"—has been developed and applied as a mechanism for managing training and competitive loads of footballers aged 17–18. The components of the structure and their composition align with the targeted objectives of the training stage for U19 footballers.

A theoretical analysis established that functional preparation of footballers at the stage of preparation for higher achievements is a complex hierarchically subordinated structure composed of modules and module components. The algorithm for implementing functional preparation follows a certain sequence of actions, with step-by-step improvements to structural components, each conditionally referred to as a "module": a module aimed at forming functional

reserves – a module aimed at developing motor qualities (physical conditioning) – a module aimed at increasing the efficiency of technical-tactical actions.

The direction of the modules in long-term football training was determined based on meta-analysis of specialized literature and experimental research:

Module 1 – Formation of functional reserves in footballers: sequential development of neurodynamic functions, optimization of reactive properties of the cardiorespiratory system and musculoskeletal system, energy supply capacity, and kinetics of the cardiorespiratory system.

Module 2 – Development of motor qualities (physical conditioning) considering the requirements for functional support of special work capacity: endurance development for both aerobic and anaerobic work, speed capabilities of footballers.

Module 3 – Improvement of technical-tactical actions considering the intensity and physiological strain of competitive loads: modeling of game variations, technical proficiency, tactical preparation.

Stage-based monitoring of footballers' functional capabilities was conducted using the "Cardiorespiratory System and Intermittent Endurance (CRS & IE) test." The CRS & IE test was modified according to the training objectives of U19 footballers. According to the methodology, in the first series, players performed eight 10-second accelerations alternating with 20-second recovery periods; in the second series, they performed eight 20-second accelerations alternating with 10-second recovery periods. This allowed for an analysis of the integral structure of functional capabilities in the U19 age category.

Conclusion: A system for monitoring the functional support of special work capacity in U19 footballers has been developed. The combination of tests ("Test 10," "Test 30," "Test 90," "CRS & IE test") allows for the registration of work capacity and energy supply indicators (based on $\dot{V}O_2$) throughout all cycles of the experimental functional training program.

The functional training program was implemented over seventy days, consisting of three mesocycles, six training microcycles, and six recovery

microcycles. The ratio of functional and technical-tactical training varied throughout the first, second, and third mesocycles as follows: 40% – technical-tactical training, 60% – physical training; 50% – 50%; 50% – 50%. Monitoring the functional training program revealed significant positive changes in functional support indicators of special work capacity over the three mesocycles.

Thus, the problem of forming a specialized focus in physical training considering structural components of functional support for special work capacity in U19 footballers has been addressed. A systematic approach to orienting specialized physical training for U19 footballers has been justified and implemented. The theoretical foundation is based on a methodology for constructing stages of long-term preparation considering age-related periodization of long-term functional training. The practical implementation of this systematic approach is based on pedagogical testing data and physiological monitoring of functional support for special work capacity in footballers. A system for monitoring and assessing the functional support of special work capacity in U19 footballers has been developed. Control indicators have been interpreted based on differentiated and comprehensive evaluation of the special functional potential structure of footballers. The functional training program aimed at improving functional support for special work capacity in U19 footballers has been developed and implemented within specialized training structures during the preparatory period.

Keywords: football, U19 footballers, functional capabilities, special work capacity, training monitoring, preparedness monitoring, loads, training process structure, preparation stage for higher achievements.

Список публікацій здобувача за темою дисертації

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

1. Дяченко А., Вей Бін. Специфічні характеристики функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів на етапі спеціалізованої

базової підготовки. *Спортивна наука та здоров'я людини*. 2022. № 2 (8). С. 67–77. DOI: 10.28925/2664-2069.2022.25 Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає у проведенні експертного оцінювання, обробці результатів та формулюванні висновків. Внесок Дяченка А. – участь в інтерпретації отриманих даних.*

2. Дяченко А., Вей Бін. Теоретико-методичні засади програмного забезпечення фізичної підготовки футболістів на етапі спеціалізованої базової підготовки. *Спортивна наука та здоров'я людини*. 2023. № 2 (10). С. 100–111. DOI: 10.28925/2664-2069.2023.28 Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в обґрунтуванні схеми дослідження, проведенні тестування та в узагальненні результатів Внесок Дяченка А. – участь в інтерпретації отриманих даних.*

3. Дяченко А. Ю., Вей Бін. Моніторинг фізичної підготовленості футболістів вікової категорії U19. *Фізичне виховання та спорт*. 2024. № 2. С. 88–98. DOI: [10.26661/2663-5925-2024-2-13](https://doi.org/10.26661/2663-5925-2024-2-13) Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в обґрунтуванні схеми дослідження, проведенні тестування та в узагальненні результатів Внесок Дяченка А. Ю. – участь в інтерпретації отриманих даних.*

4. Дяченко А., Вей Бін. Фізіологічний моніторинг спеціальної працездатності футболістів на етапі підготовки до вищих досягнень. *Спортивна наука та здоров'я людини*. 2024. № 2 (12). С. 95–106 DOI: <https://doi.org/10.28925/2664-2069.2024.216> Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в обґрунтуванні схеми дослідження, проведенні тестування та в узагальненні результатів Внесок Дяченка А. – участь в інтерпретації отриманих даних.*

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

5. Вей Бін, Дяченко А. Напрями вдосконалення функціональних можливостей футболістів вікової категорії U19. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доп. XV Міжнар. конф. молодих вчених, м. Київ, 16 верес. 2022 р. Київ : НУФВСУ, 2022. С. 48–49. URL: <https://uni->

[sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_tez_molod_hv_zhovt-lyst_22_dopovn_140_stor.pdf](https://unisport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_tez_molod_hv_zhovt-lyst_22_dopovn_140_stor.pdf) Особистий внесок здобувача полягає в обґрунтуванні схеми дослідження, проведенні тестування та в узагальненні результатів.

6. Вей Бін, Дяченко А. Специфічні характеристики функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів на етапі спеціалізованої базової підготовки. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доп. XVI Міжнар. конф. молодих вчених, м. Київ, 29 черв. 2023 р. Київ : НУФВСУ, 2023. С. 75–76. URL:

https://unisport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_tez_molod_hvi_zhovt-lyst_23_7_1.pdf. Особистий внесок здобувача полягає в обґрунтуванні схеми дослідження, проведенні тестування та в узагальненні результатів.

7. Вей Бін, Дяченко А. Характеристика функціонального резерву футболістів на етапі спеціалізованої базової підготовки. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доп. XVII Міжнар. конф. молодих вчених, м. Київ, 7 трав. 2024 р. Київ : НУФВСУ, 2024. С. 79–80. URL: https://unisport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_tez_dopovidey_xvii_molod_ta_olimpiyskyu_ruh_13_05_24.pdf Особистий внесок здобувача полягає в обґрунтуванні схеми дослідження, проведенні тестування та в узагальненні результатів.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ.....	18
ВСТУП.....	19
РОЗДІЛ 1 ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТРЕНУВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ ФУТБОЛІСТІВ НА ЕТАПІ ПІДГОТОВКИ ДО ВИЩИХ ДОСЯГНЕНЬ.....	31
1.1 Специфічні аспекти підготовленості футболістів на етапі підготовки до вищих досягнень.....	31
1.2 Напрями підвищення ефективності спеціальної підготовки футболістів вікової категорії U19.....	37
1.3 Специфічні проблеми фізичної підготовки юних кваліфікованих футболістів на етапі підготовки до вищих досягнень.....	41
1.4 Теоретичні передумови до підвищення ефективності моделювання техніко-тактичної підготовки з урахуванням функціональної підготовленості футболістів.....	46
1.5 Функціональний потенціал і його специфічні прояви у футболістів вікової категорії U19.....	51
Висновки до розділу 1.....	59
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	61
2.1 Методи дослідження.....	61
2.1.1 Теоретичні методи дослідження.....	61
2.1.2 Педагогічний експеримент.....	62
2.1.3 Методи математичної статистики.....	68
2.2 Контингент і організація дослідження.....	69
РОЗДІЛ 3 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ФУТБОЛІСТІВ НА ЕТАПІ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ БАЗОВОЇ ПІДГОТОВКИ.....	72

3.1	Теоретико-методичне обґрунтування системи вдосконалення спеціальної працездатності футболістів категорії U19.....	72
3.2	Критерії функціональної підготовленості, які визначають спеціальну функціональну підготовку футболістів U19.....	80
	Висновки до розділу 3.....	86
РОЗДІЛ 4 СПЕЦИФІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ		
ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СПЕЦІАЛЬНОЇ		
ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ФУТБОЛІСТІВ НА ЕТАПІ		
СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ БАЗОВОЇ ПІДГОТОВКИ.....		
		89
4.1	Структурна організація управління фізичної підготовки футболістів на етапі підготовки до вищих досягнень.....	89
4.2	Експериментальні характеристики дослідження функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів U19.....	91
4.3	Функціональні предиктори орієнтації фізичної підготовки футболістів вікової категорії U19.....	97
	Висновки до розділу 4.....	100
РОЗДІЛ 5 ОРІЄНТАЦІЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ		
ФУТБОЛІСТІВ ВІКОВОЇ КАТЕГОРІЇ U19 НА ЕТАПІ		
ПІДГОТОВКИ ДО ВИЩИХ ДОСЯГНЕНЬ.....		
		102
5.1	Фізіологічний моніторинг спеціальної працездатності футболістів на етапі підготовки до вищих досягнень.....	104
5.2	Специфічні особливості побудови контролю спеціальної працездатності футболістів вікової категорії U19.....	106
5.3	Контроль функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів вікової категорії U19.....	109
5.4	Програма, спрямована на вдосконалення функціонального	

забезпечення спеціальної працездатності футболістів вікової категорії U19.....	117
5.5 Зміст і функціональна спрямованість тренувальних занять, спрямованих на розвиток функціонального забезпечення спеціальної працездатності.....	124
5.6 Моніторинг енергетичного забезпечення спеціальної працездатності футболістів вікової категорії U19.....	126
5.7 Моніторинг фізичної підготовленості футболістів вікової категорії U19.....	130
Висновки до розділу 5.....	141
РОЗДІЛ 6 АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ	
ДОСЛІДЖЕННЯ.....	143
ВИСНОВКИ.....	157
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	162
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	175
ДОДАТКИ.....	195

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ

TM	тренувальні мікроцикл
BM	відновлювальні мікроцикли
ФП	фізична підготовка
ТТД	техніко-тактичні дії
ЧСС	частота серцевих скорочень
ПАНО	порог анаеробного обміну
CRS & IE test	«Cardiorespiratory system and intermittent endurance test» (Кардіореспіраторна система і переривчата витривалість тест)
VO ₂ max	максимальне споживання кисню
V _E	легенева вентиляція
La	лактат крові
VCO ₂	виділення вуглекислоти
AT 1	Аеробний вентиляторний поріг
AT 2	Анаеробний гліколітичний поріг
KPC	кардіореспіраторна система
НДФ	нейродинамічні функції
ОРА	опорно руховий апарат

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. Велика соціальна значущість футболу формує передумови сталого розвитку в усіх напрямках вдосконалення виду спорту. Гра становиться більш інтенсивною, видовищною, насиченою технічними і тактичними елементами [99]. Водночас зростає напруженість змагальних навантажень, зростають вимоги до функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів [22]. В теперішній час в цьому напрямку проводиться активний пошук нових можливостей спортсменів, зокрема футболістів в умовах напруженої тренувальної і змагальної діяльності [146, 151, 160]. Провідним напрямом досліджень у спорті, зокрема у футболі є збільшення спеціалізованої спрямованості тренувального процесу в усіх його структурах [54, 76, 78].

Результати фундаментальних досліджень представлених в класичній і сучасній літературі В. Платоновим [21], Т. Вомпа, G. Haff [48], Т. Reilly [24] Передусім мова йде про вдосконалення тренувального процесу на основі раціонального управління тренувальними і змагальними навантаженнями. Показано, що провідним чинником, який визначає ефективність науково-методичного пошуку є врахування біологічних закономірностей формування короткострокових і довгострокових адаптаційних реакцій відповідно цільових настанов передусім змагальної діяльності [102]. Згідно з думкою В. С. Міщенко [18], В. Пшибильського [24], А. М. Лапутіна [12], R. Verheijen [148] G. G. Haff, N. T. Triplett [75] мова йде про вдосконалення спеціалізованої функціональної спрямованості навантаження, яку розглянуто якості підґрунтя технічної, тактичної, фізичної підготовки. В футболі в цьому напрямку проведено ряд досліджень про функціональну спрямованість навантажень, які визначають рівень техніко-тактичної підготовленості футболістів і можливості її реалізації в специфічних умовах змагальної діяльності [5]. Важливим чинником реалізації цього процесу є надання

належних умов відновлювальним процесам, які розглянуті в якості механізму формування адаптаційних (тренувальних) ефектів [30].

Вочевидь, що в загальному вигляді наведені наративи не є новітніми, ці принципи супроводжують систему підготовки спортсменів протягом багатьох десятиліть. Мова йде про систематизацію чинників, які визначають методичні підходи до формування тренувальних навантажень, їх об'ємів, інтенсивності, суто функціональної чи спеціалізованої рухової спрямованості. На певному етапі розвитку спортивної підготовки кваліфікованих і висококваліфікованих спортсменів, зокрема футболістів, саме процес формування системних підходів і розроблених на їх підставах принципів побудови структурних компонентів тренувального процесу надавав суттєвий стимул сталого розвитку тренувального процесу. Дослідження в цьому напрямі показано в роботах провідних спеціалістів з футболу, а саме В. М. Костюкевича [11], Г. А. Лисенчука [13], В. В. Ніколаєнко [20].

Проблема полягає в тому, що на думку більшості провідних спеціалістів збільшення об'єму і інтенсивності тренувальних навантажень досягли своєї межі і не є фактором спортивного вдосконалення. Згідно методології спортивної підготовки в останні два–три десятиліття головним чинником вдосконалення спеціальної підготовленості спортсменів в багатьох видах спорту є збільшення спеціалізованої спрямованості тренувального процесу, де цільові настанови тренувального процесу формуються на підставі оптимізації структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності [156, 157]. Особливо це було виявлено в футболі, у виді спорту, де тотальна конкуренція, зростання змагальної практики, її напруженість вимагають постійного пошуку нових, в першу чергу функціональних резервів підготовленості спортсменів.

У футболі одним із провідних чинників спеціальної підготовленості є ефективне функціональне забезпечення техніко–тактичних дій впродовж тривалого ігрового часу [5, 162]. Високий рівень функціональної

підготовленості сприяє реалізації фізичних кондицій, індивідуального і командного тактичного мислення в умовах інтенсивної напруженої рухової діяльності, реалізації технічної майстерності футболістів

Враховуючи цільові настанови підготовки у футболі є розуміння, що з формуванням спеціалізованої функціональної спрямованості тренувального процесу протягом року проблем не виникає при умові, що головним чинником підтримання спортивної форми є раціональне управління процесами втоми і відновлення на рівні оперативного, поточного і етапного управління. Водночас є також розуміння, що забезпечення сталої підтримки спеціальної працездатності, тому числі провідних видів підготовленості протягом тривалого змагального сезону може бути забезпечено тільки при наявності певних функціональних резервів [52, 161].

В зв'язку з цим особливого значення набувають структури підготовки, які мають пряме відношення до розвитку функціонального і рухового потенціалу, до формування резервів функціональних можливостей футболістів [163].

В спеціальній виникає дискусія відносно ролі і впливовості окремих сторін функціональних можливостей на прояви спеціальної працездатності і техніко-тактичних дій футболістів. Мова йде про сторони функціональних можливостей, які формують функціональний потенціал футболістів. Важливим чинником, який формують функціональний потенціал є спроможність досягти максимального (оптимального) рівня реакції і сформувати цій підставі структуру функціонального забезпечення спеціальної працездатності [133, 150].

Вирішення цього питання є одним із найбільш проблемних в системі підготовки спортсменів. По перше накладаються суттєві протиріччя між змагальною практикою і закономірностями формування адаптаційних реакцій спортсменів. По друге визначення кількісних і якісних критеріїв наявності рухового і функціонального потенціалу. Останній часто обмежений характеристиками максимального вживання кисню і концентрації лактату

крові. При тому, що одним із дискусійних питань в спеціальній літературі є визначення ролі енергетичної потужності ($\text{VO}_2 \text{ max}$ і La max) і засобами їх її розвитку в структурі підготовки і підготовленості футболістів. Це природньо впливає на систему підготовки, вибір спеціалізованої функціональної спрямованості, побудови тренувального процесу, режимів тренувальних навантажень, ступінь їх фізіологічного напруження, складності техніко-тактичної ігрової діяльності футболістів, тощо.

На думку авторів, вирішення цього і інших протиріч полягає в конкретизації періодизації тренувальних і змагальних навантажень футболістів, в том числі вікової періодизації, де окреслені цільові настанови етапів підготовки, основний зміст вправ і функціональна спрямованість тренувальних навантажень. Особливу роль тут грають рані періоди багаторічної підготовки, кожен з яких є важливим компонентом в ланцюзі алгоритму багаторічної функціональної і спеціальної підготовки в футболі. Кожен з цих етапів грає особливу роль. В цьому сенсі важливу значущість має етап підготовки до вищих досягнень. На цьому етапі тренувальний процес проходить в заключній фазі пубертатного періоду, що найбільш сприятливий для розвитку функціональної потужності і модифікації розвинених кондицій в структури функціонального забезпечення техніко-тактичних дій спортсменів [66, 138]. В загальному сенсі в цей період здійснюється перехід від загальної і спеціальної підготовчої роботи до спеціальної тренувальної і змагальної практики футболістів.

Наявність спеціальних завдань, формує спеціалізовані цільові настанови підготовки в тому числі фізичної підготовки, її цільової спрямованості. Ступінь складності цього процесу багато в чому залежить від розуміння структури управління тренувальними і змагальними навантаженнями, визначенні факторів, які сприяють чи заважають цьому процесу. Кінцевим результатом процесу вдосконалення підготовки є систематизація чинників, які сприяють підвищенню ефективності управління тренувальними і змагальними навантаженнями.

Сучасні уявлення про рівень розвитку рухових якостей футболістів сприяють сталому розвитку підготовки і підготовленості футболістів. Класичні і сучасні знання пов'язані з розвитком високоспеціалізованих проявів швидкості, швидкісно-силових якостей, витривалості під час роботи анаеробного характеру [38, 45, 88, 136]. Все більше уваги приділяється розвитку витривалості при роботі аеробного характеру [4, 45, 71, 155]. У сукупності вони формують інтегральні прояви спеціальної витривалості футболістів, які у спеціальній літературі з футболу представлені як фізіологічні характеристики рухових якостей умовно названих «переривчаста витривалість» (English – intermittent endurance) [41, 62]. Спеціальна витривалість, її енергетична складова є одним із ключових факторів, що впливають на рівень розвитку та прояви спеціальної працездатності футболістів. Водночас склалось розуміння, що багатокomпонентність структури рухових якостей футболістів вимагає спеціального розвитку широкого спектру функціональних властивостей спортсменів, зокрема анаеробної алактатної та лактатної потужності і ємності, аеробної потужності, кінетики, стійкості реакцій, які власне формують руховий і енергетичний потенціал футболістів. Наявність функціонального потенціалу спроможність його модифікації у структури спеціальної функціональної підготовленості спортсменів визначає ефективність перехідних процесів між юнацьким і дорослим спортом. У процесі ігрової діяльності футболістів вони пов'язані зі швидкістю розгортання реакцій кардіореспіраторної системи і енергозабезпечення, їх рухливості і стійкості в специфічних умовах ігрової діяльності футболістів [16, 137]. Науково-методичні і практичні аспекти реалізації цього процесу полягають у формуванні станів, які впливають на рівень працездатності відповідно структурі ігрової діяльності футболістів. Фізіологічні стани проявляються в якості швидкої кінетики, стійкого стану і компенсації втоми, їх специфічних проявів протягом 90 + хвилин ігрового часу футболістів [22].

Згідно з теорією спорту наведені цільові настанови підготовки спортсменів притаманні етапу підготовки до вищих досягнень.

Таким чином зрозумілим є факт, що в цей період багаторічної підготовки формуються умови конверсії потенціалу функціональної підготовленості, досягнутого на ранніх етапах багаторічної підготовки. При всьому різноманітті способів розвитку функціонального забезпечення спеціальної працездатності в різних, особливо в циклічних видах спорту, методичних підходів до їх провадження в процес вдосконалення функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів розроблено вкрай мало. При цьому практично відсутні дані щодо змісту спеціальної фізичної підготовки футболістів U19 (вік 17-18 років) з урахуванням цільових настанов перехідного періоду від юнацького до дорослого професійного футболу.

Усе це робить дослідження у цій галузі актуальним напрямом наукового пошуку.

Зв'язок роботи з науковими планами, темами. Дослідження проведено відповідно до теми 2.7 «Побудова раціональної системи підготовки у футболі» (№ державної реєстрації 0121U108335) і теми 2.4 «Сучасні технології управління тренувальними та змагальними навантаженнями у підготовці кваліфікованих спортсменів у водних видах спорту» (№ державної реєстрації 0121U108251) - згідно Плану науково-дослідної роботи НУФВСУ на 2021–2025 рр.

Мета дослідження – підвищення рівня спеціальної підготовленості футболістів вікової категорії U19 (17–18 років) на основі вдосконалення функціонального забезпечення спеціальної працездатності.

Завдання дослідження:

1. Провести аналіз спеціальної літератури та джерел Інтернету, визначити проблему. Обґрунтувати шляхи її вирішення.
2. Розробити системний підхід до організації спеціальної фізичної підготовки, яка спрямована на підвищення ефективності функціонального

забезпечення спеціальної працездатності футболістів категорії U19 (вік 18-19 років).

3. Розробити систему контролю та оцінки функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів категорії U19 (вік 18-19 років).

4. Розробити та експериментально перевірити ефективність програми спрямованої на вдосконалення функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів категорії U19 (вік 18-19 років).

5. Обґрунтувати шляхи інтеграції програми спрямованої на вдосконалення функціонального забезпечення спеціальної працездатності до системи спеціальної фізичної підготовки футболістів категорії U19 (вік 18-19 років).

Об'єкт дослідження – футболісти вікової категорії U19 на етапі підготовки до вищих досягнень.

Предмет дослідження – функціональна підготовка футболістів вікової категорії U19 на етапі підготовки до вищих досягнень.

Методи дослідження

Теоретичні методи дослідження

Мета-аналіз даних спеціальної літератури, практичного досвіду роботи. Мета-аналіз класичної і сучасної літератури проведено на основі вивчення джерел: бібліотеки НУФВСУ, Національного центру біотехнологічної інформації (NCBI); науково-метричних бази Google Scholar, SCOPUS, Web of Science. Проаналізовано джерела класичної і сучасної літератури, які стосуються змісту і методики використання традиційних і сучасних фітнес технологій.

Синтез і узагальнення були використані для систематизації даних спеціальної літератури і результатів дослідження.

➤ *Педагогічний експеримент*

Тестові завдання спрямовані на оцінку працездатності футболістів в процесі реалізації анаеробного енергозабезпечення анаеробним алактатним

(тест 10), анаеробними лактатним (тест 30) шляхом, за рахунок анаеробної загальної ємності (тест 90) [27]. Спеціальний тест із застосуванням методів оцінки переривчастої витривалості футболістів з урахуванням реакції кардіореспіраторної системи та енергозабезпечення роботи, а саме Cardiorespiratory System and intermittent endurance test – CRS & IE test [62].

У процесі педагогічного експерименту здійснювалися педагогічні спостереження спрямовані на дотримання якості виконання певних техніко-тактичних дій.

Біологічні методи дослідження. Показники вживання кисню (VO_2), виділення CO_2 (VCO_2), легеневої вентиляції (V_E), зареєстровані за допомогою газоаналізатора Oxycon mobile (Jaeger); приладу для дистанційного виміру частоти серцевих сполучень "Polar" з функцією телеметричної реєстрації HR під час навантаження й HR-аналізатор для комп'ютерної обробки даних; лабораторного комплексу для визначення лактату крові Biosen S. line lab+. Забір крові і біоаналіз здійснювався фахівцями лабораторії функціональної діагностики університету спорту провінції Хубей.

Методи математичної статистики. У роботі застосовувалися описова статистика, вибірковий метод, критерій згоди Шапіро-Уїлки, параметричні критерії Стюдента й непараметричні критерії Манна-Уїтні. Обробка експериментального матеріалу здійснювалася за допомогою інтегрованих статистичних і графічних пакетів MS Excel–7, Statistica–10.

Теоретичні методи дослідження і загальне керівництво дисертаційним дослідженням реалізовані на базі Національного університету фізичного виховання та спорту України. Експериментальну частину дослідження, а саме педагогічний експеримент реалізовані на базі спортивного клубу Професійного коледжу м. Ухань, провінції Хубей, КНР.

Наукова новизна дослідження

Вперше:

Вирішено проблему формування спеціалізованої спрямованості спеціальної фізичної підготовки з урахуванням структурних компонентів функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів категорії U19.

Обґрунтовано і впроваджено системний підхід до орієнтації спеціальної фізичної підготовки футболістів категорії U19. В основі теоретичного обґрунтування лежить методологія побудови етапів багаторічної підготовки з урахуванням вікової періодизації багаторічної функціональної підготовки. Процес практичної реалізації системного підходу ґрунтується на даних педагогічного тестування і фізіологічного моніторингу функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів.

Розроблено систему контролю та оцінки функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів категорії U19. Інтерпретацію показників контролю проведено на основі диференційованої та комплексної оцінки структури спеціального функціонального потенціалу футболістів.

Розроблено і впроваджено в структури спеціальної підготовки футболістів в підготовчому періоді. Програму функціональної підготовки, спрямовану на вдосконалення функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів U19.

Визначені шляхи інтеграції засобів і методів функціональної підготовки до системи спеціальної фізичної підготовки футболістів категорії U19.

Дані, які підтверджують:

Наукові і науково-методичні принципи організації тренувального процесу на етапі підготовки до вищих, які сприяють формуванню умов спеціальної інтенсифікації тренувального процесу професійних футболістів, зокрема преадаптації наявного функціонального потенціалу спортсменів категорії до 19 років (U19). В дослідженні, це стосується визначення провідних чинників управління тренувальними і змагальними навантаженнями юних кваліфікованих спортсменів, зокрема спортивної

орієнтації і програмування тренувального процесу з урахуванням індивідуальних факторів підготовленості. Зокрема підтверджено, що етап безпосередньої підготовки до вищих досягнень, і відповідний йому етап багаторічної підготовки є інструментом конверсії наявного функціонального потенціалу, що визначає ефективність переходу від юнацького футболу до тривалої професійної кар'єри.

Набули подальшого розвитку відомості про:

➤ Значущість спортивної орієнтації для оптимізації структури і змісту спеціальної фізичної підготовки на основі урахування функціонального забезпечення спеціальної працездатності спортсменів на етапі підготовки до вищих досягнень. В дисертаційному дослідженні показано, що формування нормативних параметрів навантажень в процесі спеціальної фізичної підготовки ґрунтується на результатах контролю, оцінки і інтерпретації його показників відповідно реакції кардіореспіраторної системи і енергозабезпечення.

➤ Можливості управління тренувальними і змагальними навантаженнями на основі застосування узагальнених принципів побудови тренувального процесу з урахуванням закономірностей багаторічної функціональної підготовки футболістів категорії U19. Мова йде про вибір «дорожньої карти» функціональної підготовки певної категорії футболістів.

Особистий внесок здобувача у спільних наукових працях. У спільних публікаціях здобувачеві належать пріоритети в організації, формуванні напрямків досліджень, в аналізі, описі, обговоренні фактичного матеріалу й у теоретичному узагальненні. Внесок співавторів полягав у проведенні спільних досліджень, у статистичному аналізі й інтерпретації результатів дослідження.

Публікації. Наукові результати дисертації висвітлені в 7 наукових публікаціях: 4 статті у наукових виданнях з переліку наукових фахових видань України; 3 публікації апробаційного характеру (додаток А).

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи представлені на XV–XVII Міжнародних конференціях молодих вчених «Молодь та олімпійський рух» (м. Київ, 2022–2024 рр.) (додаток Б).

Практичне значення отриманих результатів. Отримані результати розкривають нові можливості вдосконалення тренувального процесу у футболістів на етапі підготовки до вищих досягнень. Обґрунтовано науково-методичний підхід до формування спортивної орієнтації в якості системного компонента управління тренувальними змагальними навантаженнями і засоби його практичного впровадження в структури підготовки юних кваліфікованих футболістів 17-18 років.

Теоретичне обґрунтування, розробка та експериментальна перевірка моделі спортивної орієнтації дозволило сформувати методичні основи вдосконалення тренувального процесу юних кваліфікованих футболістів вікової категорії U19. Це дозволило підійти до оптимізації практичних аспектів реалізації структури взаємопов'язаних компонентів «контроль – орієнтація функціональної підготовки», які розглянуті в якості функцій управління тренувальними і змагальними навантаженнями на етапі підготовки до вищих досягнень. Функціональну досліджено в якості самостійного компонента, який ґрунтується на результатах контролю і є його логічним впливом на побудову тренувального процесу.

Визначені особливості функціонального забезпечення спеціальної працездатності. В процесі дослідження однорідної групи веслувальників виявили відмінності домінування функцій енергозабезпечення, що дозволило сформувати групи спортсменів, які мали відмінності проявів потужності аеробного, анаеробного і збалансованого аеробно-анаеробного енергозабезпечення

Закономірності виявлені при дослідженні функціональної орієнтації підготовки сформували певні принципи побудови тренувального процесу на основі наявного рухового потенціалу і типологічних особливостей функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів

Реалізаційний характер тренувального процесу орієнтовано не тільки на вибір змагальної дистанції, но і на формування індивідуальної структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності у тісному зв'язку зі структурою функціонального забезпечення ігрової діяльності.

Результати наукових досліджень впроваджено в роботу футбольного спортивного клубу Уханського професійного коледжу (акт впровадження від 20.11.24 р., додаток В).

Представлені в роботі матеріал і висновки використані при викладанні курсу дисципліни «Теорія і методика тренерської діяльності в обраному виді спорту» у закладах вищої освіти спортивного профілю, що підтверджено відповідним актом впровадження у навчальний процес кафедри футболу НУФВСУ (акт впровадження від 24.11.2024 р., додаток Г).

Представлені в роботі матеріали використані у системі підвищення кваліфікації спортивних працівників, що підтверджено відповідним актом впровадження у навчальний процес Центру підвищення кваліфікації та перепідготовки НУФВСУ (акт впровадження від 24.11.2024 р., додаток Д).

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота, викладена на 201 сторінці, складається з анотації, вступу, огляду літератури, опису матеріалів та методів досліджень, трьох розділів власних досліджень, висновків, списку використаних джерел (164 джерела, із яких 135 відображають результати досліджень зарубіжних фахівців), а також 5 додатків. Результати дослідження проілюстровано 11 рисунками та 5 таблицями.

РОЗДІЛ 1

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТРЕНУВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ ФУТБОЛІСТІВ НА ЕТАПІ ПІДГОТОВКИ ДО ВИЩИХ ДОСЯГНЕНЬ

Методологія даного аналізу ґрунтується на сучасних теоретичних, емпіричних і практичних дослідженнях, які враховують функціональні можливості в якості підґрунтям інтегральної підготовленості спортсменів у всіх видах спорту [12, 128, 130].

Функціональна підготовка є змістовною частиною всіх видів підготовки, яка суттєво впливає на їх ефективність. Сучасні системні підходи, спрямовані на формування структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності спортсменів, розглядають функціональну підготовленість у взаємозв'язку, і як невід'ємну основу всіх видів підготовленості, а саме фізичної, технічної, тактичної, теоретичної (інтелектуальної) [31, 48, 75].

Розвиток і оптимізація структури енергетичних реакцій, нейродинамічних функцій, силових можливостей, розвинутого опорно-рухового апарату спортсменів, баланс нервових процесів та психічного стану є змістовною основою формування функціональних резервів, які власне визначають цільові настанови і спрямованість функціональної підготовки юних кваліфікованих спортсменів, зокрема футболістів вікової категорії U19 [1, 43, 111, 135, 149].

1.1 Специфічні аспекти підготовленості футболістів на етапі підготовки до вищих досягнень

Етап підготовки до вищих досягнень є одним із найважливіших компонентів багаторічної підготовки в сучасному футболі [110]. На цьому етапі акумулюються компоненти підготовленості, розвитку яких було

приділено підвищену увагу на ранніх етапах спортивного вдосконалення [34, 40]. У цей період футболісти досягають високого і стабільного рівня розвитку нейродинамічних функцій, кардіореспіраторної системи, механізмів компенсації втоми [15, 69, 70, 89]. Стан опорно-рухового апарату дає змогу виконувати складні координаційні дії в умовах високого темпу та вираженого змінного характеру роботи, оптимізувати та скоординувати роботи м'язових груп, які беруть участь у забезпеченні координаційної структури рухів футболістів [112, 126, 129]. Інтеграція наведених вище систем центральної регуляції функцій організму створює передумови для формування рухового та енергетичного потенціалу, що дає змогу розв'язувати тактичні та стратегічні завдання спортивної підготовки в сучасному футболі [113, 142].

У цей період рівень фізичного розвитку, наявність рухового та функціонального фундаменту дає змогу підійти до розв'язання важливих завдань спортивної підготовки, а саме до розвитку потужності системи енергозабезпечення роботи та спеціалізованих проявів силових можливостей спортсменів.

Активний розвиток потужності енергозабезпечення забезпечено високим ступенем готовності функціональних систем до високого рівня фізіологічного напруження організму, яке супроводжується досягненням високого рівня гіпоксії, гіперкапнії, лактат-ацидозу. При цьому розвиток симпатoadреналової системи дає змогу здійснити регуляцію всіх функцій організму, швидко адекватно і повною мірою (реактивно) реагувати на нейрогуморальні стимули - нейрогенний, гіпоксичний (гострий і максимальний), гіперкапнічний, ацидемічний [16].

Механізми м'язового скорочення, його нейрогенний та енергетичний компоненти адаптовані під силові характеристики та координацію роботи м'язових груп, які забезпечують ефективність техніко-тактичних дій футболістів [35, 45, 126].

На цій основі високий рівень фізіологічної напруги навантаження в умовах тренувальної та змагальної роботи високої інтенсивності стимулює сприятливі адаптаційні процеси, спрямовані на розвиток функціональних можливостей спортсменів специфічних для вікового розвитку наприкінці пубертатного періоду. У цей період формуються функціональні резерви, які дають змогу розвивати й підтримувати тривалий час фізичні кондиції, необхідні для реалізації широкого спектра техніко-тактичних дій футболістів.

Проблема полягає в тому, що розуміння проблеми часто входить у суперечність із практикою, коли змагальна діяльність домінує над умовами функціонального розвитку спортсменів 17-18 років на основі врахування біологічних закономірностей адаптації до напруженої рухової діяльності, характерної для футболу на етапі підготовки до вищих досягнень. Це пов'язано з тим, що етап підготовки до вищих досягнень супроводжують складні перехідні процеси від дитячо-юнацького спорту до реальної практики футболістів-професіоналів. Склалося чітке розуміння того, що оволодіння техніко-тактичними прийомами та складними ігровими варіаціями в юнаків 17-18 років засновано на руховому й енергетичному потенціалі, який ґрунтується на багаторічному фундаменті початкових етапів багаторічної підготовки, а також на здатності до модифікації накопиченого потенціалу в структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності [61, 65]. Розуміння цієї проблеми дає підставу для переосмислення широкого спектра наукових, емпіричних і методичних даних у відповідність до вимог сучасного футболу [68, 121].

Систематизація даних провідних спеціалістів дала змогу сформулювати питання, розв'язання яких призводить до розробки сучасних ефективних систем удосконалення спеціальних функціональних можливостей футболістів, а саме функціонального потенціалу та здатності до його трансформації у структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності.

Теорія і практика футболу стверджує, що це власне формує функціональні передумови успішного виступу футболістів упродовж тривалої змагальної кар'єри.

Водночас вивчення проблеми підготовки спортсменів, і футболістів, зокрема, на етапі підготовки до вищих досягнень призвело до дискусійних питань, розв'язання яких має бути пов'язане в суворій відповідності до періоду багаторічної підготовки. До них належать:

Питання оптимізації структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності.

Ключове питання - які параметри спеціальної фізичної підготовки чи інших видів підготовки, розглянуті в якості орієнтиру функціональної спрямованості рухових дій футболістів?

Систематизація даних спеціальної літератури свідчить, що це можуть бути:

- ✓ Класичні та сучасні уявлення про розвиток рухових якостей - загальної та спеціальної витривалості, силових і швидкісних якостей, координації, гнучкості [2, 21, 31, 47, 84]
- ✓ Кількісні та якісні характеристики тренувальних вправ у процесі розвитку витривалості при роботі аеробним та анаеробним шляхом енергозабезпечення, швидкісних можливостей [49, 51, 67, 104, 159]
- ✓ Біологічні закономірності розвитку функціональних можливостей спортсменів, формування структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності [53, 100, 101, 105, 108].

Особливе місце в структурах аналізу займає вивчення фізіологічних механізмів, які сприяють течії адаптаційних процесів під впливом напружених тренувальних і змагальних навантажень. Проблеми формування адаптаційного потенціалу на основі оптимізації реактивних властивостей організму - здатності швидко, адекватно і повною мірою реагувати на тренувальні та змагальні навантаження є провідним напрямом вдосконалення функціональної підготовленості спортсменів в усіх видах спорту. Мова йде

тільки про визначення загальних і високоспеціалізованих провів структури реактивних властивостей спортсменів.

На думку провідних спеціалістів, зокрема В. С. Міщенко [18], В. С. Міщенко, О. Лисенко, В. Віноградов [16], А. Diachenko, G. Pengcheng et al [63], Т. Meyer et al [98] оптимізація реактивних властивостей організму формує мобілізаційний потенціал спортсменів.

В роботах М. М. Філіппова [28], В. Д. Моногорова [19] розкриті механізми втоми, її впливу на стимуляцію адаптаційних реакцій. Розкриті роль і механізми компенсованої втоми, її впливи на працездатність спортсменів в умовах великого (надвеликого) фізіологічного напруження навантаження в умовах зростаючої втоми. У футболі наведені фактори підготовленості представлені R. Aldhabi, M. Albadi, A. Alzahrani et al [39], L. W. Hogarth, B. J. Burkett, M. R. McKean et al [79].

Питання періодизації спортивної підготовки юних спортсменів, зокрема футболістів, розглянуті з урахуванням специфічних вимог біологічних закономірностей адаптаційних процесів, які відбуваються в кінці пубертатного періоду. Побудова тренувального процесу відбувається на основі на основі формування структур, умовно названих «квантові структури». Структури сформовані на основі «квантових» принципів, які визначають неподільність процесів навантаження – відновлення квантових. На думку провідних спеціалістів А. М. Зеленцов, В. В. Лобановський [10], В. С. Міщенко [18], Е. Дорошенко [5], В. М. Костюкевич [11], G. P. Calderón, V. Paredes-Hernández [53], наявність таких структур забезпечують повноцінні короткострокові, середньострокові та довгострокові адаптаційні ефекти. Їх побудова і композиції впливають на процеси преадаптації, реадаптації, деадаптації – кумулятивних станів, що супроводжують спортсменів у період напруженої тренувальної та змагальної діяльності

Важливим чинником, який сприяє ефективній функціональній підготовці футболістів є вирішення питання реєстрації, оцінки та інтерпретації показників функціональної діагностики. Особливо важливим

розділом цієї роботи є приведення їх у відповідність із нормативними кількісними та якісними характеристиками фізіологічного напруження навантаження, яке спрямовано на розвиток структурних компонентів функціонального забезпечення спеціальної працездатності – швидкої кінетики, стійкого стану, компенсації втоми. Методичні підходи до вирішення цього питання наведені в роботах А. Diachenko et al [62, 63], В. Шамардін, В. Виноградов, А. Дяченко [30], Т. Meyer, V. Demond, J. Scharhag [98].

Питання організації системи відновлення спортсменів, стимуляція відновлювальних процесів в якості механізму формування адаптаційних (тренувальних) ефектів у контексті формування структурних компонентів тренувального процесу футболістів розглянуті в роботах В. Виноградов [3], В. Шамардін, В. Виноградов, А. Дяченко [30], М. Kellmann, М. Bertollo et al. [83], Н. Zouhal et al [164]

Питання взаємозв'язку чинників фізичного розвитку та спрямованості функціональної підготовки юних футболістів у процесі реалізації вікових періодів багаторічної функціональної підготовки О. Байрачного [1], Е. U. Jillian, Е. М. Davenport, А. J. Golman, et al [81], Т. Maly, F. Zahalka et al [94], М. Tounsi, С. Aouichaoui, Z. Tabka et al [145].

Питання реалізації сенситивних періодів розвитку функціональних систем організму - нейродинамічних функцій, кардіореспіраторної системи, опорно-рухового апарату, енергетичної системи, силових та ергометричних рухових здібностей спортсменів розглянуті в роботах В. Тищенко [26], R. Aimkosa, Z. Xu, D. Orth et al [36], А. Padrón-Cabo, М. Lorenzo-Martínez et al [117], А. F. Silva, R. Oliveira, Н. I. Ceylan [139], S. Altmann, L. Ruf, et al [41].

Вирішення поставлених питань сприяє кумуляції досягнутих ефектів багаторічної функціональної підготовки на ранніх етапах дитячо-юнацького спорту. На думку провідних фахівців, це дасть змогу підійти до розв'язання ключових проблемних питань на етапі підготовки до вищих досягнень, а саме інтеграції структурних компонентів функціонального забезпечення

спеціальних рухових дій футболістів і компонентів, що забезпечують адаптаційний потенціал у високо варіативних умовах тренувальної та змагальної діяльності. Інтеграція чинників розвитку та чинників регуляції функцій становлять змістовну основу функціонального забезпечення спеціальної працездатності. На її основі формуються специфічні функціональні резерви організму, що забезпечують високий рівень функціональної підтримки техніко-тактичних дій в умовах високої інтенсивності, вираженого варіативного характеру роботи та впливу втоми на працездатність футболістів. При цьому враховується висока щільність календаря і тривалий, практично без пауз, змагальний сезон.

Водночас вочевидь, що реалізація всіх компонентів складного процесу, яким є багаторічна функціональна підготовка, є складним технологічним процесом. Реалізація його на сучасному рівні потребує переосмислення численних наукових, науково-методичних та емпіричних знань з теорії та методики підготовки футболістів основних вікових і кваліфікаційних категорій.

1.2 Напрями підвищення ефективності спеціальної підготовки футболістів вікової категорії U19

Методологічні засади сучасної філософії, теорії та методики спортивної підготовки, біології спорту дають змогу підійти до розв'язання проблеми спортивної підготовки на рівні системного підходу, що забезпечує цілісність системного аналізу та множинний взаємозв'язок усіх його компонентів - теоретичної (філософської), емпіричної та практичної (впроваджувальної) частини системи знань.

Це дасть змогу виокремити найефективніші компоненти системи формування функціональних резервів футболістів, обґрунтувати способи їхньої реалізації на системному та синергічному рівні з урахуванням цільових настанов етапу підготовки до вищих досягнень у футболі.

Таким чином, можна констатувати, що роботи останніх років присвячені обґрунтуванню та розробленню теоретико-методичних засад формування функціональних резервів у процесі підготовки кваліфікованих спортсменів у футболі на основі вдосконалення функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів [52, 57, 85].

У роботах В. В. Ніколаєнко [20], Г. А. Лисенчука [14], S. Papadopoulos, K. Papadimitriou, X. Konstantinidou [118] сформульовано теоретичні філософські передумови підвищення ефективності спортивної підготовки футболістів, у тому числі 17-18 років. Вони прямо пов'язані з сучасними тенденціями розвитку футболу, а саме збільшенням напруженої змагальної практики, в якій бере участь велика кількість конкурентоздатних команд. Розроблено науково-методичні засади формування функціональних резервів спеціальної підготовленості футболістів на основі системного аналізу та взаємозв'язку теоретичної (філософської), емпіричної та практичної (впроваджувальної) частини системи знань.

У роботах J. Moran et al [107], J. R. Silva [140] сформульовано теоретичні положення системного підходу, спрямованого на формування функціональних резервів організму на основі вдосконалення управління тренувальними та змагальними навантаженнями спортсменів вікової категорії до 19 років (U19) у футболі.

У роботах H. Nobari et al [111, 112, 113], E. R. Shull et al [134], M. Andrzejewski, M. Konefał, T. Podgórski et al [42] представлені аспекти технічної, фізичної, техніко-тактичної, які лягли в змістовну основу концепцію та технології вдосконалення системи управління тренувальними та змагальними навантаженнями спортсменів вікової категорії 17-18 років (U19) у футболі на основі різних аспектів підготовки.

У роботах T. Maly, F. Zahalka et al [93], M. Martin, E. Rampinini, A. Bosio et al [95] систематизовано чинники функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів вікової категорії 17-18 років (U19) у контексті вікового розвитку та цільових установок функціональної

підготовленості футболістів. Показано інтеграційні процеси різних видів підготовленості, які забезпечують реалізацію етапу підготовки до вищих досягнень.

У роботах S. Luo, K. G. Soh, L. Zhang, et al [92] обґрунтовано якісні характеристики, визначено та представлено нормативні кількісні показники функціональної підготовленості як підставу для інтенсифікації тренувального процесу та змагальної діяльності, характерної для сучасного футболу.

У роботах D. Deprez, R. Vaeyens, A. Coutts et al [60], Z. Ouertatani, O. Selmi, S. Marsigliante et al [116], K. M. Paulsen, B. P. McDermott, A. J. Myers et al [119] дано характеристику системно об'єднаних елементів «контроль - моделювання (прогнозування) - програмування», обґрунтовано їхню роль як функції управління тренувальними та змагальними навантаженнями футболістів вікової категорії 17-18 років (U19). Обґрунтовано науково-методичні засади реалізації системно-об'єднаних елементів «контроль - моделювання (прогнозування) - програмування» функціональної підготовки в «квантових» структурах функціональної підготовки футболістів вікової категорії 17-18 років (U19).

Розв'язанню проблеми сприяло вдосконалення методів науково-теоретичних методів дослідження, емпіричних і методів контролю, оцінки та інтерпретації показників.

Застосування систематичного аналізу та мета аналізу спеціального, методів дослідження, що активно використовуються останнім часом, дало змогу визначити загальні тенденції розвитку спорту, видів спорту, його конкретних спеціалізацій, зокрема, в аспектах підготовки юнаків, сформулювати «дорожню карту» - напрями спеціального аналізу та шляхи реалізації наукових досліджень у практичній площині.

Специфічною особливістю методу «мета-аналіз» є визначення нової якості в результаті проведення системного аналізу класичної та спеціальної літератури.

Результати мета-аналізу, представлені в сучасних дослідженнях сконцентрували увагу на розв'язанні проблеми перехідного періоду на основі реалізації фундаментальних засад підготовленості дитячо-юнацького спорту, їхньої конверсії в структури спеціальної підготовленості футболістів, де насамперед ідеться про трансформацію узагальненої структури функціональних можливостей у структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності.

Системний аналіз даних спеціальної літератури з функціональної підготовки в різних видах спорту визначили кількісні та якісні характеристики узагальненого функціонального потенціалу та характеристики, які визначають структуру функціонального забезпечення спеціальної працездатності спортсменів [25, 121, 122]. Вочевидь, що останні характеристики мають високо специфічний характер з урахуванням віку, спеціалізації, індивідуальних можливостей спортсменів тощо, при цьому йдеться більшою мірою про кількісні характеристики. Якісні орієнтири, як правило, ідентичні. До них відносять швидку кінетику, стійкість функцій, можливості компенсації втоми в процесі напруженої рухової діяльності [22, 37, 123].

Кількісні та якісні характеристики, представлені в результаті системного аналізу та мета-аналізу, були доповнені даними моніторингу тренувальної та змагальної діяльності, які уточнили специфіку сучасної системи спортивної підготовки, її орієнтації на «рекордний результат». Сучасні наративи спортивної підготовки висунули нові вимоги до формування функціональної основи сучасної спеціальної підготовки. До них відносять вимоги до структури багаторічної функціональної підготовки, коли в процесі багаторічного вдосконалення мають бути реалізовані кількісні та якісні характеристики дитячо-юнацького спорту, юнацького спорту в перехідному періоді, у процесі реалізації тривалої професійної кар'єри.

У зв'язку з цим особливого значення набувають результати досліджень, представлені в класичних і сучасних роботах В. Пшибильський, В Міщенко

[23], Е. Ю. Дорошенко [5], В. М. Шамардіна [32], М. Buchheit, Т. Douchet, М. Settembre et al [50]

У результаті фізіологічного моніторингу з використанням біохімічних методів дослідження, газоаналізу, тахометрії тощо представлено нормативні засади та індивідуальні особливості функціональної підготовленості.

За допомогою ергометрії, зокрема моделюванням і вимірюванням тренувальних і тестових навантажень визначено параметри працездатності, що відображають прояви спеціальної працездатності футболістів [4, 17].

Методи математичної статистики дали змогу виокремити основні компоненти функціональної та спеціальної підготовленості футболістів, визначити їхні нормативні характеристики узагальнених, групових та індивідуальних моделей [33, 115].

1.3 Специфічні проблеми фізичної підготовки юних кваліфікованих футболістів на етапі підготовки до вищих досягнень

Вище обґрунтовано доведено, що успішна підготовка футболістів U19 потребує комплексного підходу, який враховує фізичні, функціональні, ментальні і психологічні (когнітивні) аспекти розвитку.

Фізична підготовка – розвиток рухових якостей футболістів. Особливості фізичної підготовки футболістів U19 полягають в тому, що вони здебільше ґрунтуються на загальних засадах, які не враховують чи враховують край недостатньо чинники, які спрямовані на формування функціональних резервів і факторів їх реалізації в перехідному періоді між дитяче-юнацьким спортом і тривалою кар’єрою професійного гравця.

Нижче представлені структурні компоненти фізичної підготовки, які враховують певні характеристики функціонального підґрунтя спеціальної рухової діяльності футболістів.

Аеробна витривалість. Методичні підходи фізичній спрямованості тренувального процесу традиційно включають бігові тренування (крос,

фартлек), інтервальні вправи циклічного характеру, ігри на витривалість. тощо широко представлені в класичній і частково в сучасній літературі,.

При ретельному вивченні загальних і спеціалізованих методичних підходів виникає певна низка питань, вирішення, яких стосується ефективності розвитку витривалості [127, 143].

Термін «аеробна витривалість», який найбільше застосовується в цільових методичних настановах в процесі формування спрямованості тренувальних навантажень в заняттях, і в загалі при побудові тренувального процесу футболістів. Є всі підстави стверджувати, що це підхід значно обмежує можливості розвитку витривалості, зокрема її спеціалізованих форм, притаманних структурі функціонального забезпечення спеціальної працездатності де домінують змішані композиції притаманні аеробно-анаеробному і анаеробно-аеробному переходам.

Не враховується чи враховується недостатньо методичні підходи, які пов'язані з мобілізацією реакції кардіореспіраторної системи і реалізацією інших сторін енергетичних властивостей, зокрема спроможності підтримувати певний рівень анаеробного гліколізу при активній підтримці компенсаторних функцій організму, зокрема реакції дихальної компенсації метаболічного ацидозу. Але за думкою провідних спеціалістів з функціональної підготовки футболістів [32, 109], і взагалі спортсменів в багатьох інших видах спорту провідною проблемою є функціональні характеристики забезпечення ігрової витривалості. В першу чергу мова йде про філософське переосмислення визначення терміну «витривалості». Традиційні «висловлювання» з цього приводу мали на меті визначити «витривалість» в якості механізму протидії втомі в процесі тривалого часу визначеного умовами змагальної діяльності чи цільових настанов тренувального заняття. При цьому тренувальні заняття відбувались на фоні невідновлення і перебільшеною фізіологічною напруженістю організму спортсменів. Таким чином адаптаційні процеси відбуваються на фоні

збільшення напруженості (перенапруження) імунної системи і нераціонального використання адаптаційного резерву.

Є розуміння, що використання такого методу розвитку витривалості у юних спортсменів в кінці пубертатного періоду вікового розвитку людини є не раціональним з точки зору зростання функцій. Пояснення з цього полягає в тому, що в цей період симпатoadреналової системи досягає свого максимального розвитку. Під її впливом нейрогуморальні стимули досягають максимального впливу на розвиток будь яких функцій організму, але при обов'язковому дотриманні умов реалізації цих стимулів [144]. Умови реалізації нейрогуморальних стимулів передбачають досягнення пікових характеристик реакції будь якої системи функціонального забезпечення спеціальної працездатності в залежності від об'єму і інтенсивності, фізіологічного напруження навантаження. ці умови широко представлені в науковій літературі, в якості узагальнених класичних [103, 152, 153, 154] і високо спеціалізованих підходів, в тому числі у футболі [2, 5, 30, 62]. В іншому випадку процес підвищення функціональних можливостей спортсменів не вийде на критичний рівень розвитку функцій, що власне і стимулює її розвиток, а сфокусується на певному рівні пристосування до певної напруженої діяльності. Не враховувати це фактор при наявності суперечливих питань, зрозуміло, край нераціонально.

Разом сучасні тенденції системи вдосконалення витривалості орієнтуються на визначення витривалості в якості механізму забезпечення стійкого стану функцій, коли формуються найсприятливіші умови для демонстрації індивідуальної майстерності, реалізації індивідуальних і командних техніко-тактичних дій. В умовах стійкого стану і пов'язаних з ним інших компонентів функціонального забезпечення спеціальної працездатності, а саме швидкої кінетики і компенсації втоми формуються умови досягнення піка реакції, її стійкості і в заключній фазі досягнення втоми якості її нормативного рівня, який забезпечення адаптаційні процеси пов'язані з розвитком функції. Власне на цьому принципі будуються сучасні

системи вдосконалення функціонального забезпечення рухової діяльності спортсменів [25], зокрема витривалості футболістів [2, 24].

Силова підготовленість. Наступним фактором, який сприяє формуванню резервів функціональної підготовленості футболістів є силові можливості спортсменів.

Взагалі силові можливості розглядаються в якості базової рухової властивості, від якої залежить якість розвитку інших компонентів фізичної підготовленості спортсменів, в тому числі якості рухової активності футболістів [23]. Розвинений механізм м'язового скорочення, який залежить від нейромоторики людини і функціональних властивостей мускулатури є передумовою розвитку загальних силових можливостей (силового резерву) і спеціалізованих композицій роботи м'язових груп, забезпечених відповідною координацією, спроможністю к раціональному (відповідно структурі рухів) співвідношенню процесів напруження і розслаблення. Ключовим напрямом вдосконалення цього процесу є спрямованість на певні групи, комбінації і режими м'язових груп, які приймають участь в відтворенні високо координаційних технічних рухів футболістів. Ці аспекти підготовки представлені в спеціальній літературі, присвяченій вдосконаленню фізичних кондицій футболістів. В роботах J. Bangsbo, M. Mohr [43], В. Пшибильській, В. Міщенко [23, 24], Z. Chnini, A. Salem, K. Trabelsi et al [55] підкреслено, що це є змістовною основою формування силових можливостей в якості функціональних резервів функціональної підготовленості футболістів на етапі підготовки до вищих досягнень юних кваліфікованих футболістів.

Все це необхідно враховувати при моделюванні силової підготовки з використанням традиційних (ваги власного тіла, тренажерів, гантелі, тощо) і сучасних (засоби пліометричного тренування, засоби пліометричного тренування з використанням сучасних рухомих платформ).

Спеціальна підготовка, спрямована на розвиток *швидкості і спритності* футболістів. Класичні архіви підготовки спортсменів, зокрема футболістів мають значні методи, методики, засоби тощо пов'язані з

розвитком швидкісних можливостей (спеціальні вправи виконані зі спринтерською швидкістю, в тому числі зі зміною напрямку і координаційної складності вправ) і гнучкості суглобів кору, окремих частин тіла, активно задіяних в спеціальній роботі (види спеціальної гімнастики для суглобів, спеціальних фітнес програм – пілатес, барре, тощо) [65, 87].

Сучасні аспекти розвитку швидкості і спритності розглядають вдосконалення не тільки спеціалізованих рухових якостей, але ще враховують високоспеціалізовані аспекти реалізації фізіологічних стимулів, які яскраво представлені в сучасній теорії і біології спорту. Підґрунтям для цього є визначення структурних функціональних компонентів зазначених вище рухових якостей, а саме нейродинамічних властивостей і швидкісних компонентів гуморальної стимуляції функцій. Ці чинники є вагомою складовою бистроти, яку в спеціальній літературі розглянуто в якості функціонального резерву всіх видів швидкісних можливостей спортсменів [23, 31, 58].

Спеціальна підготовка, спрямована на розвиток *гнучкості* футболістів. Розтягування, йога, динамічні розминки для покращення рухливості суглобів (стретчінг, балістичний стретчінг) широко використовуються в системі покращення рухової діяльності футболістів. Сучасні підходи до розвитку гнучкості в якості базової якості підготовленості футболістів враховують реактивні властивості організму спортсменів пов'язані з чутливістю пропріо і хеморецепторів організму спортсменів. Специфічні реакції організму на високо координаційні дії сприяють мобілізації функціональних резервів, при умові застосування певних умов, а саме дотримання терміну стимуляційних впливів протягом певного період після їх застосування. Наприклад, після застосування стретчінгу стимуляційні ефекти зберігаються коло 15 - 20 хвилин пост тренувального періоду [3, 65].

Функціональну підготовку, яку розглянуто в якості підґрунтя *тактичної* підготовки (вивчення позицій, стратегій гри, взаємодії з партнерами), *технічної* підготовки (розвиток навичок володіння м'ячом,

передач, ударів, дриблінгу). Це окремі позиції, які мають суттєві резерви для їх вдосконалення в умовах, які відповідають фізіологічному напруженню змагальної діяльності [5, 12].

Психологічна підготовка. Це особливий вид підготовки і підготовленості, який є окремим компонентом функціонального забезпечення спеціальної працездатності, який потребує спеціального вдосконалення, спрямованого на розвиток концентрації, спроможності переосмислення особистих і командних дій, стійкості до стресу, мотивації тощо [1, 86, 149].

1.4 Теоретичні передумови до підвищення ефективності моделювання техніко-тактичної підготовки з урахуванням функціональної підготовленості футболістів

Сучасні уявлення про рівень розвитку рухових якостей футболістів багато в чому пов'язані з розвитком швидкісних можливостей футболістів – швидкості, швидкісно-силових якостей, витривалості при роботі анаеробного характеру [23, 74]. Усе більше уваги приділяється розвитку витривалості при роботі аеробного характеру [5, 77]. У сукупності вони формують інтегральні прояви спеціальної витривалості футболістів, які в спеціальній літературі по футболу представлені в якості фізіологічної характеристики *intermittent endurance* (переривчаста витривалість) [72, 62]. Спеціальна витривалість (переривчаста витривалість), її енергетична складова є одним із ключових факторів, що впливають на рівень розвитку й прояву спеціальної працездатності футболістів [46, 59].

Багатокомпонентність структури рухових якостей футболістів вимагає спеціального розвитку анаеробної, алактатної і лактатної (гліколітичної) потужності, аеробної потужності і ємності, кінетики, стійкості енергозабезпечення, які надалі модифікуються в структуру спеціальної функціональної підготовленості та проявляються залежно від конкретної

ігрової ситуації. У процесі ігрової діяльності, більшою мірою, вони пов'язані зі швидкістю розгортання, здатністю до багаторазового досягнення потужності, рухливості та стійкості кінетики реакції енергозабезпечення роботи [32, 80]. Останній компонент функціональної підготовленості має велике значення для футболістів. Він проявляється і впливає на працездатність футболістів в умовах прихованого стомлення, характерного для завершального відрізка ігрової діяльності, звичайно в останній чверті матчу [24, 97].

Методичні підходи, пов'язані з підвищенням спеціальної працездатності футболістів, найчастіше асоціюються з розвитком спеціальних швидкісних можливостей. Сучасний підхід до вибору засобів і методів контролю швидкісних можливостей, підвищення ефективності тренувальних засобів, багато в чому узгоджується з аналізом працездатності футболістів у зоні реалізації анаеробної, алактатної і лактатної (гліколітичної) потужності і ємності. Останні дані свідчать, що процеси контролю й вибору засобів розвитку швидкісних можливостей можуть бути пов'язані з вивченням структури реакції кардіореспіраторної системи на наростання гіпоксії, гіперкапнії, лактат-ацидозу, нагромадження великої кількості продуктів анаеробного метаболізму [106, 158]. Разом з тим, у процесі підвищення ефективності анаеробного енергозабезпечення, закономірності реакції організму на зазначені стимули можуть дозволити по-новому підійти до оцінки рівня спеціальної функціональної підготовленості футболістів.

Якщо розуміння необхідності розвитку швидкісних можливостей футболістів на основі вивчення структури й закономірностей поліпшення/прискорення анаеробних процесів не викликає сумніву, то питання вдосконалення спеціальної працездатності на основі вивчення структури аеробного енергозабезпечення, оцінки його ролі й факторів розвитку дотепер розглянуті недостатньо, і тому представляють істотний резерв у підвищенні ефективності спеціальної функціональної підготовки футболістів [2, 62].

У зв'язку з цим особливої уваги заслуговують роботи, які формують підстави для поліпшення функції аеробного енергозабезпечення з урахуванням оптимізації специфічних реактивних властивостей, характерних для структури реакції кардіореспіраторної системи, характерної для кожного виду спорту або змагальної дисципліни. Зміни реактивних властивостей кардіореспіраторної системи в процесі вдосконалення аеробних можливостей спортсменів під час напруженої рухової діяльності, як правило, розглядаються в контексті підвищення спеціальної працездатності у видах спорту із проявом витривалості [3, 96].

Обґрунтованість кількісних і якісних характеристик структури аеробних можливостей футболістів, оцінка ролі аеробних процесів для розробки та цільового застосування тренувальних засобів спеціальної функціональної підготовки у футболі носить дискусійний характер.

У спеціальній літературі з футболу по-різному оцінюється роль потужності аеробного енергозабезпечення роботи футболістів, зокрема, основні протиріччя стосуються інтерпретації максимального споживання O_2 у якості характеристики одного із провідних компонентів функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів. Основне протиріччя полягало в оцінці специфічності або не специфічності прояву максимального споживання O_2 у процесі ігрової діяльності. Багато в чому це пов'язано з недостатньою увагою до контролю й оцінки структури аеробних можливостей спортсменів, де можливості реалізації аеробної потужності розглядаються у взаємодії з іншими компонентами аеробного енергозабезпечення – швидкістю розгортання, стійкістю, рухливістю реакції в умовах розвитку стомлення [5].

У системі функціональної підготовки спортсменів ці компоненти розглядаються як диференційовано, так і з урахуванням їх інтеграції в структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності. У процесі формування спеціалізованої спрямованості функціональної підготовки із цим пов'язані відмінності загальної та спеціальної фізичної

підготовки, реалізованої з урахуванням факторів функціонального забезпечення спеціальної працездатності спортсменів [24, 30]. Закономірності формування інтегральних структур функціональної підготовленості футболістів розглянуті в монографії нижче.

Дані про зміст аеробної підготовки футболістів часто засновані на методичних рекомендаціях, пов'язаних із застосуванням вправ, в основі яких лежить тривала циклічна, часто монотонна робота (кроси) помірної інтенсивності, а також режими дозованої змінної роботи та «фартлек». Мова йде про засоби фізичної підготовки, спрямовані на розвиток загальної витривалості футболістів. При цьому в процесі формування функціональної спрямованості таких засобів окремо розглядаються можливості підвищення економічності системи енергозабезпечення роботи, в якості фактора, значущість якого для ефективного забезпечення спеціальної працездатності футболістів вірогідно не встановлена. При певній користі таких вправ у системі втягуючих мікроциклів підготовчого періоду їх ефективність для формування структури спеціальних аеробних можливостей і всієї системи енергозабезпечення футболістів з погляду вимог функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів не встановлена.

Певне протиріччя, пов'язане з вибором методичних підходів до розвитку аеробного енергозабезпечення роботи, викликає необхідність виділення в структурі тренувального процесу відносно тривалого періоду спортивної підготовки, відведеного на послідовний розвиток компонентів аеробної підготовленості футболістів. За даними спеціальної літератури мова йде про програму спеціальної аеробної підготовки протягом 100–110 днів підготовчого періоду [4, 24], при цьому частина періоду підготовки пов'язана із застосуванням неспецифічних для футболістів засобів загальної фізичної підготовки, наприклад, при використанні режимів тренувальної роботи в граничних зонах реакції (АТ, $\text{VO}_2 \text{ max}$). Очевидно, що в сучасному футболі виділення такого періоду підготовки досить проблематично.

Вирішення проблеми багато в чому пов'язано з періодизацією тренувального процесу юних футболістів у віці 18-19 років. У цей період найбільш доцільно приділити увагу підвищенню потужності і ємності системи енергозабезпечення роботи в процесі розвитку допоміжної (напівспеціальної) витривалості, яка проявляється в здатності до тривалого й ефективного виконання роботи неспецифічного характеру, що виявляє позитивний вплив на процес становлення специфічних компонентів спортивної майстерності завдяки підвищенню адаптації до навантажень і наявності явища «переносу» тренуваності з неспецифічних видів діяльності на специфічні [56].

У цей період формується структура спеціальної функціональної підготовленості футболістів [64]. Функціональний потенціал футболістів, накопичений протягом багаторічного тренування, трансформується в структуру спеціальної витривалості, реалізація якої впливає на підвищення спеціальної працездатності футболістів протягом матчу. Крім цього, створюються передумови для забезпечення турнірної витривалості футболістів протягом тривалих змагальних сезонів на наступних етапах спортивного вдосконалення [23, 24].

Досягнутий високий рівень потужності аеробного енергозабезпечення протягом тривалого спортивного вдосконалення може підтримуватися в результаті застосування високоспеціалізованих програм спеціальної функціональної підготовки футболістів, які можуть бути реалізовані протягом короткого підготовчого періоду, характерного для сучасного футболу. Яскравим прикладом такої програми є система шеститижневої функціональної підготовки, яка запропонована R. Verheijen і успішно апробована в провідних командах світу [147]. У контексті реалізації початкової частини програми спеціальної підготовки R. Verheijen створюються умови для підвищення (відновлення досягнутого рівня) потужності і ємності системи енергозабезпечення, розвитку й прояву інших

компонентів функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів.

Розуміння необхідності урахування фізіологічних закономірностей формування термінових і довгострокових адаптаційних реакцій футболістів з урахуванням вимог спеціальної витривалості (intermittent endurance) лягло в основу обґрунтування методичного підходу до розвитку рухових якостей, представленого в даній роботі. У його основі лежить контроль реакції кардіореспіраторної системи й енергозабезпечення роботи, інтерпретація його результатів для підвищення спеціалізованої спрямованості тренувального процесу, оптимізації режимів тренувальної роботи й тренувальних засобів спеціальної функціональної підготовки футболістів. Отримані дані лягли в основу формування програм тренувальних занять, мікро-, мезо- і макроструктур спортивної підготовки футболістів, представлених нижче.

1.5 Функціональний потенціал і його специфічні прояви у футболістів вікової категорії U19

В роботі провідний напрям дослідження ґрунтується на визначенні шляхів вдосконалення і реалізації наявного функціонального потенціалу футболістів вікової категорії U19. Це зобов'язує визначити смислові настанови терміну «функціональний потенціал» і фактори його застосування в процесі теоретичного і аналізу і практичного вдосконалення підготовки футболістів.

Системний аналіз провідних спеціалістів з функціональної підготовки дозволив визначити інтегроване поняття «функціональний потенціал», яке відбиває філософську сутність цього явища.

Функціональний потенціал спортсменів — це сукупність можливостей організму спортсмена, що забезпечують його здатність виконувати спортивні завдання на високому рівні, адаптуватися до фізичних та психоемоційних

навантажень, а також досягати максимальних результатів у певному виді спорту.

Складові функціонального потенціалу спортсменів формують цілісне структуру взаємопов'язаних компонентів, де збільшення чи зменшення ефективності впливу окремого компонента якісно впливає на систему в цілому.

Проблема полягає в тому, що більшість концепцій функціональної підготовки і підготовленості ґрунтується на взаємозв'язку з фізичною підготовкою і розвитком рухових якостей спортсменів. Досить розвиненою є теорія, підкріплена практикою про біологічні закономірності розвитку видів витривалості, силових і швидкісних якостей спортсменів [21].

В. Платонов [22] представив концепцію за якою, спрямованість фізичної підготовки ґрунтується на поняттях витривалість при роботі аеробного характеру, витривалість при роботі анаеробного характеру, швидкісні і силові можливості спортсменів.

В загальній системі фізичної підготовки, яка ґрунтується на врахуванні біологічних закономірностей прояву адаптаційних реакцій існують і широко використовуються поняття максимальне споживання кисню, рівень концентрації лактату крові, реакція легеневої вентиляції тощо. Але в більшості робіт мова йде про використання цих характеристик в якості контролю. Рекомендацій що спрямованого розвитку функцій, край недостатньо, особливо ця проблема стоїть у футболі. В більшості випадків це пов'язано недостатнім розумінням структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності і функціональними факторами її забезпечення. Мова йде про визначеність провідних компонентів функціональних можливостей, які відповідають за якісні характеристики простих і складно координаційних рухів, технічної підготовленості, тактичного мислення, реалізації якісного відновлення і підготовки до наступної тренувальної чи змагальної діяльності, спроможності до переосмислення особистих і командних дій в контексті тренувального процесу і змагальної діяльності. В

цьому немає жодного протиріччя, але сучасні дані свідчать, що в багатьох випадках мова йде про функціональне забезпечення певної рухової діяльності. В футболі є дані про функціональну спрямованість техніко-тактичної діяльності, в том числі при моделюванні окремих тактичних композицій чи тренувальних занять [5].

Взагалі функціональні можливості спортсменів, зокрема футболістів мають широкий спектр проявів. Вочевидь зрозуміло, що в основі функціональної підготовленості лежить фізіологічний компонент, до якого відносять:

- Кардіореспіраторну систему, зокрема, ефективність роботи серця, легенів.
- Енергетичні системи – аеробне і анаеробне енергозабезпечення і пов'язана з цим здатність організму використовувати джерела енергії (глікоген, жирні кислоти, АТФ) під час фізичних навантажень.
- Опорно-руховий апарат і м'язову систему, нейродинамічні властивості. Згідно останніх даних кількісні і якісні характеристики наведених функцій формують суттєву частину наявного функціонального потенціалу. Їх розвиток є умовою переходу на напружені навантаження, спрямовані на розвиток потужності енергетичних реакцій і силових можливостей спортсменів у 16–18 річному віці, що корелює з цільовими настановами етапу підготовки до вищих досягнень.
- Відновлювальні процеси: швидкість регенерації м'язів та інших тканин після навантаження.

Фізична підготовка і пов'язані з нею прояви сили, витривалості, швидкості, гнучкості, балансу і координації. Є дані, які свідчать, що характеристики балансу є важливим чинником функціональної підготовленості. Зокрема функціонального потенціалу спортсменів. За ним визначають потенціальні можливості нервової системи, які впливають на регулюючи функції організму під час навантаження, в тому числі при досягненні $VO_2 \max$.

Для багатьох видів спорту, видів змагань, спеціалізацій значення мають антропометричні дані – зріст, вага, структура тіла і рівень фізичного розвитку, відповідно віку спортсменів і сенситивним періодам багаторічної функціональної підготовки.

Особливу роль в наявному функціональному потенціалі і в загальній системі розвитку і в регуляції функціональних можливостей спортсменів, зокрема футболістів грає психологічний компонент [1]. Його провідними компонентами є:

- Мотивація – бажання досягати результатів. На думку багатьох спеціалістів для юних кваліфікованих футболістів мотивація є головним чинником вирішення складних завдань підготовки юних кваліфікованих спортсменів.
- Стресостійкість – здатність зберігати ефективність у змагальних умовах. Оптимізація реактивних властивостей нервової, кардіореспіраторної та інших систем при дії певних стимулів, якими в спорті є стреси різного характеру і ступеню впливу.
- Концентрація уваги на виконанні завдання, незалежно від зовнішніх факторів.
- Адаптація до невдач, здатність долати труднощі.

Психологічна підготовка є складовою частиною функціональної підготовки. Робота з психологом для зміцнення мотивації та стійкості до стресів впливає на загальну реакцію «налаштування», когнітивні та інші процеси, які мають стимулюючі впливи на функції організму і їх ефективне функціонування в умовах стресового характеру фізіологічного напруження навантаження.

В даному випадку мова може йти про певні адаптовані до практичного використання практики медитації, релаксації, аутогенного і ідеомоторного тренування, тощо.

В останні роки увагу спеціалістів з функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів привертають якісні і кількісні характеристики технічної і тактичної діяльності, зокрема техніко-тактичного потенціалу, які корелюють з певними проявами сторін функціональних можливостей футболістів.

Є чітке розуміння, що оволодіння технікою рухів та прийомів у футболі ґрунтується на певному функціональному фундаменті. Це проявляється в ефективності виконання широкого спектру ігрових варіацій в атаці, обороні, переході від атаки до оборони і навпаки, в процесі реалізації стандартних положень, тощо. В якості провідних факторів реалізації тактичної майстерності є спроможність в різних ігрових ситуаціях реалізувати тактичні знання і вміння, уміння переосмислити тактичні дії в умовах напружених змагальних навантажень і адаптувати її до суперників і умов напруження навантаження.

За думкою спеціалістів у футболістів у віці 17-18 років великі впливи на працездатність мають генетичні та біологічні фактори. В першу чергу мова йде про вроджені здібності, до розвитку і реалізації – швидкості, силових можливостей, видів витривалості, особливо до її специфічних проявів у вигляді переривчастої витривалості. Це термін «intermittent endurance» наразі часто використовується в сучасній спеціальній літературі по футболі при визначенні спрямованості тестових чи тренувальних навантажень [62]. При його використанні в структурі оцінки функціональних можливостей футболістів значно змінюються уявлення про структуру функціонального забезпечення спеціальної працездатності [60, 79].

Тип статури та м'язової структури, що впливають на спортивну спеціалізацію.

Особливе місце в системі сучасної спортивної підготовки займають чинники, які визначають спеціалізовану функціональну спрямованість контролю, оцінки і інтерпретації його результатів.

З урахуванням цільових настанов функціональної підготовки система контролю найбільш активно розвивається в наступних напрямках.

Перший напрям – пошук, оцінка, напрями реалізації резервних можливостей спортсменів. Мова йде про визначення потенційних меж реакції, які формують умови розвитку функцій і здатність спортсменів витримувати граничні навантаження. В футболі це чітко окреслено в цільових настановах процесу формування функціонального потенціалу спортсменів, що власне і є кінцевим результатом етапу підготовки до вищих досягнень [21].

До першого напрямку відносять засоби і методи контролю, оцінки і способів розвитку максимального споживання кисню, виділення вуглекислоти, потужності і ємності гліколітичного енергозабезпечення, розрахункові характеристики наведених реакцій, які визначають реактивні властивості організму, наприклад реакції дихальної компенсації метаболічного ацидозу [28].

Другий напрям – формування структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності. Процес включає формування спеціальних рухових якостей і кондицій, які забезпечують необхідний рівень реалізації техніко-тактичних варіацій футболістів. Реалізація цього напрямку є результатом конверсії наявного функціонального потенціалу, і при певних результатах цієї роботи на етапу підготовки до вищих досягнень, процес вдосконалення цього чинника підготовки триває весь тривалої професійної кар'єри [21], в тому числі у футболі [32].

До другого фактору відносять засоби і методи контролю, оцінки і інтерпретації показників:

- Швидкої кінетики, які визначають швидкість розгортання функцій і формування рухового динамічного стереотипу.
- Стійкого стану і сталого розвитку функцій, станів, які визначають умови найбільш сприятливі для демонстрації особистої і командної майстерності.

➤ Компенсації втоми і пов'язані з нею спроможності до мобілізації функціональних резервів в умовах напруження організму.

Для реалізації цього процесу цього в практиці функціонального контролю застосовується широкий спектр спеціалізованих досліджень. В спорті, зокрема в футболі є три групи виразно виражених напрямів дослідження.

Перша група – вимірювання серцево-судинної системи та дихальної системи: кардіометрія та респірометрія. Сучасні методи контролю цих функцій дозволяє в умовах модуляції певних фізичних навантажень.

Друга група – лабораторні аналізи, які здебільше орієнтовані на визначення рівня лактату, показників крові, які були визначені під впливом напружених фізичних навантажень.

Третя група – фізичні тести, які включають тести на силу, витривалість, швидкість, прудкість тощо. Особливістю цих тестів є виразність певних сторін функціональних можливостей, які є змістовним функціональним підґрунтям рухових якостей спортсменів [85, 119, 62]. Цей підхід широко застосовується в системі контролю футболістів.

Сучасна практик свідчить про застосування цих принципів в разі єдиного комплексного тестування, варіації комплексного контролю включають всі три групи засобів. Це представлено в роботах А. Дяченко [62], D. McDugal et al [27], В. Міщенко [17] та інших. Відмінності стосуються змісту тестових завдань, які прив'язані до кількісних і якісних характеристик функціонального потенціалу чи структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності.

Суттєвим доповненням якісного аналізу структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності є біомеханічний аналіз структури рухів і психологічне тестування.

За думкою А. Лапутіна [12] біомеханічний аналіз техніки рухів є невід'ємною складовою аналізу функціональних можливостей спортсменів, в тому числі і в футболі. В роботі О. Байрачного [1] обґрунтовано

представлено оцінку мотивації, стійкості до стресу, реакції на змагальні умови.

Моніторинг функціонального забезпечення спеціальної працездатності активно застосовується в процесі оперативного і поточного контролю за допомогою сучасних методів реєстрації і оперативного комп'ютерного аналізу інформації. Використання спортивних трекерів (систем GPS) для аналізу навантаження, частоти серцевих скорочень, відновлення. При використанні певного програмного продукту дані оперативного контролю свідчать про підвищення функціонального потенціалу.

Рациональне тренування, спрямоване на розвиток функціональних можливостей ґрунтується на плануванні навантажень із урахуванням індивідуальних і типологічних особливостей реакції систем функціонального забезпечення спеціальної працездатності. Впровадження різних типів тренувань силові, кардіо, гнучкість, тощо ґрупується на певні адаптаційні закономірності, які проявляються при навантаженні і в період відновлення [3, 131].

Збалансоване харчування і пов'язаний з ним «так названий оптимальний» баланс білків, жирів, вуглеводів, вітамінів і мінералів потребує конкретики відповідно цільному ряду факторів, які мають суттєві впливи на розвиток і реалізацію функціональних резервів організму. Науково-методичні підходи і певні рекомендації стосовно застосування певних режимів харчування і використання біологічно-активних добавок представлені в ряді класичних і сучасних робіт спеціалістів спортивної нутріціології [82].

Вище було сказано, що фундаментальним чинником управління тренувальними і змагальними навантаженнями є раціональне співвідношення навантаження і відновлення, де структура «навантаження – відновлення» імплементовано в систему тренувального процесу в якості цілісного компонента. В цьому сенсі навантаження розглядаються в якості стимулу до адаптаційних перетворень, а період відновлення інструмент реалізації певних адаптаційних перетворень. Кінцевим результатом реалізації структури є

досягнення адаптаційних ефектів, які природньо розглядаються як тренувальні ефекти. Мова про ефекти оперативного і кумулятивного (середньо строкового і довго строкового) відновлення.

Вочевидь, що це потребує не просто обмеженого застосування певних відновлювальних засобів (сон, масаж, фізіотерапія, контрастні ванни), а сформувати систему за якою система відновлення розглянута в якості невід'ємної структурою і лісного тренувального процесу з урахування всіх чинників перед змагальної, передстартової підготовки, власне змагальної підготовки і після змагальної підготовки.

Науково-методичне обґрунтування цього процесу представлено в роботі В. Виноградова [30], де фазовий характер відновних процесів, відповідав певному стану спортсменів, і певному набору засобів відновлення певної спрямованості і змісту (медико-біологічні засоби, тренувальні відновлювальні режими роботи, методи психологічного впливу).

В роботі В. Платонова [21] особливу увагу приділено позазмагальними і позатренувальними факторами, зокрема мова йде про адаптацію до екстремальних умов (висота, температура, вологість тощо); адаптація тренувального процесу до віку, статі, рівня підготовленості та виду спорту.

Таким чином можна констатувати, що функціональний потенціал є суттєвим підґрунтям розвитком всіх видів підготовки в футболі. Процес вдосконалення функціонального потенціалу носить динамічний характер і може змінюватися залежно від змісту і спрямованості тренувальних і змагальних навантажень, способу життя, умов відновлення та мотивації спортсменів.

Висновки до розділу 1

Підвищення техніко-тактичної підготовки й підготовленості футболістів є необхідною умовою реалізації етапу підготовки до вищих досягнень. Підвищення ефективності техніко-тактичної діяльності

футболістів на етапі підготовки до вищих досягнень може бути засноване на реалізації системного підходу, спрямованого на інтеграцію видів підготовки й підготовленості – технічної, тактичної, фізичної, функціональної, психологічної, теоретичної підготовленості.

В основі техніко-тактичної підготовки лежать здатності спортсменів, які можуть бути розглянуті на трьох рівнях:

перший – когнітивний, ментальний рівень; другий – рівень керування системами функціонального забезпечення спеціальної працездатності – нейродинамічні властивості організму, кардіореспіраторна система і опорно-руховий апарат; третій рівень – потужність і ємність системи енергозабезпечення, її структуризація у відповідності із параметрами інтенсивності ігрової діяльності. Усі ці системи є факторами забезпечення техніко-тактичної майстерності футболістів.

На цій основі може бути розроблена і реалізована програма спеціальної техніко-тактичної підготовки футболістів. Програма спрямована на підвищення ефективності ігрових дій на основі спеціальних вправ, дозованих з урахуванням типологічних особливостей фізичної підготовленості футболістів і інтенсивності змагальної діяльності футболістів. Основним елементом аналізу є індивідуальна оцінка комплексу показників техніко-тактичної підготовленості футболістів у процесі моделювання ігрової діяльності, визначення типологічних груп, обґрунтування загальних і індивідуальних підходів до підвищення техніко-тактичної підготовленості футболістів у цілому.

Ключовим елементом системи техніко-тактичної підготовки є інтеграція індивідуальних умінь і командних взаємодій, що дозволить ураховувати оперативні, поточні, довгострокові завдання підготовки команди, а також можливості застосування індивідуальних техніко-тактичних умінь у варіативних умовах спортивного вдосконалення, характерних для сучасного футболу.

Результати досліджень наведені в роботі автора [6].

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

Методологія дослідження ґрунтується на наукових положеннях сучасної теорії спорту, теорії футболу, біології спорту. Зокрема в роботі розглянуті сучасні положення управління тренувальними і змагальними навантаженнями спортсменів вікової категорії U19, зміст і цільові настанови етапів багаторічної підготовки, зокрема етапу підготовки до вищих досягнень в футболі [13, 21], окремі положення теорії адаптації застосовані в процесі розвитку функціональних можливостей спортсменів [5, 24], в тому числі юних кваліфікованих футболістів 17–18 років [20].

Основні теоретичні положення в дослідженні ґрунтуються на роботах В. М. Платонова [21], які формують загальну структуру багаторічної підготовки спортсменів; О. А. Шинкарук [33], які розкривають зміст структуру і цільові настанови етапу підготовки до вищих досягнень; В. В. Ніколаєнко [20], що формують уявлення про кількісні і якісні характеристики підготовки футболістів U19.

Особливу увагу приділено реалізації контролю, орієнтації підготовки, засобам фізичної і техніко-тактичної підготовки футболістів з урахуванням функціональної спрямованості тренувального процесу.

2.1 Методи дослідження

2.1.1 Теоретичні методи дослідження

Аналіз і узагальнення даних спеціальної літератури, практичного досвіду роботи. Проведено мета-аналіз даних класичної і сучасної спеціальної літератури. Мета-аналіз літератури проведено на основі вивчення джерел: репозиторій бібліотеки НУФВСУ, Національного центру біотехнологічної інформації (NCBI), Меріленд, США; науково-метричних бази Google Scholar, SCOPUS, Web of Science.

Проаналізовано джерела класичної і сучасної літератури, які стосуються основ сучасної функціональної підготовки і підготовленості спортсменів, організації тренувального процесу зокрема футболістів на етапі підготовки до вищих досягнень, змісту і методики використання традиційних і сучасних технологій. Було проаналізовано 164 джерела класичної і сучасної наукової, науково-методичної і методичної літератури, серед яких 34 вітчизняних авторів, 130 зарубіжних спеціалістів.

Синтез і узагальнення були використані для систематизації даних спеціальної літератури і результатів дослідження, спрямованих на удосконалення фізичної і техніко-тактичної підготовки з урахуванням фізіологічних механізмів забезпечення спеціальної працездатності футболістів 17–18 років і цільових настанов етапу підготовки до вищих досягнень.

2.1.2 Педагогічний експеримент

Педагогічний експеримент проведено із застосуванням методів оцінки *переривчастої витривалості, реакції кардіореспіраторної системи та енергозабезпечення роботи*. Педагогічний експеримент проведено в підготовчому періоді в три етапи.

Перший етап педагогічного експерименту. Проведено комплексну оцінку потенційного функціонального резерву футболістів вікової категорії U19. Визначені провідні чинники, які визначають напрями вдосконалення функціонального спеціальної працездатності футболістів.

Обґрунтовані напрями практичної реалізації педагогічного експерименту, зокрема, окреслені функціональні чинники, які визначають спеціалізовану функціональну спрямованість експериментальної програми підготовки. Розроблено програму поточного контролю і експериментальну програму функціональної підготовки, спеціалізованої спрямованості футболістів вікової категорії U19.

Другий етап педагогічного експерименту. Впроваджено комплексні засоби управління тренувальними навантаженнями на основі раціонального

використання поточного контролю і програмного забезпечення тренувального процесу. Зокрема протягом всього періоду застосовували комплекси тестових завдань «Тест 10», «Тест 30», «Тест 90», CRS & IE test. Кількісні і якісні характеристики тестів представлені нижче. Проведено попереднє тестування, після кожного мезоциклу підготовки. Всього чотири тестування.

Третій етап педагогічного експерименту. Переосмислення результатів теоретичного аналізу (мета-аналізу) і результатів експериментального дослідження. Формування висновків педагогічного експерименту і методичної основи результатів дослідження, підготовка практичних рекомендацій.

Системні підходи до організації контролю спеціальної працездатності і функціональних можливостей футболістів вікової категорії U19

Протягом педагогічного експерименту застосовано дві групи тестових завдань.

Перша група, включає комплекс тестів «Тест 10», «Тест 30», «Тест 90», CRS & IE test.

Застосовано комплексний контроль спеціальної працездатності і функціональних можливостей футболістів. За змістовну основу взято спеціалізований тест Cardiorespiratory System and intermittent endurance test (CRS & IE test), який представлено А. Diachenko et al [62].

В процесі педагогічного експерименту CRS & IE test мав дві модифікації. Перша – класичний (стандартний) варіант CRS & IE test дозволив в природніх умовах тренувального процесу визначити рівень і зміни спеціальної працездатності в умовах комплексної мобілізації аеробного і анаеробного ресурсів футболістів.

За змістом тестового завдання футболісти виконували стандартні серії тестових навантажень, а саме: вісім відрізків інтенсивної роботи

(прискорення) по 10 секунд і вісім періодів відновлення, тривалістю 20 секунд. Умовою виконання тесту було суворе дотримання тривалості серії – вісім хвилин.

Період відновлення між серіями склав 3 – 5 хвилин. Ефективність відновлювальних процесів оцінювалась по швидкості відновлення ЧСС до 120,0 уд / хвилину протягом 3 – 5 хвилин періоду відновлення. Наявність невідновлення у встановлений термін і певні ознаки зменшення працездатності свідчили про закінчення виконання тестового завдання.

В режимі реального часу, протягом виконання всіх серій реєстрували наступні показники.

Максимальне споживання кисню, $\text{VO}_2 \text{ max}$, $\text{ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$. Виміри відносного $\text{VO}_2 \text{ max} / \text{kg}$ проведено період стійкого стану реакції в третій – четвертій серії.

Реакція дихальної компенсації метаболічного ацидозу, V_E / VCO_2 . Виміри реакції дихальної компенсації метаболічного ацидозу проведено в період досягнення стійкого стану в третій – четвертій серії.

Концентрація лактату крові, La $\text{mmol} \cdot \text{l}^{-1}$. Для стандартизації вимірювання забір крові для визначення рівня концентрації лактату проведено після третьої серії.

Наступні тести цієї групи спрямовані на оцінку працездатності футболістів в процесі реалізації анаеробного енергозабезпечення анаеробним алактатним «Тест 10»; анаеробними лактатним «Тест 30» шляхом, за рахунок загальної анаеробної ємності «Тест 90» [27].

Наведена група тестів виконується в єдиній структурі тестового контролю, коли футболісти послідовно виконують приведені нижче контрольні завдання.

Структура і послідовність виконання тестових завдань має певний алгоритм, який включає раціональне співвідношення контрольних навантажень і періодів відновлення.

1. Розминка. Індивідуально.

2. «Тест 10». Максимальне прискорення.
3. Період відновлення одна хвилина
4. «Тест 30». Максимальне прискорення з акцентом на 25–30 секунді роботи. Прийняли до уваги період і умови досягнення максимальної потужності.
5. Період відновлення п'ять – шість хвилин.
6. «Тест 90». Роботу виконано з максимальним напруженням і інтенсивністю навантаження.
7. Період відновлення тридцять хвилин. На третій – п'ятій проведено забір крові для визначення концентрації лактату
8. CRS & IE test. Спеціальний тест із застосуванням методів оцінки переривчастої витривалості футболістів з урахуванням реакції кардіореспіраторної системи та енергозабезпечення роботи.

Друга група тестів є модифікованим варіантом класичного (стандартного) CRS & IE test. Його відмінності полягають в застосуванні стандартної програми, яка включає дві серії спеціальної роботи. Умовна назва модифікованого тесту CRS & IE test II.

В класичному варіанті CRS & IE test кількість серій не лімітована (до спроможності виконувати роботу і невідновлення ЧСС), обмежена кількість фізіологічних показників. Акценти в аналізі зроблені на визначені якісних характеристик працездатності. Протягом серії моделюються умови швидкої кінетики, стійкого стану і компенсації втоми. В процесі аналізу акценти зроблені на фізіологічних характеристиках функціональної підготовленості. Для цього використали певний набір якісних характеристик функціонального забезпечення спеціальної працездатності, які розглянуті в якості наявного функціонального потенціалу, в першу чергу енергетичного резерву футболістів вікової категорії U19.

Для цього класичну (стандартну) структуру CRS & IE test змінено відповідно вимогам структури енергетичного потенціалу футболістів вікової категорії U19, а саме акценти зроблені на додаткову стимуляцію анаеробних

гліколітичних реакцій та на визначення спроможності їх раціонального використання протягом відносно тривалого відрізка напруженої фізичної діяльності.

Відмінність CRS & IE test II полягала в змісті другої серії. Зміст першої серії відповідав змісту класичного (стандартного) CRS & IE test. Зміст другої серії змінено за співвідношенням навантаження – відновлення. Зокрема в другій серії CRS & IE test II тривалість активної фази була – 20 секунд, відновлення – 10 секунд.

Характеристики *другої серії* включали:

Питомі показники легеневої вентиляції і парціального тиску CO₂ (EqPaCO₂).

Питомі показники легеневої вентиляції і виділення CO₂ (EqVCO₂), легеневої вентиляції і вживання CO₂ (EqVO₂).

Максимальне споживання кисню, VO₂ max, ml•min⁻¹•kg⁻¹.

Рівень концентрації лактату крові визначали в період відновлення після першої і другої серії. La, mmol•l⁻¹

Показники напруги функціонального забезпечення спеціальної працездатності. Показник напруги фізіологічного навантаження «Тренувальний імпульс» представлено в роботі D. McDugal [27]. Він визначається на основі урахування часу тренування та даних про рівень ЧСС під час фізичної активності, коли значення ЧСС досягає стійкого стану:

$$W_{tr} = T \times \frac{(ЧСС_{роботи} - ЧСС_{спокою})}{(ЧСС_{макс} - ЧСС_{спокою})} \times Y, \text{ ум. од.}; \quad (2.1)$$

де W_{tr} – тренувальний імпульс, ум. од.; Т – тривалість тренувальної роботи, хв; ЧСС_{роботи} – частота серцевих скорочень при виконанні тренувальної роботи, визначається протягом останніх 30 секунд навантаження, уд·хв⁻¹; ЧСС_{спокою} – частота серцевих скорочень у спокої, вимірюється вранці, після підйому, уд·хв⁻¹; ЧСС_{макс} – максимальне значення частоти серцевих скорочень, визначається протягом останніх 5 хвилин максимального тренувального навантаження, уд·хв⁻¹; Y – спеціальний

поправочний коефіцієнт ($Y = 0,64 e^{1,92x}$): при незначному пропорційному підвищенні ЧСС (90 – 120 уд·хв⁻¹) значення Y невисокі (0,8 – 1,1), при значному підвищенні ЧСС (до 160 уд·хв⁻¹ і вище) – значення Y досягають 4,0 – 5,5.

Обладнання для дослідження функціональних можливостей футболістів вікової категорії U19

Показники реакції кардіореспіраторної системи (VO_2 , VCO_2 , V_E), зареєстровані за допомогою газоаналізатора Oxycon mobile (Jaeger, Німеччина).

Фізіологічне напруження навантаження приладу для дистанційного виміру частоти серцевих сполучень "Polar" з функцією телеметричної реєстрації HR під час навантаження й HR-аналізатор для комп'ютерної обробки даних.

Футбольний трекер Catapult One, GPS – трекінг. Пристрій фіксує координати футболістів, що дозволяє відстежувати його переміщення по полю чи треку в режимі реального часу. Це дозволило визначити роботу футболістів протягом виконання тестів 10, 30 і 90 секунд.

Лабораторний комплекс для визначення лактату крові Biosen S. line lab+. Забір крові і біоаналіз здійснювався фахівцями лабораторії функціональної діагностики університету спорту провінції Хубей.

Оцінку працездатності здійснено в природних умовах підготовки футболістів на ігровому полі. Прискорення здійснювались в довжину поля (між карними майданчиками), період відновлення футболісти проводили в карному майданчику.

Педагогічні спостереження здійснювались у процесі педагогічного експерименту в природних умовах тренувального процесу футболістів. Педагогічні спостереження є одним із інструментів аналізу, корекції та вдосконалення тренувального процесу футболістів. Він значно поглиблює

можливості аналізу за рахунок використання емпіричного знання тренерів, дослідників і всіх хто оточує підготовку футболістів. В дослідженні метод систематичного спостереження використано для визначення ефективності виконання техніко-тактичних елементів, сприянню суворого дотримання параметрі тестових і тренувальних навантажень, моделювання повноцінного відновлювального періоду.

Особливим чинником реалізації педагогічного спостереження є організація засобів відновлення і контроль відновлювальних процесів.

2.1.3 Методи математичної статистики

Методи математичної статистики. У роботі застосовувалися описова статистика, вибірковий метод, критерій згоди Шапіро-Уїлки, параметричні критерії Стюдента й непараметричні критерії Манна-Уїтні.

Математична обробка проводилась з використанням програмних пакетів MS Excel (Microsoft, США), Statistica 8.0 (StatSoft, США).

Перевірка гіпотези про відповідність вибірових показників закону нормального розподілу проводилась за допомогою критерію згоди Шапіро-Уїлки. Для вибірок показників реакції кардіореспіраторної системи, розподіл яких відповідав нормальному закону, обчислювалися: вибірове середнє арифметичне значення $\bar{x}$ і стандартне відхилення S . Статистична значущість різниці між цими вибіровими показниками перевірялась за допомогою t -критерію Стюдента.

Для малих вибірок, а саме індивідуальних показників реакції кардіореспіраторної системи та енергозабезпечення роботи в процесі виконання CRS & IE test, розподіл яких неможливо було перевірити на відповідність закону нормального розподілу, визначалися нижній та верхній квартилі – Q25 % і Q75 %. Статистична значущість різниці між цими вибіровими показниками перевірялась за допомогою непараметричного критерію Манна-Уїтні.

При статистичній обробці приймалася надійність $P = 95\%$ (імовірність помилки 5%), тобто рівень значущості $p = 0,05$. Окремі результати отримані на більш високих рівнях значущості $p = 0,01$ і $p = 0,001$.

2.2 Контингент і організація дослідження

Наукові дослідження реалізовані протягом трьох років від вересня 2021 року до березня 2025 року.

Теоретичні дослідження проведені в Національному університеті фізичного виховання та спорту України. Експериментальна частина досліджень проведена на базі лабораторії функціональної діагностики університету спорту провінції Тайбей (КНР) і команди Hubei University of Technology, призера Hubei University Football League U19 2023-2024 років. Віковий діапазон від 17 років і 10 місяців до 18 років і вісім місяців. В педагогічному експерименті прийняли участь вісімнадцять футболістів відповідно віковій категорії U19.

Педагогічний експеримент, його експериментальну частину проведено в підготовчому періоді відповідно цільовим настановам підготовки команди до змагального сезону.

На першому етапі (вересень 2021 – грудень 2022) сформовано теоретичне підґрунтя дослідження, сформовані цільові настанови педагогічного експерименту.

На етапі ґрунтовно проаналізовані джерела наукової. Науково-методичної і методичної літератури, зроблені відповідні висновки. Проведені відповідні консультації щодо організації практичної частини дослідження. Враховували об'єктивні умови дослідження відповідно обставинам 2021 – 2022 років в КНР і Україні.

В процесі дослідження акценти зроблені на основі вивчення загальнотеоретичних положень підготовки спортсменів на етапі підготовки до вищих досягнень, специфічних особливостей спеціальної підготовки

футболістів U19, систематизації кількісних і якісних характеристик функціональної і спеціальної підготовки і підготовленості юних кваліфікованих футболістів.

Другий етап (січень 2023 – січень 2024) передбачав проведення педагогічного експерименту. Педагогічний експеримент проведено три етапи (зміст етапів наведено вище).

В процесі педагогічного експерименту обґрунтовані напрями практичної реалізації педагогічного експерименту. Впроваджено комплексні засоби управління тренувальними навантаженнями на основі раціонального використання поточного контролю і програмного забезпечення тренувального процесу. Проведено узагальнення результатів теоретичного аналізу (мета-аналізу) і результатів експериментального дослідження. Проведено формування висновків педагогічного експерименту і методичної основи результатів дослідження, підготовка практичних рекомендацій.

На третьому етапі (лютий 2024 – січень 2025) проведено роботу по узагальненню отриманих результатів, формулюванню висновків і розробці практичних рекомендацій. Також основну наукову діяльність сконцентровано на підготовці статей і тез за результатами проведених досліджень, теоретичного і експериментального матеріалу дисертаційної роботи.

На четвертому етапі (лютий 2025 – травень 2025) закінчено оформлення дисертаційної роботи, приведення її відповідно визначеним стандартам. В цей період осмислені і обґрунтовано представлені перспективні напрями дослідження системи вдосконалення функціональної підготовки і підготовленості футболістів вікової категорії U19. Показано, що вони ґрунтуються на підвищенні спеціалізованої спрямованості функцій управління тренувальними і змагальними навантаження відповідно вікових критеріїв і цільових настанов етапу підготовки до вищих досягнень.

Визначенню перспективних напрямів дослідження даної теми. Проведено апробацію результатів дослідження на кафедрі футболу НАУФВСУ.

Протягом етапу було реалізовано всі етапи підготовки дисертаційної роботи до офіційного захисту в спеціалізованій раді НУФВСУ.

РОЗДІЛ 3

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ФУТБОЛІСТІВ НА ЕТАПІ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ БАЗОВОЇ ПІДГОТОВКИ

3.1 Теоретико-методичне обґрунтування системи вдосконалення спеціальної працездатності футболістів категорії U19

Велика соціальна значущість футболу формує інтенсивний шлях розвитку виду спорту на основі вдосконалення всіх компонентів системи підготовки. Висока конкуренція, зростання напруженості змагальних навантажень, висока чільність престижних змагань вимагає постійного вдосконалення системи спортивної підготовки, зокрема суттєвого збільшення футболістів високої кваліфікації. Природньо, що це стосується підготовки і реалізації резерву кваліфікованих і висококваліфікованих (талановитих) футболістів. Пошук резервів розповсюджується на структури спортивної підготовки на всіх етапах багаторічного вдосконалення. Підготовка резерву, наявність потенційного резерву і спроможність його імплементації в структури професійного футболу є ключовим фактором вдосконалення цілісної системи підготовки футболістів.

Розуміння процесів і узагальнення факторів їх розвитку, в тому числі в процесі науково-методичного супроводу допомагають визначити раціональні шляхи вдосконалення тренувального процесу, зокрема функціональної готовності футболістів до напружених тренувальних і змагальних навантажень. Проблема полягає в необхідності систематизації широкого спектру наукових знань загальної і спеціальної теоретичної спрямованості теорії спорту, теорії футболу, сумісних наукових знань – біології, психології, біомеханіки спорту. тощо. Вирішенню цієї проблеми сприяє формування системного підходу, який дозволяє визначити теоретичні, емпіричні засади вдосконалення певного феномену спортивної підготовки, обґрунтувати

шляхи впровадження нових знань і експериментальних засобів і методів підготовки.

Це дозволило сформулювати мету етапу дослідження – теоретично обґрунтувати системний підхід і накласти його практичної реалізації до формування структури «контроль – моделювання – програмування», визначити функції програмування в якості складової частини управління фізичною підготовкою футболістів на етапі спеціалізованої базової підготовки.

Метологічні та методичні засади цього процесу представлені в мета-аналізі класичної і сучасної літератури, джерел інтернет. Особливу увагу окреслено методичним особливостям побудови тренувального процесу футболістів на спеціалізованої базової підготовки.

В результаті систематизації даних класичної і сучасної літератури сформували зміст і структуру фізичної підготовки, спрямовану на вдосконалення функціонального забезпечення спеціальної працездатності. Метою тренувального процесу є формування рівня фізичних кондицій, які сприяють реалізації широкого спектру техніко-тактичних дій притаманних ігровій діяльності футболістів.

Сучасні дослідження, спрямовані на пошук шляхів вдосконалення системи фізичної і спеціальної підготовки на основі даних поточного і етапного контролю, що визначає варіації тренувального процесу. Керування цими діями потребує орієнтації на інформативні методи контролю і модельні (нормативні) параметри навантажень, що власне об'єктивує наступні дії, надає їм певного сенсу і спрямованості.

В цьому сенсі виділено три групи чинників, які впливають на вибір шляхів реалізації фізичної підготовки з урахуванням стану спортсменів, цільової спрямованості загальної і спеціальної фізичної підготовки футболістів на етапі спеціалізованої базової підготовки.

Перша група, включає загально методичні чинники, які впливають на процес формування адаптаційних (тренувальних) ефектів і спеціальні, які

потребують зміни (корекції) фізіологічного напруження навантаження планового чи позапланового застосування засобів відновлення і стимуляції працездатності. Ці чинники загально відомі і не потребують додаткового обґрунтування. Їх застосування є необхідною умовою реалізації тренувального процесу у всіх видах спорту, на всіх етапах вікової періодизації. До них відносять:

- оптимізацію співвідношення напруження навантаження та відпочинку процесів на основі раціонального управління процесами втоми і відновлювальних процесів. Управління процесами втоми на основі оцінки ступеня та глибини втоми [21]

- формування оптимального співвідношення «доза-ефект» впливу навантаження [16];

- розвинення структурних компонентів функціонального забезпечення тренувальних і змагальних навантажень на основі управління швидкої кінетики, стійкого стану, процесів компенсації втоми [62, 63]

Особливе місце в цьому в системі формування тренувальних навантажень, зокрема оптимізації співвідношення «доза-ефект» впливу навантаження займають науково-методичні принципи, які мають умовну назву «правила Фольборта». В роботах Ю. Фольборта і його послідовників [29] окреслені провідні «правила», які впливають на хід формування адаптаційних (тренувальних) ефектів під впливом напружених фізичних навантажень, а саме:

- втома є стимул для формування адаптаційних процесів та пов'язаних з ними тренувальних ефектів;

- чим вища швидкість накопичення втоми, тим вища швидкість відновлення;

- чим більша глибина втоми, тим більший ефект надвідновлення;

- застосування напружених тренувальних навантажень і натомість невідновлення призводить до хронічної втоми і перевтоми організму.

«Правила Фольборта» стали змістовною основою для формування біологічного напрямку класичної теорії спорту, зокрема сприяли пошуку форм вдосконалення побудови тренувального процесу на основі раціональної побудови тренувальних і змагальних навантажень, засобів і методів відновлення і стимуляції працездатності; формуванню стійких адаптаційних, власне тренувальних ефектів.

Друга група – узагальнені чинники, які формують стан готовності до напруженої тренувальної і змагальної діяльності. До них відносять системи, які виконують регулюючі функції і таким чином сприяють ходу адаптаційних процесів. В загальному вигляді вони відбивають реактивні властивості організму, а саме спроможності швидко, адекватно і в повній мірі реагувати на тренувальні і змагальні навантаження, сприяти відновним процесам і мобілізації функцій. До провідних систем такого роду відносять:

- нейродинамічні функції спортсменів;
- реактивні властивості кардіореспіраторної системи
- реакцію опорно-рухового апарату на напружені статичні і динамічні навантаження

Стан наведених функціональних систем не тільки сприяє досягненню пікових рівнів реакцій в процесу розвитку енергетичних систем організму, водночас розвиває важливі рухові якості футболістів – швидкості, швидкості переміщення в умовах змінного темпу і ритму роботи, координації, пружкості, балансу. Усі ці функціональні механізми потребують застосування спеціальних методичних підходів до їх розвитку.

Наведені фактори є невід’ємною частиною тренувального процесу. Проте особливої уваги вони потребують у віці до 15-16 років, коли вони переважно формують функціональну спрямованість фізичної підготовки юних футболістів [114].

Третя група включає методичні чинники, які впливають на функціональну спрямованість і кумуляцію адаптаційних (тренувальних) ефектів за рахунок раціональної побудови структурних компонентів

тренувального процесу. Особливо важливим застосування певних методичних чинників є в разі невідповідності отриманих результатів функціональної діагностики і тестування, що потребує певної орієнтації підготовки для окремих спортсменів чи типологічних груп, а саме вибору певного кроку дій, алгоритму реалізації тренувальних навантажень.

Загальна структура, зміст і взаємозв'язок її компонентів схематично представлені на рисунку 3.1.

Невідповідність нормативних параметрів підготовленості потребують вибору шляхів оперативної чи поточної корекції тренувального процесу відповідно отриманих результатів контролю, аналізу їх відповідності модельним вимогам підготовленості, футболістів U19, що власне є інструментом його програмування.

Визначили узагальнені і групові чинники побудови тренувального процесу. Вони представлені у вигляді структурно поєднаних компонентів тренувального процесу на рівні оперативного, поточного та етапного контролю. Узагальнені положення цієї системи надані нижче.

На рисунку 3.1 представлено основні узагальнені компоненти фізичної підготовки, які розташовані відповідно їх місця в ієрархічній побудові тренувального процесу футболістів на етапі спеціалізованої базової підготовки. Групи засобів певної функціональної і рухової спрямованості умовно названі модулі. Це пов'язано з вимогою дотримання певної цілісної структури сегменту побудови тренувального процесу. Один з принципів системного підходу дозволяє сформулювати алгоритм реалізації модулів на основі сформованої ієрархічної структури побудови і реалізації її компонентів. Ієрархічна послідовність забезпечує певну послідовність реалізації модулів різного рівня певної функціональної спрямованості футболістів.

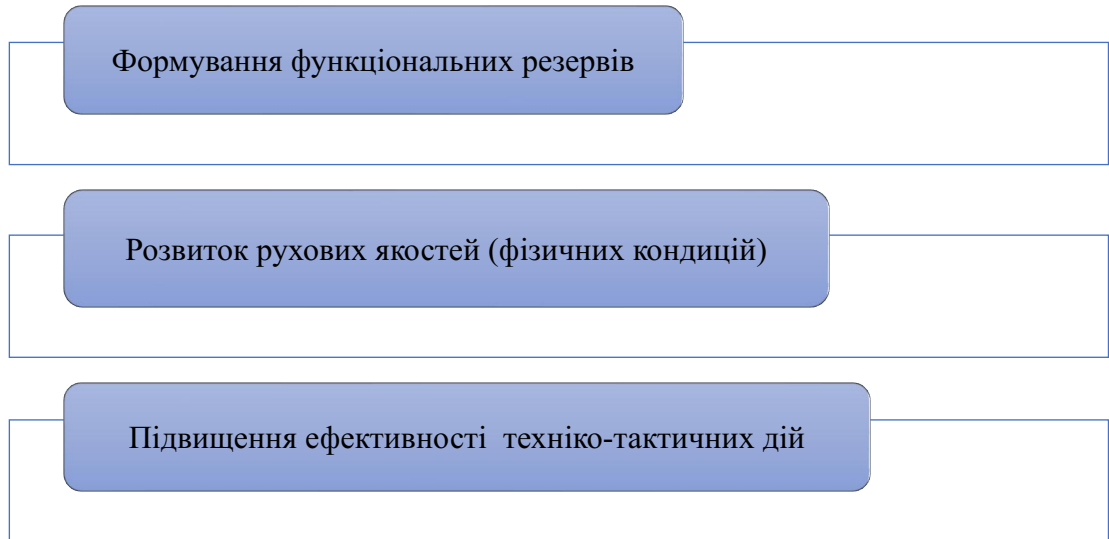


Рисунок 3.1 – Узагальнені модулі програмування фізичної підготовки футболістів на етапі підготовки до вищих досягнень

На рисунку 3.2 наведена структура модуля 1, спрямованого на функціональних можливостей футболістів.



Рисунок 3.2 – Програмування функціональних резервів футболістів на етапі спеціалізованої підготовки (модуль 1)

Ієрархічна структура модуля передбачає наявність високого рівня нейродинамічних властивостей, відповідної реактивності КРС та реакції опорно-рухового апарату. Високий рівень розвитку цих компонентів функціональної підготовленості спортсменів є передумовою доцільності використання групи тренувальних засобів, спрямованих на розвиток аеробної і анаеробної потужності і ємності, формування інтегрованих структур функціонального забезпечення спеціальної працездатності.

В разі зниження показників певного рівня корегується зміст фізичної підготовки. Таким чином реалізується ієрархічна співвідпорядкованість компонентів модулю.

На рисунку 3.3 представлено модуль 2, це модуль наступного рівня де формуються блоки тренувальних навантажень спрямованих розвиток високоспеціалізованих рухових якостей.



Рисунок 3.3 – Програмування рухових якостей (фізичних кондицій) футболістів на етапі спеціалізованої підготовки (модуль 2)

Цей порядок формування змістовних модулів фізичної підготовки формує структуру фізичної підготовки спортсменів. Характерною особливістю таких засобів є врахування особливих чинників функціональної спрямованості навантажень. Ієрархічна співвідпорядкованість компонентів структури фізичної підготовки відповідає принципам варіацій шляхів реалізації модульних навантажень наведених вище. Мова йде про індивідуальні шляхи реалізації фізичної підготовки за рахунок переважної орієнтації тренувального процесу на корекцію знижених сторін функціональної підготовленості.

На рисунку 3.4 представлено модуль 3, функціональна спрямованість якого формує інтегральні характеристики спеціальної підготовленості футболістів. Інтегральна підготовки інтегрує кумулятивні ефекти наведених вище структур і отриманих ефектів навантажень. Головним чинником є реалізація високоспеціалізованих вмінь і навичок футболістів на фоні розвиненої ігрової активності.

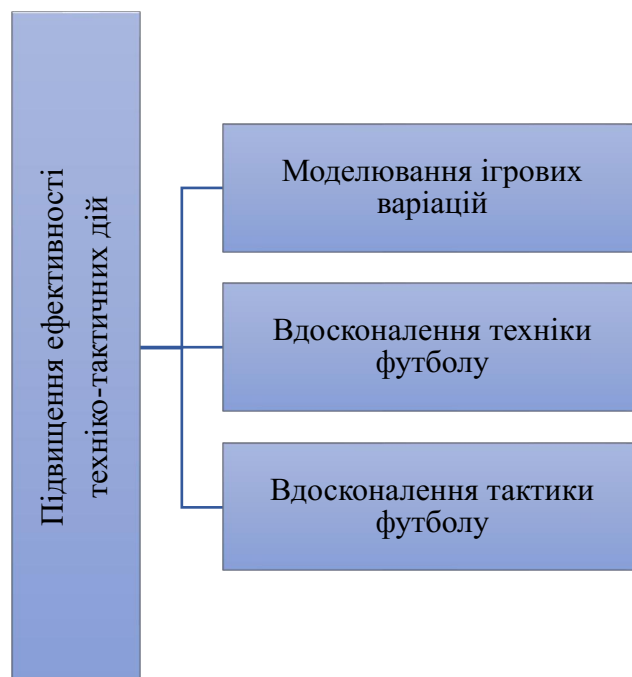


Рисунок 3.4 – Програмування рухових якостей (фізичних кондицій) футболістів на етапі спеціалізованої підготовки

3.2 Критерії функціональної підготовленості, які визначають спеціальну функціональну підготовку футболістів U19

В процесі дослідження виникають питання стосовно критеріїв, які можуть бути використані в структурі «контроль – моделювання – програмування». Систематизація даних спеціальної літератури, особливо досвіду особистих досліджень дозволили визначити певні кількісні і якісні характеристики контролю, які при певній відповідності чи невідповідності модельним характеристикам підготовленості визначають певний крок алгоритму реалізації фізичної підготовки.

В таблиці 3.1 наведені кількісні і якісні показники функціонального потенціалу (функціонального резерву) футболістів на етапі спеціалізованої базової підготовки. Вочевидь це зведені показники функціональної підготовленості і загальної працездатності. Але вони характерним прикладом формування нормативної основи функціональної підготовленості і наявності певних функціональних резервів спеціальної працездатності на майбутнє. Дані характеристики опубліковані в спільних роботах А. Дяченко et al [30, 62, 63]. Вони відповідають даним представленим в спеціальній літературі провідними спеціалістами з функціональної підготовки футболістів, зокрема В. Пшибильский et al [22, 23, 24], В. Ekblom [66], В. Шамардіним [31, 32].

Узагальнення показників функціональної діагностики дають підстави враховувати наявність певних вимог до потужності кардіореспіраторної і енергетичної системи. В таблиці показані модельні діапазони, складені на основі узагальнених моделей функціональної підготовленості, які формують нормативні вимоги функціональної підготовленості юних кваліфікованих футболістів, зокрема футболістів категорії U19 [4, 22, 23]. Вочевидь, що наявність всіх компонентів є фактором, який визначає наявність необхідного функціонального потенціалу і свідчить про раціональну систему засобів і методів підготовки і не потребує особливої корекції підготовки. В цьому

випадку часто домінують окремі характеристики аеробного чи анаеробного енергозабезпечення.

Таблиця 3.1 – Показники функціонального потенціалу (функціонального резерву) футболістів за результатами контролю в стандартних лабораторних умовах за протоколом виміру $\text{VO}_2 \text{ max}$ [22, 23]

Показники	Спрямованість тестів	Модельний діапазон, квартилі
		25% – 75%
Фізіологічні характеристики		
VO ₂ max, ml·min ⁻¹ ·kg ⁻¹	Аеробна потужність	51,5 – 62,8
V _E max, l·min ⁻¹	Потужність легеневої вентиляції	155,0 – 176,2
MAOD, ml·min ⁻¹	Анаеробний резерв	34,8 – 60,1
La 30 (тест 30 с), mmol ·l ⁻¹	Анаеробна потужність	5,0 – 6,1
La 90 (тест 90 с), mmol ·l ⁻¹	Анаеробна ємність	12,1 – 16,1
% excess V _E , %	Рухливість реакції КРС в умовах зростаючої втоми	9,9 – 17,0
Функціональна спрямованість фізичної працездатності, W		
Тривалість стійкого стану на рівні 90% –100% VO ₂ max, с	Працездатність при навантаженні субмаксимальної інтенсивності аеробної спрямованості	215,2 – 317,1
W VO ₂ max, Watt		245,5 – 299,1
W AT, W		190,9 – 233,3
Тривалість навантаження, 115% VO ₂ max, с	Працездатність при навантаженні інтегральної енергетичної спрямованості	72,0 – 135,3

В цьому випадку предметом аналізу є групи показників, наприклад аеробної потужності, легеневої вентиляції, реакції дихальної компенсації метаболічного ацидозу, відповідні показники ергометричної потужності навантаження, що свідчить про аеробний тип енергозабезпечення інтенсивної тренувальної і змагальної діяльності ($\text{VO}_2 \text{ max}$, $V_E \text{ max}$, % excess V_E). Чи значні характеристики гліколітичних реакцій, які супроводжуються раціональним використанням аеробного резерву (MAOD, La), можливо трохи зменшеного від модельних характеристик $\text{VO}_2 \text{ max}$.

Зрозуміло, що особливої уваги заслуговують показники, які є функціональним підґрунтям швидкісних можливостей футболістів. Мова йде про спроможність до виконання роботи різної функціональної спрямованості в час, відведений для мобілізації певних функціональних ресурсів. Особливістю такого аналізу є спроможність застосування системи контролю. Оцінки і інтерпретації показників в природних умовах тренувального процесу в системі поточного і етапного контролю.

В таблиці 3.2 наведені нормативні характеристики фізичної підготовленості.

Вони сформовані на основі загальних принципів побудови тестових навантажень, відповідних виходу роботи в зоні лактатної і лактатної потужності, ємності мобілізації загальних і спеціальних аеробних можливостей спортсменів [27]. Дані наведені в таблиці є результатами роботи автора і співавторів, які підтверджені даними спеціальної літератури, зокрема провідними спеціалістами з фізичної підготовки виразної функціональної спрямованості [4, 22, 23].

Згідно запропонованої концепції наявність функціонального резерву передбачає застосування наступного циклу функціональної підготовки. Його кількісними і якісними критеріями є результати мобілізації і реалізації функцій, які характеризують високоспеціалізовані прояви наявного функціонального потенціалу. Складність проведення такої оцінки є формування структури і змісту контролю, який відбиває варіативні умови

ігрової діяльності в футболі. Водночас відповідає умовам стандартизації засобів контролю для оцінки зареєстрованих показників і їх порівняння в часі і серед спортсменів однорідної групи.

Таблиця 3.2 – Функціональні резерви працездатності, зареєстровані в результаті оцінки рухових якостей футболістів категорії U19 [22, 23]

Показники	Спрямованість тестів	Модельний діапазон, квартилі
		25% – 75%
Тест 10 с, м	Анаеробна алактатна продуктивність	77,7 – 85,2
Тест 30 с, м	Анаеробна продуктивність при реалізації потужності гліколітичних реакцій	220,1 – 242,0
Тест 90 с, м	Анаеробна продуктивність при реалізації ємності гліколітичних реакцій	600,1 – 641,5
Тест Купера, м	Аеробна продуктивність при реалізації потужності і ємності аеробного енергозабезпечення	2800,1 – 3445,0
Тест Йо–Йо, м	Аеробно – анаеробна продуктивність при реалізації потужності і ємності системи енергозабезпечення	2066,0 – 2455,1

В таблиці 3.3 наведені результати тестування юних кваліфікованих футболістів (U19) в тесті «Cardiorespiratory System and Intermittent Endurance Test» (CRS & IE test) [62], який дозволяє виявити і зареєструвати реактивні властивості кардіореспіраторної системи і енергозабезпечення роботи в функціональних умовах фізіологічного напруження навантаження максимально наближених до ігрової діяльності футболістів.

Звертає на себе увагу досить значні вимоги до потужності енергопостачання вже в першій частині виконання тестового завдання. В групі провідних спортсменів вони мають достовірно вищі показники. Є

підстави вважати, що вони впливають на рівень дотримання стійкого стану і активізації механізмів компенсації втоми.

Зареєстровані кількісні і якісні характеристики функціонального забезпечення спеціальної працездатності і рухової активності свідчать про швидкість розгортання реакцій, їх стійкий стан та спроможності до компенсації втоми.

Таблиця 3.3 – Показники реакції кардіореспіраторної системи зі енергозабезпечення в результаті виконання CRS & IE test [62]

Показники реакції кардіореспіраторної системи і енергозабезпечення	Період реєстрації даних		
	Перша серія*	Третя серія	Після тесту
	25% - 75%	25% - 75%	25% - 75%
	Дані групи зі зниженими показниками працездатності		
VO_2 , мл·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹ *	30,1–34,7	39,9–4,9	–
$\text{V}_\text{E} / \text{VCO}_2$	30,1–35,9	34,0–37,8	
La , ммоль·л ⁻¹	–	–	9,9–11,3
	Дані групи з високими показниками працездатності		
VO_2 , мл·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹ *	36,9–44,8	48,4–52,5	–
$\text{V}_\text{E} / \text{VCO}_2$	36,2–40,0	39,3–42,0**	–
La , ммоль·л ⁻¹			12,9–15,0***

Примітка 1. * – середні значення показника реєструвалися в процесі подолання 4-8 – 10-секундного прискорення.

Примітка 2. ** – відмінності достовірні при $p < 0,05$.

Примітка 3. *** – при $p < 0,01$.

В практиці можуть бути застосовані різні системи оцінки функціональних можливостей, спеціалізованих рухових якостей і фізичних кондицій, ефективності виконання тих чи інших варіацій техніко-тактичних ігрових дій, футболістів.

Треба відзначити той факт, що наведені системи контролю функціональних і рухових можливостей дані є прикладом запропонованого

підходу до реалізації фізичної підготовки футболістів на етапі спеціалізованої базової підготовки, які впроваджені в системи підготовки футболістів різних вікових категорій. Але є розуміння, що певним недоліком є формування структури (композиції тестових завдань) і мети контролю, інтерпретації його результатів відповідно цільових настанов тестування. При цьому значним недоліком є формування командної і індивідуальної орієнтації фізичної підготовки відповідно даним тестування.

Наступне треба відзначити відсутність суто специфічних характеристик, чи певних якісних ознак показників які впливають на інформативність і спеціалізований характер оцінки функціонального і рухового потенціалу спеціальної працездатності футболістів U19.

Важливим чинником, який потребує врахування є визначення конкретного контингенту та мету завдання. Так само уточнення потребують типологічні особливості інтерпретації даних. Сучасні дослідження вказують на суттєві відмінності реакції кардіореспіраторної системи, зокрема відповідно типу її фізіологічної реактивності. При цьому враховують гіпер, нормо і гіпо реактивність функцій спортсменів, аеробний чи анаеробний тип енергозабезпечення спроможність компенсації втоми, тощо. Все це має велике значення для етапу підготовки до вищих досягнень, зокрема спортсменів категорії U19, коли власне формуються індивідуальні структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності. Це природньо потребує врахування цього фактору.

Це важливо тому що різні за структурою функціонального забезпечення спеціальної працездатності кількісні якісні характеристики підготовленості по різному впливають на працездатність спортсменів. В сучасній спортивній науці цей феном має місце в системі спортивної підготовки на різних етапах багаторічного вдосконалення, коли висока спеціальна працездатність ґрунтується на різних за структурою функціональних можливостях спортсменів. Це ґрунтовно показано на

прикладі циклічних видів спорту, характерною особливістю яких є стандартні умови змагальної діяльності [25].

Висновки до розділу 3

Проведений системний аналіз теоретико-методичною основою системи вдосконалення функціональної підготовки футболістів вікової категорії U19.

Згідно сучасним наративам вітчизняної і зарубіжної спеціальної літератури функціональна підготовленість є змістовним підґрунтям всіх видів спортивної підготовки. Функціональна підготовка включає широкий спектр тренувальних, позатренувальних, позазмагальних і змагальних засобів і методів, які невід’ємною складовою тренувального процесу будь якої категорії спортсменів. В дослідженні мова йде переважно про розвиток меж реакцій систем, які формують структуру функціонального забезпечення спеціальної працездатності. Це є природним чинником, який формує цільові настанови спеціальної функціональної підготовки і вимагає застосування засобів і методів тренування, які найбільш впливають на розвиток провідних функцій футболістів. В першу чергу це має відношення до спеціальної фізичної підготовки, яка дозволяє вибрати найефективніші режими навантажень, які формують рівень фізіологічного напруження систем, функціонального забезпечення ігрової діяльності, який сприяє активізації адаптаційних процесів. В логічній послідовності побудови тренувальних мікро і макроструктур на етапі підготовки до вищих досягнень, частка засобів і методів техніко-тактичної підготовки, які сприяють розвитку функціональних можливостей футболістів, поступово збільшується.

Теоретико-методичні основи побудови тренувального процесу футболістів U19 передбачають чітке розуміння поняття «функціональний потенціал» спортсменів. Наразі цей термін відбиває максимальні «потенційні» можливості – резерви окремих функціональних систем, які формують високоспеціалізовані структури функціональної підготовки. Етап

підготовки до вищих досягнень є період багаторічного вдосконалення, коли наявний функціональний потенціал конверсіє в структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності.

Загально-теоретична основа, яка є філософським підґрунтям структурної побудови функціонального забезпечення ігрової діяльності футболістів U19 складається з послідовної реалізації (алгоритму) трьох провідних напрямів системної організації функціональної підготовки, а саме:

Перший крок алгоритму. Розвиток функціональних систем, які сприяють короткостроковим і довгостроковим адаптаційним процесам в умовах напруженої фізичної діяльності. Ці системи відбивають складні адаптаційні процеси, які проходять в організмі під напруженої рухової діяльності. Вони підтримають зв'язок з зовнішніми стимулами, реагують на них і формують відповідні адаптаційні реакції. Програмний розвиток нейродинамічних функцій організму, які сприяють об'єднанню всіх органів в єдину структуру і ефективному їх керуванню в умовах напруженої рухової діяльності. Оптимізація реактивних властивостей кардіореспіраторної системи, які розглянуті в якості механізму адаптації до напруженої тренувальної і змагальної діяльності. Підготовки опорно-рухового апарату до напружених фізичних навантажень силового і швидко-силового характеру.

Другий крок алгоритму. Розвиток анаеробної і анаеробної потужності, гліколітичної ємності, спеціальних силових можливостей футболістів. Вікові перебудови, розвиток людини в кінці пубертатного періоду дозволяє адекватно реагувати на потужні фізіологічні стимули, якими є максимальні гіпоксичні і гіперкапнічні зсуви, високий рівень концентрації лактату крові, тощо. Це стимулює потужність функцій, спроможність досягати певних меж реакцій і збільшувати їх, наприклад максимального споживання кисню, легеневої вентиляції, потужності анаеробного гліколізу і пов'язаного з ним максимальною концентрацією лактату крові.

Третій крок алгоритму. Формування структур функціонального забезпечення спеціальної працездатності на основі сформованого функціонального резерву. Структурна побудова функціонального резерву включає кількісні і якісні характеристики швидкої кінетики, стійкого стану і компенсації втоми.

Треба відзначити, що формування структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності є тільки початковим етапом формування структури і розвитку компонентів функціонального забезпечення ігрової діяльності, процесу, який супроводжує професійну кар'єру кожного футболіста. Задіянням етапу підготовки до вищих досягнень є забезпечення ефективного переходу до формування високоспеціалізованих структур підготовленості спортсменів, зокрема футболістів вікової категорії U19,

Результати дослідження представлені в роботі автора [7].

РОЗДІЛ 4

СПЕЦИФІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СПЕЦІАЛЬНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ФУТБОЛІСТІВ НА ЕТАПІ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ БАЗОВОЇ ПІДГОТОВКИ

4.1 Структурна організація управління фізичної підготовки футболістів на етапі підготовки до вищих досягнень

Сучасні уявлення про рівень розвитку рухових якостей футболістів багато в чому пов'язані з розвитком швидкості, швидкісно-силових якостей, витривалості під час роботи анаеробного характеру. Водночас автори вказують на провідну роль функції кардіореспіраторної системи і аеробного енергозабезпечення, їх специфічних проявів в умовах виразної змінної темпо-ритмової структури навантажень [30]. У сукупності вони формують інтегральні прояви спеціальної витривалості футболістів, які у спеціальній літературі з футболу представлені як фізіологічні характеристики *intermittent endurance* (переривчаста витривалість) [62]. Показано, переривчаста витривалість, її енергетична складова є одним із ключових факторів, що впливають на рівень розвитку та прояви спеціальної працездатності футболістів.

Ключовим напрямом сучасних досліджень переривчастої витривалості є аналіз станів спортсменів, які сприяють підтриманню певного рівня працездатності і спроможності к ефективній реалізації широкого спектру техніко-тактичних дій футболістів. Реалізація цього напрямку є однією з цільових настанов дослідження спеціальної працездатності. Воно ґрунтується на інтерпретації кількісних і якісних характеристиках багатокomпонентної структури рухових якостей футболістів, з урахуванням даних спеціального аналізу анаеробної алактатної та лактатної (гліколітичної) потужності, аеробної потужності та ємності, кінетики, стійкості енергозабезпечення, власне всі характеристики, які згодом модифікуються у структури

спеціальної функціональної підготовленості та виявляються залежно від фізіологічного навантаження ігрової діяльності.

У процесі ігрової діяльності вони пов'язані зі швидкістю розгортання, здатністю до багаторазового досягнення потужності реакції, її високої рухливості, а також стійкості кінетики реакції енергозабезпечення роботи. Як показали дані останніх досліджень, цей компонент функціональної підготовленості має велике значення для футболістів. Він проявляється і впливає на працездатність футболістів в умовах втоми, що розвивається, характерної для завершального відрізка ігрової діяльності, зазвичай, в останній чверті матчу.

При всьому різноманітті структурних компонентів функціонального забезпечення спеціальної працездатності, а також способів їхнього диференційованого розвитку в різних видах спорту, методичних підходів до їх провадження в процес вдосконалення функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів розроблено вкрай мало. При цьому практично відсутні дані щодо змісту спеціальної фізичної підготовки футболістів U19 (вік 18-19 років) з урахуванням цільових настанов перехідного періоду від юнацького до дорослого професійного футболу. Тут важливо зважати на той факт, що в цей період формуються умови конверсії потенціалу функціональної підготовленості, досягнутого на етапі підготовки до вищих досягнень у процесі переходу до професійної діяльності футболістів. Усе це потребує спеціального дослідження, метою якого є визначення характеристик функціональної підготовленості конкретної групи футболістів вікової категорії U19 (17–18 років), обґрунтування і практичної перевірки спортивної орієнтації.

Дослідження контингенту команди Hubei University of Technology (n=16). Призера Hubei University Football League U19 2023-2024 років. Віковий діапазон від 17 років і 10 місяців до 18 років і вісім місяців. Це надало можливості визначити типологічні особливості групи спортсменів, які

ґрунтуються не стільки на фундаменті централізованої базової підготовки, скільки індивідуальних особливостях футболістів.

Аналіз та узагальнення даних класичної і сучасної спеціальної літератури та мережі інтернет дозволили визначити провідні засоби дослідження і змістовну насиченість систему контролю і компонентів управління тренувальними і змагальними навантаженнями. Мета-аналіз і пов'язаний з ним синтез, порівняння, узагальнення, конкретизація, систематизація та інші функції системного підходу обґрунтовано представлені в першому розділі. Вони надали підстави визначити методологію побудови фізичної підготовки, яка в даному вигляді ґрунтується на принципах адаптації організму к напруженим фізичним навантаженням різної функціональної спрямованості. Фактичні контрольні (узагальнені модельні показники) орієнтири, які дозволяють визначити функціональний потенціал юних кваліфікованих футболістів. Згідно з обраною методологією важливим чинником практичної реалізації цього процесу є організація системи контролю. Наявність сучасного апаратурного обладнання, яке реєструє фізіологічні показників режимі реального часу і системи валідних тестових завдань, які за умови нетривалого часу (це важливо для сучасної системи контролю) є базовою умовою формування складного цілісного методичного підходу, який включає контроль, оцінку інтерпретацію, проект практичного впровадження командної і індивідуальної орієнтації тренувального процесу.

4.2 Експериментальні характеристики дослідження функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів U19

Інформативність фізіологічного дослідження підтверджено на основі застосування газоаналізатору MetaMax 3B, вимірювання рівня концентрації лактату крові здійснено на основі здійснено за допомогою LP 400, «Dr

Lange», що забезпечило достовірність виміру рівня потужності і ємності анаеробного гліколітичного енергозабезпечення.

Важливим чинником інтерпретації цих показників є визначення і відповідний аналіз показників пульсометрії, а саме визначення розрахункового показника, умовно названого «тренувальний імпульс». Проведені виміри «тренувального імпульсу» дозволяють визначити ступінь фізіологічного напруження навантаження, яке виникає протягом тренувальної і ігрової діяльності. Відомо, що цей фактор є провідним чинником реалізації не тільки фізичних якостей, командного арсеналу техніко-тактичних дій. Крім цього ступінь фізіологічного напруження навантаження є також важливим чинником демонстрації індивідуальної майстерності спортсменів, зокрема в спортивних іграх, які ґрунтуються на синтезі командної і індивідуальної майстерності.

Особливістю визначення тренувального імпульсу є урахування часу тренування чи ігрової діяльності та даних про рівень ЧСС під час фізичної активності, коли значення ЧСС досягає стійкого стану
$$W_{tr} = T \times \frac{(ЧСС_{\text{середній}} - ЧСС_{\text{спокою}})}{(ЧСС_{\text{макс}} - ЧСС_{\text{спокою}})} + (W_{tr2} - 8 \text{ серій}), \text{ ум. од.} \quad [27].$$
 Як видно із змісту формули розрахунки часу можливі на основі оцінки структури будь якої рухової діяльності спортсменів.

Моделювання тестових навантажень відповідно системі Cardiorespiratory System and Intermittent Endurance, Test (CRS & IE test) [62]. Систему «Cardiorespiratory System and Intermittent Endurance» було модифіковано відповідно цільовим настановам роботи. Для цього в другій серії режими роботи і відпочинку були змінені. Згідно з методикою CRS & IE test в першій серії гравці виконали вісім десяти секундних прискорень, які чергувалися з двадцяти секундними паузами відновлення, в другій серії – 8 двадцяти секундних прискорень, які чергувалися з десяти секундними паузами для відновлення.

Це дозволило додатково визначити наявність анаеробного гліколітичного потенціалу і спроможності його реалізації (раціональне використання) в структурах ігрової діяльності футболістів.

Пауза між двома серіями тривала сім хвилин. Забір крові для виміру рівня концентрації лактату відбувався на третій і п'ятій хвилині після першої і другої серій. Тестування відбувалось в природніх умовах роботи футболісті (на ігровому полі). Впродовж усього часу проводились виміри споживання O_2 , виділення CO_2 і частоти серцевих сполучень.

Структура дослідження, методика оцінки і інтерпретації показників дозволили визначити ключові фактори підготовленості в режимі швидкої кінетики, стійкого стану і компенсації втоми, в тому числі при умові досягнення меж реакції і граничного напруження провідних функцій.

Важливим інструментом вдосконалення аналізу є застосування нових характеристик функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів. Дві групи футболістів були розділені на дві групи. До першої групи, умовно названої групою «А», увійшли дев'ять гравців основного складу, і група умовно названа «Б», куди увійшли дев'ять гравців дублюючого складу. Згідно експертною оцінкою представників тренерського складу гравці мали відмінності за рівнем реалізації техніко-тактичних дій та спеціальних рухових кондицій.

Для аналізу були відібрані показники, які мали достовірний зв'язок з показниками потужності кардіореспіраторної системи і енергозабезпечення.

Характеристики першої серії включали питомі показники легеневої вентиляції і парціального тиску CO_2 ($EqPaCO_2$) [90], які мали кореляцію з VCO_2 ($r= 0,69$), V_E ($r= 0,74$), VO_2 ($r= 0,68$), La ($r= 0,72$). До уваги приймалися показники КРС і енергозабезпечення, які мали найвищі середні характеристики, зареєстровані продовж десяти секундних прискорень (зазвичай сім-вісім прискорень). Наявність кореляційного зв'язку $EqPaCO_2$ вказує на наявність високих реактивних властивостей кардіореспіраторної системи, які впливають на швидкість розгортання реакцій, вказують на

суттєві передумови їх стійкості та сталого розвитку в умовах накопичення і компенсації втоми. Це підтверджує дані представлені в спеціальній літературі, зокрема спроможності досягнути максимального споживання кисню в умовах високо варіативних напружених навантаженнях [63].

Характеристики другої серії включали питомі показники легеневої вентиляції і виділення CO_2 (EqVCO_2), легеневої вентиляції і вживання CO_2 (EqVO_2), які мали кореляцію з VO_2 ($r = 0,68$, $r = 0,71$), La ($r = 0,59$, $r = 0,66$). Показники EqVCO_2 вказують на реактивність системи дихання у відповідь на утворення надлишкового (буферного) CO_2 , EqVO_2 – на стійкість вживання O_2 в умовах зростаючої втоми, збереження (можливо збільшення) рівня O_2 відносно сталого стану.

Статистичні характеристики та індивідуальні розбіжності показників реакції кардіореспіраторної системи та енергозабезпечення роботи в процесі виконання CRS & IE test представлені в таблиці 4.1.

Важливим елементом аналізу є оцінка різниці EqVCO_2 і EqVO_2 сталого стану і компенсації втоми. Різниця визначається за ступенем збільшення фізіологічної напруги навантаження реакції КРС в умовах компенсації втоми. У гравців групи «А» показники EqVCO_2 збільшились в середньому на 6,2 % , EqVO_2 – 3,9%, що відповідають нормативним параметрам реакції в умовах компенсації втоми [19]. У гравців показники EqVCO_2 зменшились за рахунок зниженої реакції легеневої вентиляції на утворення надлишкового CO_2 . Водночас збільшились питомі характеристики V_E і VO_2 (EqVO_2), що свідчить про зниження рівня вживання кисню.

Наведені дані доповнюють характеристики реактивних властивостей кардіореспіраторної системи в умовах напружених навантажень змінного та повторного типу.

Водночас увагу привертають відмінності реакції анаеробного енергозабезпечення. Проценті відношення потужності і ємності лактатного енергозабезпечення (La 1 серії / La 2 серії, %) у гравців групи «А» мали суттєві відмінності від спортсменів групи Б», відповідно 50,0-60,0% і 40-

50%. Треба зазначити, що гравці цієї групи мали достовірно більший рівень концентрації лактату крові. Це вказує на раціональне використання анаеробного резерву продовж тривалого часу напруженої тренувальної і змагальної діяльності. Такі співвідношення потужності і ємності лактатного енергозабезпечення у спортсменів групи «А» є передумовами стимулюючого впливу лактат-ацидозу на сталий розвиток реакції кардіореспіраторної системи і енергозабезпечення напруженої роботи футболістів.

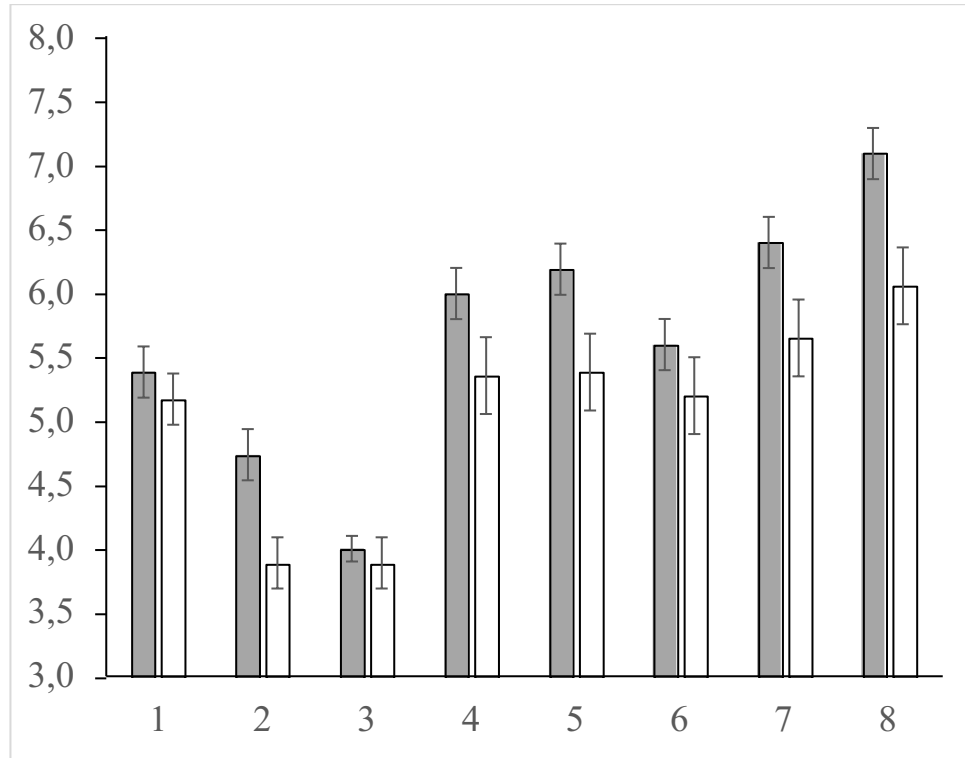
Таблиця 4.1 – Індивідуальні показники реакції кардіореспіраторної системи та енергозабезпечення роботи в процесі виконання CRS & IE test

Показники	Статистичні характеристики									
	Гравці групи «А» (n=9)					Гравці групи «Б» (n=9)				
	Перша серія									
I серії	$\bar{x}$	25%	75%	min	max	$\bar{x}$	25%	75%	min	max
EqPaCO ₂	2,03*	1,91	2,15	1,85	2,26	1,96	1,69	1,84	1,61	1,99
VO ₂ , мл·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	49,4*	43,3	51,6	47,3	54,1	46,8	44,9	48,3	42,2	50,1
La, ммоль·л ⁻¹	9,4	8,0	10,8	7,1	11,0	9,0	8,2	9,5	7,5	9,9
II серії	Друга серія									
EqVCO ₂	34,4	32,5	36,9	31,5	37,3	31,0	29,5	33,8	28,8	35,9
EqVO ₂	33,1	31,6	35,2	31,0	36,2	32,4	30,9	35,9	3,1	35,7
VO ₂ , мл·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	56,1*	54,0	58,9	52,9	60,1	49,4	46,4	50,9	44,1	52,0
La, ммоль·л ⁻¹	16,8*	15,0	17,5	14,2	18,9	13,1	12,0	14,6	11,2	15,4

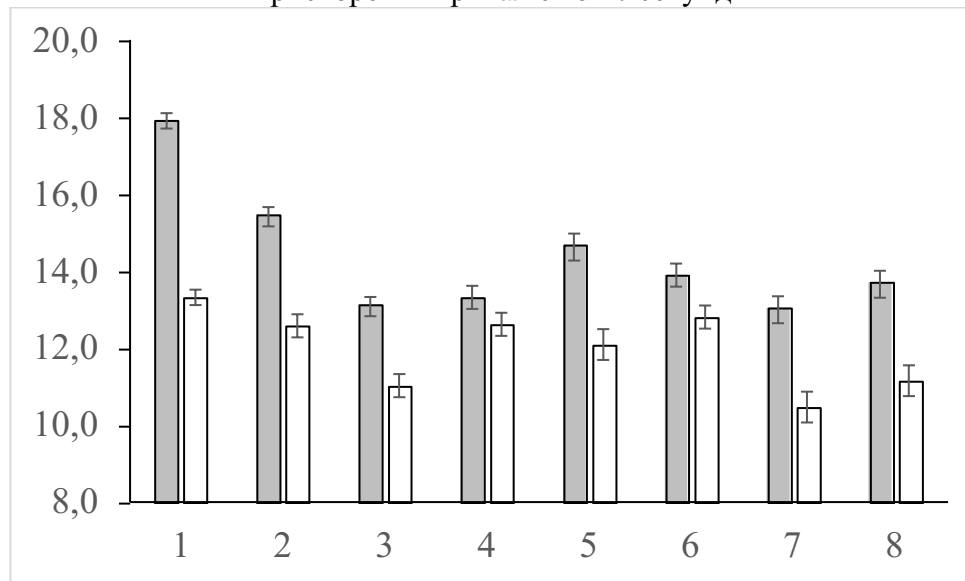
Примітка. * – відмінності показників груп «А» і «Б» достовірні при $p < 0,05$.

Аналіз тренувального імпульсу, показника який визначає ступінь напруги навантаження показав, що гравці основного складу мали достовірно вищі показники порівняно з гравцями групи «Б».

Ці дані схематично представлені на рисунку 4.1 і в таблиці 4.2.



Прискорення тривалістю 10 секунд



Прискорення тривалістю 20 секунд

Показники тренувального імпульсу впродовж двох серій прискорень:

- дані гравців групи «А»,
 - дані гравців групи «Б»,
- розбіжності достовірні при $p < 0,05$

Рисунок 4.1 – Показники фізіологічного напруження навантаження

Розрахунок тренувального імпульсу відбувається на основі визначення

ступеня коливань пульсових режимів роботи, їх відхилення від середньої величини показника. Всі характеристики реєструються протягом кожного прискорення 10 і 20 секунд. Тому є підстави вважати характеристики тренувального імпульсу критеріями стійкості і сталого розвитку реакції КРС умовах напружених навантажень змінної та повторної роботи футболістів.

Таблиця 4.2 – Характеристики фізіологічної напруги навантаження футболістів основного (група «А») і дублюючого складу (група «Б»)

Статистика	Кваліфікаційні групи			
	«А»	«Б»	«А»	«Б»
	Перша серія (прискорення 10 с)		Друга серія (прискорення 20 с)	
$\bar{x}$	5,7	5,1	14,4	12,0
me	5,8	5,3	13,8	12,3
S	1,0	0,8	1,6	1,0
25%	4,0	3,9	13,1	10,5
75%	7,1	6,1	17,9	13,3
min	5,1	4,5	13,2	11,1
max	6,3	5,5	15,1	12,7

4.3 Функціональні предиктори орієнтації фізичної підготовки футболістів вікової категорії U19

Результати дослідження свідчать що вік 17-18 років відзначається важливим перехідним періодом від юнацького до дорослого професійного футболу, який супроводжуються певними довгостроковими адаптаційними перетвореннями. В цей період формується індивідуальна структура

функціонального забезпечення спеціальної працездатності, її типологічні відмінності формують індивідуальну «дорожню карту» орієнтації підготовки на етапі підготовки до вищих досягнень. В футболі мова йде про категорію спортсменів U19.

В цей період функціональна напруженість тренувальних навантажень мусить відповідати вимогам функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів. В цей період відбувається конверсія наявного функціонального потенціалу в структури спеціальної підготовленості. Стратегічним напрямом зазначеної конверсії є формування системи управління на підставі визначення предикторів командних і індивідуальних навантажень, спрямованих на формування цілісної структури ігрової діяльності футболістів. Це належним чином стосується вдосконаленню управління функціональними можливостями футболістів. Формування системи управління засноване на змістовному наповненні структури: контроль підготовленості – моделювання тренувальних навантажень – програмування тренувального процесу на підставі системного та синергічного підходів. Фізіологічна напруженість навантажень ґрунтується на модифікації режимів тренувальних навантажень, спрямованих на диференційований розвиток потужності і ємності енергозабезпечення в тренувальні навантаження, спрямовані на формування адаптаційних реакцій в умовах виразних перехідних процесів – алактатне – лактатне – аеробне енергозабезпечення. При цьому структура перехідних процесів має виразний індивідуальний характер відповідно ситуативній фізіологічній напруженості ігрового навантаження.

Наведені дані дають підстави для формування алгоритму вдосконалення спеціальної фізичної підготовки з урахуванням цільових настанов етапу підготовки до вищих досягнень. Застосування модельно-цільового підходу та евристичного моделювання функцій логістичного аналізу надає можливості визначити порядок дій до формування дидактично

обґрунтованих дій, концепції вдосконалення спеціальної фізичної підготовки. А саме:

1. Визначення структурних компонентів функціонального потенціалу футболістів 18-19 років: аеробна алактатна потужність, анаеробна ємність; аеробна потужність, стійкість, стійкість кінетики умовах вираженого фартлеку.

2. Розробка системи контролю та оцінки функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів категорії U19: тести з навантаженням відповідним прояву компонентів CRS функціонального забезпечення робочої продуктивності: Тест 10, тест 30, тест 90, CRS & IE test.

3. Розробка тренувальних засобів відповідної спрямованості на розвиток компонентів функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів вікової категорії U19 з урахуванням індивідуальних особливостей реакції на спеціалізовані тестові навантаження.

4. Обґрунтування шляхів інтеграції програми спрямованої на вдосконалення функціонального забезпечення спеціальної працездатності до системи спеціальної фізичної підготовки футболістів категорії U19.

Взагалі, мова йде головну цільову настанову спеціальної функціональної підготовки футболістів U19 формування високоспеціалізованих реактивних властивостей організму футболістів, які проявляються в швидкій, адекватній і в повній мірі, реакції організму на змінні та повторні (часто спонтанні) ігрові навантаження.

Дані наведені в розділі є одним з виразних прикладів формування цільової спрямованості спеціальної фізичної підготовки на розвиток компонентів функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів. Режими тестових навантажень мають лягти в основу моделювання режимів тренувальних навантажень, які відображають індивідуальні типові відмінності реакції кардіореспіраторної системи і енергозабезпечення в мовах змінної темпо-рухової активності спортсменів.

Водночас склалося певне розуміння, що наступним кроком вдосконалення функціонального забезпечення спеціальної працездатності є формування режимів тренувальних навантажень на підставі реалізації перехідних процесів алактатне – лактатне – аеробне енергозабезпечення, вдосконалення структури спеціальної функціональної підготовленості на підставі аналізу реактивних властивостей організму в умовах різного ступеню впливу гіпоксії і гіперкапнії навантаження, лактат-ацидозу. Важливим фактором адаптаційних реакцій є зменшення фізіологічної напруги навантаження в умовах змінних режимів змагальної діяльності.

Висновки до розділу 4

1. Вдосконалення спеціальної підготовки футболістів U19 ґрунтується на реалізації конверсії загальної функціональної підготовленості в спеціальні структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності гравців. Загальні принципи ґрунтуються на моделюванні режимів тестових та відповідних тренувальних навантажень, які відповідають темпо-ритмовій структурі змагальної діяльності спортсменів.

2. Визначені нормативні характеристики швидкої кінетики, стійкого стану і компенсації втоми, які визначають узагальнений нормативний рівень вимог до функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів U19. Показники, швидкої кінетики футболістів визначені в результаті виконання *першої* серії CRS & IE test: E_{qPaCO_2} – 1,91 – 2,15 у. о.; VO_2 – 43,3 – 51,6 мл·хв⁻¹·кг⁻¹; La – 8,0 – 10,8 ммоль·л⁻¹. Показники стійкого стану і сталого розвитку реакцій в умовах зростання втоми в результаті виконання другої серії CRS & IE test: E_{qVCO_2} – 32,5 – 36,9 у. о.; E_{qVO_2} – 31,6 – 35,2; VO_2 max – 54, – 58,9 мл·хв⁻¹·кг⁻¹; La – 15,0 – 17,5 ммоль·л⁻¹. Відповідні характеристики представлені в діапазоні 25% – 75% (квартілі). Збільшені чи зменшені показники відповідно діапазону свідчать про зменшені і чи збільшені функціональні резерви футболістів.

2. Характеристики EqPaCO_2 , VO_2 , La зареєстровані в результаті виконання першої серії мали відмінності спортсменів групи «А» (гравці основного складу) від групи «Б» (гравці дублюючого складу) відповідно – 3,4%, 5,3%, 4,3%. Характеристики EqVCO_2 , EqVO_2 , VO_2 , La зареєстровані в результаті виконання другої серії – 9,9%, 2,1%, 11,9%, 22,0% ($p < 0,05$).

3. Показники «тренувального імпульсу» у гравців групи «А» відповідно гравців групи «Б» достовірно більші в першій серії на 10,5%, в другій – 16,7%. Це свідчить про зменшений рівень фізіологічної напруги навантаження у гравців основного складу.

Наведені дані обґрунтували вимоги до функціональної підготовленості футболістів вікової категорії до 19 років (U19).

Результати дослідження представлені в роботі автора [9].

РОЗДІЛ 5

ОРІЄНТАЦІЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ ФУТБОЛІСТІВ ВІКОВОЇ КАТЕГОРІЇ U19 НА ЕТАПІ ПІДГОТОВКИ ДО ВИЩИХ ДОСЯГНЕНЬ

На даному етапі дослідження поставлено мету визначити засоби і методи управління тренувальними навантаженнями, які сприяли підвищенню ефективності функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів вікової категорії U19 на етап підготовки до вищих досягнень.

Для цього в рамках педагогічного експерименту проведено моніторинг тренувального процесу. Який ставив за мету визначити ефективність програми спеціальної підготовки, протягом цілісного циклу її застосування в структурах підготовчого періоду футболістів вікової категорії U19 на етапі підготовки до вищих досягнень.

Цільові настанови і зміст моніторингу дозволили оцінити ефективність програми підготовки, спрямованої на вдосконалення функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів вікової категорії U19 протягом всього циклу підготовки. Моніторинг включав аналіз змін показників працездатності футболістів в зоні виходу роботи анаеробним і аеробним шляхом.

Анаеробні тести, зокрема застосування короткострокового анаеробного тесту тривалістю 10 с – «тест 10), середньострокового анаеробного тесту тривалістю 30 с – «тест 30» і довгострокового анаеробного тесту тривалістю 90 с – «тест 90) спряли, відповідно мобілізації потужності анаеробних реакцій – алактатної і лактатної фракції, реалізації потенційного анаеробного резерву [27].

Аеробні тести побудовані основі рухових завдань, спрямованих на підтримання фази сталого періоду працездатності в умовах змінних і повторних режимів контролю і тренувальної роботи. Тест «Кардіореспіраторна система і переривчаста витривалість» (English –

Cardiorespiratory System and Intermittent Endurance Test, «CRS & IE test» [62]. Включав серії завдань, які сприяли оцінці специфічних характеристик спеціальної працездатності футболістів і відповідали стандартизації тестових завдань і умов реєстрації показників. Кількість структурних компонентів – серій дозволили сформувати три провідні стани, які супроводжують футболістів протягом спеціальної тренувальної і ігрової діяльності, а саме:

Перша серія. Дослідження швидкої кінетики, спроможності до розгортання реакцій і формування рухового динамічного стереотипу;

Друга серія. Дослідження працездатності в умовах стійкого стану і сталого розвитку функцій, спроможності до підтримання стійкості реакцій кардіореспіраторної системи, аеробного і анаеробного енергозабезпечення;

Третя серія. Дослідження працездатності футболістів в умовах компенсації втоми в період зростання фізіологічного напруження функцій, мобілізації аеробного і анаеробного гліколізу, компенсаторних функцій кардіореспіраторної системи, зокрема реакції дихальної компенсації метаболічного ацидозу.

Важливим чинником є структура кожної окремої серії: вісім десяти секундних прискорень, вісім двадцяти секундних періодів відновлення. Пауза між серіями 3 – 5 хвилини і 30 секунд ментальної підготовки дозволили відновити ресурси і активувати строкові адаптаційні реакції.

Тестування відбувалось на ігровому полі. Проведено оцінку спеціалізованих проявів анаеробного резерву футболістів.

Побудова тестових завдань і фізіологічне напруження навантаження має кореляцію з засобами і методами спеціальної фізичної підготовки, спеціальної підготовки, ігрової підготовки .

Важливою умовою контролю були можливості його застосування в природніх умовах тренувального процесу. Моніторинг проведено на фоні кумуляції відновних процесів серії тренувальних занять ударного мікроциклу. Його результати лягли в основу індивідуальної і командної корекції тренувальних навантажень.

5.1 Фізіологічний моніторинг спеціальної працездатності футболістів на етапі підготовки до вищих досягнень

Актуальною проблемою підвищення підготовленості футболістів є раціональне використання анаеробного резерву в якості інтегрованого компонента структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності. Значення анаеробного енергозабезпечення не викликає сумніву через необхідність виконання широкого спектру швидкісно-силових та швидкісних техніко-тактичних дій. При цьому все відбувається в умовах виражених перехідних режимів роботи, в тому числі при розвитку втоми.

Численні джерела вказують на актуальність вирішення цієї проблеми для футболістів у юнацькому віці, коли найбільш виражено проявляються протиріччя між закономірностями вікового розвитку спортсменів і вимогами функціонального забезпечення спеціальної працездатності. Раннє форсування роботи анаеробної гліколітичної спрямованості викликає неадекватну реакцію організму на складні фізіологічні стани – гіпоксію, гіперкапнію, значне накопичення продуктів анаеробного метаболізму (лактат-ацидоз), і як наслідок, викликає хронічну втому і пов'язане з цим перенапруження нейродинамічних функцій, кардіореспіраторної системи (КРС) та опорно-рухового апарату [27]. Це призводить до зниження здатності швидко, адекватно, і в повній мірі реагувати на напружені фізичні навантаження [16]. Кумуляція неадекватних віковому розвитку юнаків «адаптаційних ефектів» призводить до зниження функціональних резервів та адаптаційного ресурсу протягом тривалої професійної кар'єри [18].

Одночасно обґрунтовано необхідність розвитку потужності енергетичних реакцій в кінці пубертатного періоду спортсменів. Йдеться про вік 17-18 років, коли рівень фізичного розвитку юнаків дозволяє з високою ефективністю використовувати інтенсивні фізичні навантаження, пов'язані з досягненням меж функцій. За наявності широкого спектра суперечностей з цього питання відзначена чітка тенденція до використання такої можливості

на основі реалізації групи факторів, які формують адаптаційні можливості юних футболістів в умовах високоспеціалізованої інтенсифікації тренувального процесу та збільшення фізіологічного напруження змагальних навантажень, а саме.

Наведені фактори систематизовані в роботі V. Mischenko, V. Monogarov [102] відповідно вимогам функціонального забезпечення напруженої тренувальної і змагальної діяльності кваліфікованих і висококваліфікованих спортсменів. Мова йде про:

1. Оптимізація реактивних властивостей організму на основі повноцінного використання адаптаційного ресурсу симпатoadреналової системи в якості механізму стимуляції і регуляції функцій при напружених фізичних навантаженнях.

2. Наявність функціонального потенціалу, пов'язаного з розвитком нейродинамічних функцій, реактивних властивостей КРС, підготовкою опорно-рухового апарату до напружених фізичних навантажень.

3. Використання цілісних структур тренувального процесу «навантаження – відновлення – адаптаційний ефект» на рівні «тренувальне заняття – відновлення», «тренувальний мікроцикл – відновлювальний мікроцикл».

Використання цих компонентів дозволить досягти меж реакції КРС і енергозабезпечення, стимулювати фізіологічне напруження навантаження та відновлювальні процеси, спрямовані на формування адаптаційних (тренувальних) ефектів. Це чітко показано в роботах, присвячених розвитку потужності аеробного енергозабезпечення у спортсменів віком 17-18 років, зокрема у футболістів-юнаків. Одночасно необхідно констатувати явний недолік біологічного обґрунтування режимів тренувальної роботи та тренувальних засобів, спрямованих на розвиток системних компонентів анаеробного лактатного енергозабезпечення. Проблема полягає в тому, що анаеробне енергозабезпечення має складну структуру. Залежно від обсягу та інтенсивності змагальної діяльності змінюється співвідношення потужності

та ємності гліколітичних реакцій. Відповідно змінюється інтенсивність анаеробного гліколізу, ступінь його взаємодії з іншими компонентами структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності спортсменів [105]. Це показано на прикладі різних видів спорту, видів змагань, які відрізняються обсягом та інтенсивністю змагальної діяльності [25]. Часто режими швидкісної роботи не враховують закономірності мобілізації лактатного енергозабезпечення, його раціонального використання у процесі тренувального та змагального періоду. Проблемним залишається врахування ролі розвитку потужності та ємності анаеробного енергозабезпечення в структурах багаторічної підготовки з урахуванням вікового розвитку юнаків [22].

У зв'язку з цим розглянуті нові можливості розвитку анаеробного гліколітичного енергозабезпечення у футболістів категорії U19 з урахуванням факторів вікового розвитку юнаків. Очевидно, що ефективність розвитку потужності та ємності анаеробного енергозабезпечення може бути здійснена на основі взаємодії зі структурними компонентами функціонального забезпечення спеціальної працездатності.

Метою програмування тренувального процесу На основі контролю потужності та ємності лактатного енергозабезпечення розробити систему моніторингу функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів вікової категорії U19.

5.2 Специфічні особливості побудови контролю спеціальної працездатності футболістів вікової категорії U19

Програма тестування передбачала спектр компонентів функціонального забезпечення спеціальної працездатності, які визначали значущість компонентів аеробного і анаеробного енергозабезпечення формували умови для їх системної реалізації.

Зміст програми контролю, об'ємні параметри тестових навантажень представлені нижче. Не тільки спрямованість кожного тестового завдання, але і взаємозв'язок певних сторін функціональних можливостей футболістів, які власне формують алгоритм реалізації структурних компонентів функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів. В цьому випадку мобілізація функцій виступає певним стимулом до розгортання наступної функції і впливає на рівень її потужності і стійкого стану. Таким чином реалізовані умови мобілізації фізіологічних стимулів реакцій – нейрогенного, гіпоксичного і ацидемічного. Це методичний принцип представлено в спеціальній літературі по функціональній підготовці спортсменів [3, 25], в том числі і в футболі [30].

При визначенні структури враховували вікові особливості футболістів і пов'язані з ними дидактичні принципи, біологічні закономірності і нормативні вимоги до формування фізіологічного напруження навантажень. Це особливо стосується модулювання режимів роботи, і відповідних фізіологічних станів, які супроводжують спортсменів під виконання напружених навантажень.

Мова йде про узагальнений принципи, який має суттєвий вплив на хід адаптаційних процесів спортсменів під час виконання напруженої змагальної діяльності різної функціональної спрямованості.

Дані класичної літератури [102], підтверджені сучасними дослідженнями свідчать, що стан гіпоксії навантаження, розвиток гіперкапнії, лактат-ацидоз (ступінь закислення організму продуктами анаеробного метаболізму) мають стимулюючі чи гальмуючі впливи на розвиток реакції. Це відбувається в залежності від індивідуальної реактивності систем функціонального забезпечення спеціальної працездатності, зокрема кардіореспіраторної системи.

В роботах В. Міщенко [18], показано, що реактивні властивості кардіореспіраторної системи є відображенням адаптації до напружених фізичних навантажень у спорті. В роботах А. Дяченко et al [22, 30, 62, 63], В.

С. Міщенко et al [16], В. Шамардін, В. Виноградова [30] показано взаємозв'язок між об'ємом і інтенсивністю фізичних навантажень спортсменів і умовами реалізації певних фізіологічних стимулів.

Водночас в роботах показано, що реактивність кардіореспіраторної системи, зокрема її провідна властивість – забезпечення спроможності швидко, адекватно і в повній мірі реагувати на тренувальні і змагальні навантаження, залежить від певної кількості факторів, зокрема індивідуальні реактивні властивості спортсменів, їх вік, кваліфікація, рівень тренуваності, якість підготовки і підготовленості, сформована структура функціональних можливостей. Все необхідно враховувати при формуванні тренувальних і позатренувальних навантажень, змагальної діяльності. Природньо, що це стосується і організації системи контролю, зокрема режимів тестових навантажень, їх композицій з урахуванням умов реалізації компонентів функціональних можливостей, які підлягають аналізу і подальшому впливу в тренувальному процесі.

Це все було враховано, при формуванні змістовної частин дослідження і напрямів аналізу його результатів. Побудова тестових завдань. Їх композиція враховувала структуру функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів і водночас вимоги до функціональних можливостей футболістів вікової категорії U19, зокрема враховали вимоги що до запобігання максимальної гіпоксії навантаження і гіперкапнії і коло межових рівней лактат-ацидозу.

За думкою В. Міщенко, В. Моногорова [102] в віці 17–18 років індивідуальна реактивність більше пов'язана з індивідуальними властивостями спортсменів. Вплив тренувального процесу на фізіологічні стимули, пов'язані з максимальним фізіологічним напруженням навантаження має певні обмеження.

Таким чином спрямованість системи контролю формується на основі умов реалізації фізичних навантажень в зоні виходу роботи певної функціональної спрямованості (аеробної чи анаеробної, силових

можливостей, тощо), оптимізації реактивних властивостей кардіореспіраторної системи. Враховували, що для юнацького спорту особливо важливим є формування повноцінних структур «навантаження-відновлення», які є умовою формування повноцінних адаптаційних ефектів. При тому, що мова йде про оперативне, поточне і етапне відновлення [3]. Це факт враховували, як при формуванні оперативного відновлення в структурах контролю, так і в процесі побудови тренувальних (позатренувальних) і змагальних навантажень.

5.3 Контроль функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів вікової категорії U19

В процесі моделювання програми контролю в першу чергу враховували умови, які запускають механізми реалізації структурних компонентів функціональних можливостей спортсменів. В даному випадку мова йде про вимоги до функціональної підготовленості юних кваліфікованих спортсменів віком 17-18 років. В цей період важливим чинником є спроможність підвищення працездатності в зоні реалізації компонентів потужності і ємності енергозабезпечення спортсменів в загальних (найбільш сприятливих) умовах мобілізації функцій.

В процесі побудови даної програми контролю враховували наступні узагальнені положення, які власне характеризують наявний руховий і енергетичний потенціал, що є преадаптаційною умовою подальшої інтенсифікації функціональної підготовки, спрямованої на формування функціонального забезпечення спеціальної працездатності власне ігрової діяльності.

Мова йде про:

- ✓ Назву тестового завдання, що мало надати певного сенсу компоненту контролю, спрямо розумінню загальної структури з урахуванням взаємозв'язку її компонентів.

✓ Композицію тестових завдань. Це надало можливість раціонально побудувати структуру «навантаження-відновлення» з урахуванням стимулюючих впливів навантажень і адаптаційних періодів відновлення футболістів.

✓ Функціональну спрямованість і фізіологічне напруження тестових завдань відповідало вимогам вікової періодизації, підготовленості спортсменів і цільових настанов моніторингу функціонального забезпечення футболістів вікової категорії U19.

✓ Період реєстрації показників має значення для визначення часу навантаження чи відпочинку, коли рівень певної реакції досягає свої межі: анаеробної алактатної, анаеробної лактатної функцій; кінетики, стійкості і потужності аеробної функції.

Нижче дано фізіологічну характеристику режимам тренувальних навантажень певної функціональної спрямованості. Треба зазначити, що наведені фізіологічні характеристики мають відношення, як для режимів тестових завдань так і для режимів тренувальних занять чи відповідних фрагментів ігрової діяльності.

Програма контролю функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів вікової категорії U19

Підготовча частина

Підготовча частина проводиться індивідуально чи з тренером.

Перша частина – психологічне налаштування.

Важливе місце в структурі програми займають всі її компоненти. Реалізація програми починається з підготовки до виконання тестових завдань. В цей період здійснюється проводиться роз'яснення завдання і загальних умов моніторингу і тестових завдань. Це формує відповідні психологічні налаштування, розуміння змісту і цільових настанов

навантаження. Це сприяє формуванню ментальних чинників підготовленості до якісної реалізації контролю.

Друга частина. Розминка. Проведено з урахуванням специфіки навантаження, зокрема інтенсивності підготовки. Мова йде про налаштування нервової системи, кардіореспіраторної системи, підготовки опорно-рухового апарату до напруженої фізичної діяльності – факторів, які сприяють подальшій мобілізації функцій. Умовою розминки є збереження анаеробного резерву для його реалізації вже в процесі виконання тестових завдань.

Третя частина. Ментальна підготовка безпосередньо перед виконанням першого тестового завдання. Особливо важливим чинником є хвилина готовності в стані спокою вже на стартовій позиції.

Критерієм ефективності розминки є ментальні особливості спортсменів, а також ЧСС в діапазоні 110,0–120,0 уд·хв⁻¹.

Тест 1. Тест з максимальним прискоренням тривалістю 10 секунд, умовно названий «тест 10». Короткостроковий анаеробний тест за D. McDugal et al [27].

Фізіологічні механізми впливу на розвиток функцій і працездатність: Нейрогенний стимул і мобілізація системи АТФ-КрФ

Нейрогенний стимул відіграє ключову роль у запуску і регуляції системи енергозабезпечення м'язів, включаючи систему АТФ-КрФ. Цей процес забезпечує швидкий початок м'язової активності за рахунок активації нервової системи.

Нейрогенний стимул відіграє провідну роль в розгортанні всіх функцій організму. За закономірністю, умовно названою «принципом доміно» реалізація нейрогенного стимулу є початковим механізмом активацій всіх реакцій функціонального забезпечення спеціальної працездатності.

Згідно даних класичної фізіології спорту [102], механізм активації генерує мозок зокрема, моторну кору. Він генерує електричний імпульс, який

через мотонейрони спинного мозку передається до м'язових волокон. Цей імпульс викликає деполяризацію мембрани м'язової клітини (сарколеми), що запускає процес скорочення м'яза. Імпульс активує саркоплазматичний ретикулум, з якого виділяються іони кальцію (Ca^{2+}). Кальцій взаємодіє з тропоніном, запускаючи скорочення м'яза (цикл актин-міозин).

Мобілізація системи АТФ-КрФ в першу чергу пов'язане з миттєвим використання АТФ. На початку фізичної активності в м'язових клітинах використовуються запаси АТФ, які є вже готовими до використання. Це забезпечує енергію за різними даними від трьох до п'яти секунд роботи [16].

Активізація креатин фосфату є механізмом формування і реалізації резервів АТФ. Після швидкого виснаження АТФ запускається система КрФ. Фермент креатинкіназа каталізує передачу фосфатної групи від креатин фосфату до аденозиндифосфату (АДФ), що дозволяє регенерувати АТФ. Це забезпечує додаткові п'ять – сім секунд інтенсивної м'язової роботи. Таким чином загальний час реалізації механізму АТФ – КрФ складає десять – дванадцять секунд.

Важливим чинником реалізації швидкої кінетики є ступінь впливу парціального тиску вуглекислого газу (CO_2) і на легеневу вентиляцію. Парціальний тиск вуглекислого газу (pCO_2) є одним із головних факторів, що регулює частоту і глибину легеневої вентиляції через активацію дихального центру в головному мозку.

Парціальний тиск CO_2 є ключовим фактором регуляції легеневої вентиляції. Підвищення pCO_2 (гіперкапнія) активує дихальний центр, збільшуючи частоту і глибину дихання, тоді як зниження (гіпокапнія) пригнічує вентиляцію. Цей механізм забезпечує підтримання кислотно-лужного балансу та ефективний газообмін в організмі.

Наведені дані пояснюють введення в систему оцінки швидкої кінетики показника QCO_2 ($\text{V}_E \cdot \text{CO}_2^{-1}$). В спеціальній літературі наведені дані про кореляційний достовірний зв'язок QCO_2 з показниками максимального споживання кисню [16, 102].

Нейрогенний стимул є тригером для мобілізації системи АТФ-КрФ, яка забезпечує м'язи енергією на початкових етапах короткотривалої інтенсивної роботи. Поєднання нервової активації і швидкодії цієї системи робить її незамінною не тільки для вибухових рухів, но і для мобілізації ресурсу АТФ – КрФ, що в свою чергу є тригером розвитку потужності аеробного і анаеробного гліколізу.

Регуляція нейрогенного стимулу є потужним інструментом стимуляції швидкості розгортання функцій, в тому числі найбільш інертної – аеробного енергозабезпечення.

Зрозуміло, що застосування «тесту 10» є інформативним джерелом інформації стосовно можливостей високої працездатності в умовах максимальної інтенсивності роботи і активації ланцюжок реакцій, які формують структуру функціонального забезпечення спеціальної працездатності. Все це є змістовним обґрунтуванням значущості використання даного тесту і відповідних режимів тренувальної роботи.

Перехід до другого тесту. Тривалість – одна хвилина відновлення і десять – п'ятнадцять секунд ментальна підготовка до виконання наступного тестового завдання – «тест 30».

Тест 2. Тест з максимальним прискоренням тривалістю 30 секунд, умовно названий «тест 30». Середньостроковий анаеробний тест за D. McDugal et al [27].

Фізіологічні механізми впливу на розвиток функцій і працездатність: «гострий» гіпоксичний стимул і мобілізація анаеробного гліколітичного енергозабезпечення.

Гіпоксія навантаження є потужним інструментом у спортивній практиці, який дозволяє розвивати витривалість, адаптувати організм до дефіциту кисню та покращувати загальну ефективність тренувань. Виважений науково-методичний підхід до використання гіпоксії навантаження забезпечує максимальні стимули розгортання функцій

організму. Вираженість гіпоксичних зсувів в діапазоні навантаження максимальної інтенсивності приє утворенню кисневого дефіциту і його потужної компенсації в умовах оперативного чи поточного відновлення (в разі досягнення кумуляції ефектів гіпоксичних впливів). Діапазон навантаження в даному випадку складає 30 – 90 секунд, що надає діапазон можливостей реагувати на стимули короткострокової «гострої» гіпоксії і максимальної гіпоксії, її стійкого стану протягом 60–90 секундного навантаження.

В якості «гострого» гіпоксичного стимулу в спеціальній літературі розглянуто прискорення тривалістю 30 секунд. Особливістю прискорення для футболістів є концентрація максимальних параметрів роботи (швидкості руху) з 25 по 30 секунду, коли, згідно даних D. McDugal et al [27] досягають пікової межі анаеробні гліколітичні реакції.

Потужність анаеробного гліколізу стимулює компенсаторні функції організму, зокрема реакцію легеневої вентиляції, яка має суттєвий вплив на наступні компоненти загальної реакції, в тому числі в якості реакції дихальної компенсації метаболічного ацидозу. Зрозуміло, що це є важливим чинником підтримання стійкого стану функціонального забезпечення спеціальної працездатності і якості техніко-тактичної діяльності.

Структура навантаження сприяє досягненню значних рівней концентрації лактату крові, які визначають рівень потужності системи гліколітичного енергопостачання. Для визначення показників потужності анаеробного енергозабезпечення в системі тестування окреслили період, який, перше –сприяв відновленню футболістів, друге – визначенню рівня концентрації лактату крові. Враховуючи відомий факт, про індивідуальну кінетику лактату (швидкість виходу молочної кислоти в кров і перетворення в сіль молочної кислоти – лактат), забір крові проведено на третій і п'ятій хвилині паузи між другим і третім тестом.

Тривалість відновлювального періоду складає 5 хвилин. Ще протягом 30 секунд було відведено на ментальну підготовку і настанови для виконання наступного 90 секундного тесту – «тест 90».

Тест 3. Тест з максимальним прискоренням тривалістю 90 секунд, умовно названий «тест 90». Короткостроковий анаеробний тест за D. McDugal et al [27].

Фізіологічні механізми впливу на розвиток функцій і працездатність: анаеробна ємність (загальний анаеробний резерв). Ефективність його реалізації визначено послідовною реалізацією алактатної і лактатної фракцій анаеробного енергопостачання.

Фізіологічні механізми впливу. Один з найпотужніших стимулів мобілізації кардіореспіраторної системи і аеробного ресурсу. Реактивність наведених систем є одним із факторів досягнення максимального споживання кисню, активізації реакції дихальної компенсації метаболічного ацидозу.

В процесі реалізації 90 секундного навантаження, на функціональне забезпечення спеціальної працездатності оказують значні впливи перехідні процеси від початкових нейрогуморальних впливів до досягнення максимальної гіпоксії, прогресуючої гіперкапнії і значного рівня концентрації лактату крові.

Впливи на спеціальну працездатність залежить від спроможності до мобілізації анаеробного резерву (алактатної і лактатної гліколітичної ємності). Реактивність кардіореспіраторної системи має суттєві впливи на подальше розгортання функцій, зокрема підтримання стійкого стану і компенсацію втоми.

Виконання «тесту 90» вимагає потужного фізіологічного напруження всіх функцій. Після виконання цього тесту необхідна відносно тривала – тридцяти хвилинна пауза відпочинку. Під час відновлення проводиться забір крові для визначення концентрації лактату (третя і п'ята хвилина відновлювального періоду), проводиться аналіз швидкості відновлювальних

процесі за показниками реакції серцевих скорочень. Визначення швидкості відновлення за критерієм 120,0 ударів в хвилину протягом третьої–п'ятої хвилини визначає ступінь напруженості кардіореспіраторної системи спортсменів. Перебільшення надано терміну свідчить про певний рівень наднапруження організму під час виконання тестових завдань.

Тривалість періоду відновлення і підготовки до виконання тесту «CRS & IE test» складає 30 хвилин.

Тест Cardiorespiratory System and Intermittent Endurance Test Тест «CRS & IE test»

Фізіологічні механізми впливу на розвиток функцій і працездатність: інтегральні функціональні прояви швидкої кінетики, стійкого стану, компенсації втоми.

Послідовна реалізація нейрогенного, гіпоксичного і ацидотичного (гіперкапнія і лактат-ацидоз) стимулів реакції кардіореспіраторної системи і енергозабезпечення напруженої м'язової діяльності.

Показники, зареєстровані протягом тестування дозволили виявити потенційно можливі рівні максимального вживання кисню, ефективність використання анаеробного гліколізу) по співвідношенню концентрації лактату після першого і останнього тестів.

Забір крові для виміру лактату на третій і п'ятій хвилині відновного періоду, після виконання третьої серії «CRS & IE test». Для оцінки проведено реєстрацію найбільшого показника.

Важливим чинником аналізу був контроль відновних реакцій, які виступали якісною характеристикою підготовленості футболістів.

Важливим чинником аналізу було визначення ступеня напруженості кардіореспіраторної системи за показниками ЧСС. Це по-перше це дозволило уточнити стан спортсменів, в якому проведено дослідження, по друге результати дослідження лягли в основу поточної оцінки стану відновлення футболістів.

5.4 Програма, спрямована на вдосконалення функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів вікової категорії U19

Експериментальну програму підготовки було спрямовано на підвищення функціональних можливостей футболістів з урахуванням структурних компонентів техніко-тактичної діяльності футболістів вікової категорії U19. Структура програми включала два поєднаних компонентів підготовки футболістів. Це спеціальна фізична підготовка і спеціальна підготовка спрямована на вдосконалення техніко–тактичної діяльності футболістів. Головною ознакою тренувального процесу є певна функціональна спрямованість функціонального забезпечення засобів і методів загальної і спеціальної підготовки.

За основу програми прийняли узагальнені принципи побудови тренувального процесу кваліфікованих футболістів в підготовчому періоді представлені R. Verheijen [147, 148]. Відповідний досвід використання запропонованого шести тижневого циклу передсезонної підготовки мали багато провідних команд Європи. В основі програми лежать системно поєднані тренувальні заняття (два заняття на добу), мікроцикли (один тиждень), мезоцикли (два тижні). Всього шість тренувальних циклів. Дані наведені R. Verheijen свідчать, що в період реалізації програми відбуваються певні короткострокові і довгострокові адаптаційні зсуви (тренувальні ефекти), які визначають функціональну готовність футболістів до тривалого змагального сезону. За основу прийнято методичний підхід, який поєднував тренування. Спрямовані на підвищення рівня фізичних кондицій і тренування, спрямованого на вдосконалення технічної і тактичної діяльності футболістів. Це підхід є прийнятним в багатьох видах спорту в процесі реалізації підготовчого періоду річного циклу. Він представлений в сучасній теорії спорту в якості системно поєднаних тренувальних занять – додаткового і основного., які виконані протягом доби. Це додаткове заняття

формує спеціалізовану функціональну спрямованість навантаження, основне – вирішує специфічні завдання виду спорту

В процесі розробки власної програми враховували вік і кваліфікацію футболістів 17–18 років (U19). Так саме враховували, різний за якістю попередній період багаторічної підготовки певний дисбаланс структурних компонентів функціонального забезпечення спеціальної працездатності юних футболістів. Це чітко видно за результатами функціонального тестування футболістів студентської команди, які наведені вище. Враховуючи вимоги юнацького спорту до ходу адаптаційних процесів сформували мікро і мезо структури, які суворо дотримувались вимог раціонального співвідношення навантаження і відновлення, де процеси відновлення, їх адаптаційні (тренувальні) короткострокові і довгострокові ефекти мають завершений характер. Це має пряме відношення до всіх компонентів фізичної підготовленості футболістів, в тому числі при розвитку витривалості. Особливу увагу надано режимам тренувальних навантажень, які сприяли розвитку функціональних можливостей футболістів, які є чутливими для вікової категорії даного контингенту спортсменів.

Формування функціональної спрямованості тренувальних навантажень та зміст засобів техніко-тактичної підготовки і систематизовані за даними Е. Дорошенко [5]. Особливістю засобів техніко-тактичної підготовки було моделювання фізіологічного напруження навантаження за інтенсивністю і об'ємом переважної спрямованості – аеробної, анаеробної, силової, комплексної тощо.

Формування функціональної спрямованості засобів спеціальної фізичної підготовки здійснювали за рахунок роботи переважно циклічної спрямованості, що дозволило варіювати темпом і ритмом, інтенсивністю і об'ємом навантажень, які відповідали нормативним параметрам роботи певної функціональної спрямованості. Параметри тренувальної роботи, які визначають спрямованість і фізіологічну напруженість представлено в розділі практичні рекомендації.

Послідовне проведення двох тренувальних занять функціональної і спеціальної спрямованості (засоби загальної фізичної підготовки і техніко-тактичної підготовки), проведених в один день, сприяли необхідній кумуляції їх тренувальних ефектів відповідно реалізації структури «доза – ефект» впливів.

Режими тренувальних навантажень, зміст і функціональна спрямованість засобів фізичної підготовки обґрунтовано на підставі врахування біологічних закономірностей побудови тренувальних занять, спрямованих на розвиток потужності і ємності енергозабезпечення спеціальної працездатності футболістів [4]. Кумуляція таких ефектів стала підґрунтям для формування структури тренувальних мікроциклів і мезоциклів. Враховували, що особливим чинником впливу на адаптаційні реакції є формування цілісних структурних процесів «навантаження – відновлення – адаптаційний (тренувальний) ефект» на рівні оперативного, поточного і етапного управління. Особливу роль при цьому відведено відновлювальній роботі, зокрема відновлювальним мікроциклом, які сприяли повному завершенню формування середньострокових адаптаційних ефектів і сприяли профілактиці перевтоми спортсменів.

Зміст відновлювальних мікроциклів було розроблено за рекомендаціями, які представлені В. Шамардіним, В. Виноградовим [30].

Головним чинником, який формує цілісність процесу відновлення є фазова структура відновлювальних процесів і спеціалізована спрямованість засобів відновлення, при тому. Що підбір таких засобів відбувається відповідно функціональній спрямованості тренувального процесу, зокрема спрямованості навантаження. Особливістю фазової структури є стадії, які вирішують певні завдання стимуляції відновлювальних процесів і працездатності спортсменів, де:

Перша стадія, спрямована на відновлення функцій життєдіяльності організму, які забезпечують подальшу інтенсифікацію відновних процесів.

Спрямованість позатренувальних засобів зосереджено на відновленні нервової системи, кардіореспіраторної системи і опорно-рухового апарату.

Друга стадія, спрямована на стимуляцію відновних процесів. Для цього активно застосовуються відновлювальні тренувальні заняття, а саме компенсаційні тренування, активний відпочинок і відпочинок. Застосування останнього є доцільним в кінці другої стадії в якості фактору, який сприяє кумуляції досягнутих ефектів відновлення.

Третя стадія, спрямована на стимуляцію відновлення спроможності швидко, адекватно в повній мірі реагувати на тренувальні і тестові навантаження.

Кліматичні умови м. Ухань, провінція Хубей (Китай) дозволили проводити навчально-тренувальні заняття в природних умовах підготовки футболістів. Відсутність календарних ігор регулярного чемпіонату студентської ліги по футболу дозволило реалізувати програму повністю з урахуванням додаткових чинників її реалізації.

Напередодні проведення перетворюючого експерименту, а саме застосування експериментальної програми спеціальної функціональної підготовки проведено контроль функціонального забезпечення спеціальної працездатності.

Програму складено з мікро і середніх циклів, певної функціональної спрямованості, які поєднані в цілісну структуру спеціального підготовчого етапу річного циклу підготовки

Структура і зміст програми підготовки футболістів U19

Перший середній цикл

Перший тренувальний мікроцикл

Термін: 1 – 7 дні

Спрямованість і об'єм тренувальної роботи:

60% – фізична підготовка функціональної спрямованості включає режими роботи, спрямовані на розвиток алактатної анаеробної продуктивності (АлП), функціональних можливостей в зоні інтенсивності порога анаеробного обміну, ПАНО (АТ) і максимального споживання кисню ($\text{VO}_2 \text{ max}$).

Приклади режимів роботи наведені в розділі практичні рекомендації нижче.

40 % – техніко-тактична підготовка (ТТП), спрямована на відпрацювання командних взаємодій в атаці, обороні та при переході від оборони до атаки (атаки до оборони), колективного відбору м'яча (колективної протидії відбору м'яча) тощо.

Перший відновлювальний мікроцикл

Термін: 8 – 10 день

Спрямованість відновлювальних тренувальних і позатренувальних засобів визначено відповідно цільовим настановам певної стадії відновлювальних процесів:

Стадії відновлення:

I фаза – нейродинамічні функції кардіореспіраторна система, опорно-руховий апарат. Позатренувальні засоби.

II фаза – стимуляція відновних реакцій. Відновні тренувальні і позатренувальні засоби. Окремі тренувальні відновлювальні заняття і позатренувальні засоби.

III фаза – стимуляція працездатності. Заняття з комплексним використанням позатренувальних і тренувальних засобів, стимулюючої спрямованості.

Другий тренувальний мікроцикл

Термін: 11 – 17 дні

Спрямованість і об'єм тренувальної роботи:

60% – ФП: АлП, АТ, $VO_2 \max$;

40% – ТТП

Другий відновлювальний мікроцикл

Термін: 18 – 20 дні

Зміст другого відновлювального мікроциклу сформовано згідно програми першого відновлювального мікроциклу

Проміжний контроль (тестування працездатності футболістів)

Термін: 21 день

Активний відпочинок. Відпочинок

Термін: 22, 23 дні

Другий середній цикл

Третій тренувальний мікроцикл

Термін: 24 – 30 дні

Спрямованість і об'єм тренувальної роботи:

50% – ФП: АлП, лактатна анаеробна продуктивність в зоні реалізації гліколітичної потужності (ЛП), $VO_2 \max$;

50% – ТТП

Третій відновлювальний мікроцикл

Термін: 31 – 33 дні

Зміст третього відновлювального мікроциклу сформовано згідно програми першого відновлювального мікроциклу

Четвертий тренувальний мікроцикл

Термін: 34 – 40 дні

Спрямованість і об'єм тренувальної роботи:

50% – ФП: АлП, ЛП, $VO_2 \max$;

50% – ТТП

Четвертий відновлювальний мікроцикл

Термін: 41 – 43 дні

Зміст четвертого відновлювального мікроциклу сформовано згідно програми першого відновлювального мікроциклу

Проміжний контроль (тестування працездатності футболістів)

Термін: 44 день

Активний відпочинок. Відпочинок

Термін: 45, 46 дні

Третій середній цикл

П'ятий тренувальний цикл

Термін: 47 – 53

Спрямованість і об'єм тренувальної роботи:

50% – ФП: АлП, ЛП, $VO_2 \max$;

50% – ТТП

П'ятий відновлювальний цикл

Зміст п'ятого відновлювального мікроциклу сформовано згідно програми першого відновлювального мікроциклу

Шостий тренувальний мікроцикл

Термін: 57 – 63 дні

50% – ФП: АлП, ЛП

50% – ТТП

Шостий відновлювальний цикл

Термін: 64 – 66 дні

Зміст шостого відновлювального мікроциклу сформовано згідно програми першого відновлювального мікроциклу

Заключне тестування

Термін: 67 день

Відпочинок

Термін: 68 – 70 дні

5.5 Зміст і функціональна спрямованість тренувальних занять, спрямованих на розвиток функціонального забезпечення спеціальної працездатності

Типологічні особливості тренувальних занять, спрямованих на розвиток техніко-тактичної підготовленості з урахуванням функціонального забезпечення спеціальної працездатності наведені на прикладі тренувального заняття спрямованого на комплексне вдосконалення техніко-тактичної підготовленості в зоні мобілізації потужності аеробного енергозабезпечення. Повний спектр тренувальних занять, які були застосовані в експериментальній програмі представлено в роботах Є. Дорошенко [5], Зеленцова, В. Лобановського [10], R. Reilly [124], R. Verheijen [147, 148].

Типовий приклад тренувального заняття, спрямованого на розвиток техніко-тактичної підготовки з урахуванням функціонального забезпечення ігрової діяльності наведено нижче [2].

Засоби: Ігрова діяльність футболістів на обмеженому просторі.

Тривалість тренування: Загальна тривалість – 60 хвилин: 15 хвилин – підготовча частина, 30 хвилин – основна частина; 15 хвилин – заключна частина (відновлення, обговорення і зауваження).

Основна частина: відрізок інтенсивної роботи – 6 хвилин, кількість відрізків – 4, тривалість перерви між відрізками – 2 хвилини. Тривалість одного відрізка шість хвилин і фізіологічне напруження навантаження відповідає умовам досягнення і збереження коло максимального споживання кисню.

Кількість учасників: гравців кожної команди – 7, гра 7 на 7 без воротаря.

Завдання: гра у футбол з обмеженнями, які сприяють підтриманню високого темпу і відповідну темпо-ритмову структуру техніко-тактичних дій. Тренер включається в процес тільки в паузах відпочинку (надає зауваження і рекомендації). Весь період ігрової діяльності в гру готові увійти футболісти, які замінюють гравців неспроможних підтримувати режими ігрової діяльності і ефективність техніко-тактичних дій.

Обмеження: заборона підкатів, довгих передач, дальніх ударів по воротах, власне все що затримує гру, змінює її темпо-ритмову структуру.

В такому циклі при певних варіаціях об'єму, інтенсивності навантаження, акцентів на техніко-тактичні дії відбувались всі заняття, спрямовані на розвиток техніко-тактичної діяльності.

Нижче, в якості прикладу, наведені типові режими циклічної роботи, спрямовані на розвиток компонентів енергопостачання. Режими роботи систематизовані за даними класичної і сучасної літератури представлені в роботах А. Ю. Дяченко [22], А. М. Зеленцова, В. В. Лобановського [10], В. М. Шамардіна. В. Є. Виноградова, А. Ю. Дяченко [30], Е. Дорошенко [5].

В повному обсязі режими тренувальних навантажень і системні принципи їх використання в системі підготовки футболістів представлено нижче, в розділі практичні рекомендації

Режими роботи (приклади) загальної фізичної підготовки, які були застосовані в додаткових заняттях, спрямованих на розвиток

функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів вікової категорії U19

Етап підготовки до вищих досягнень.

Вікова категорія 16-17 років (кінець пубертатного періоду).

Циклічна робота в діапазоні $AT\ 2 - VO_2\ max$, $VO_2\ max - 115\%\ VO_2\ max$ (мобілізація аеробного та анаеробного гліколізу).

Перший режим – тривалість безперервної циклічної роботи 6 хвилин, інтенсивність 75-80%.

Кількість повторень залежить від відновлення ЧСС до $120\ \text{уд}\cdot\text{хв}^{-1}$ протягом 3-5 хвилин.

Функціональна спрямованість підготовки пов'язана зі збільшенням потужності та стабільності аеробного енергозабезпечення в умовах високої концентрації лактату та CO_2 .

Другий режим – тривалість циклічного навантаження 4 хвилини, інтенсивність 80-85%.

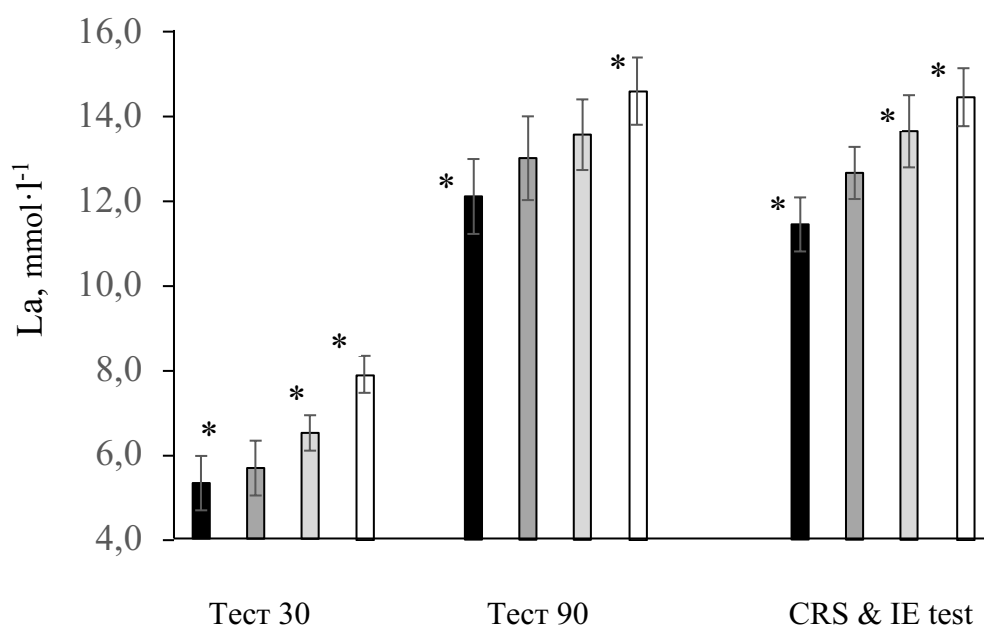
Інтервальна робота 5 хвилин роботи, 5 хвилин відновлення, 4 серії.

Умова високої ефективності – відновлення ЧСС до $120\ \text{уд}\cdot\text{хв}^{-1}$ протягом $5,0 \pm 1,0$ хвилин після навантаження.

Функціональна спрямованість – розвиток потужності та стійкості аеробного та анаеробного енергозабезпечення.

5.6 Моніторинг енергетичного забезпечення спеціальної працездатності футболістів вікової категорії U19

Моніторинг анаеробного енергозабезпечення проведено в процесі реалізації програми фізичної підготовки, спрямованої на розвиток потужності системи енергозабезпечення футболістів U19. Результати моніторингу схематично представлені на рисунку 5.1.



Примітка 1.

- – початкове тестування;
- – тестування після I циклу;
- – тестування після II циклу;
- – тестування після III циклу.

Примітка 2. * – відмінності від показників початкового тестування достовірні при $p < 0,05$.

Рисунок 5.1 – Концентрація лактату крові в тестах різної функціональної спрямованості

Відзначено загальну тенденцію збільшення показників концентрації лактату крові у всіх тестах протягом усього періоду вимірювань. У всіх тестах після виконання I циклу програми відзначено тенденцію до збільшення La. Статистично достовірних відмінностей показника не зареєстровано. Статистично достовірні відмінності La відзначені в результаті другого циклу підготовки в «тесті 30» та «CRS & IE test». Найвищий приріст показника на завершальній стадії програми підготовки відзначено в «тесті 30» ($p < 0,05$), при збереженні тенденції до збільшення показника в «тесті 90» та «CRS & IE test». Про стійкість тенденції свідчить зниження діапазону індивідуальних відмінностей показників усіх тестових завдань. Індивідуальні

відмінності концентрації лактату крові в тестах різної функціональної спрямованості схематично представлено на рисунку 5.2.

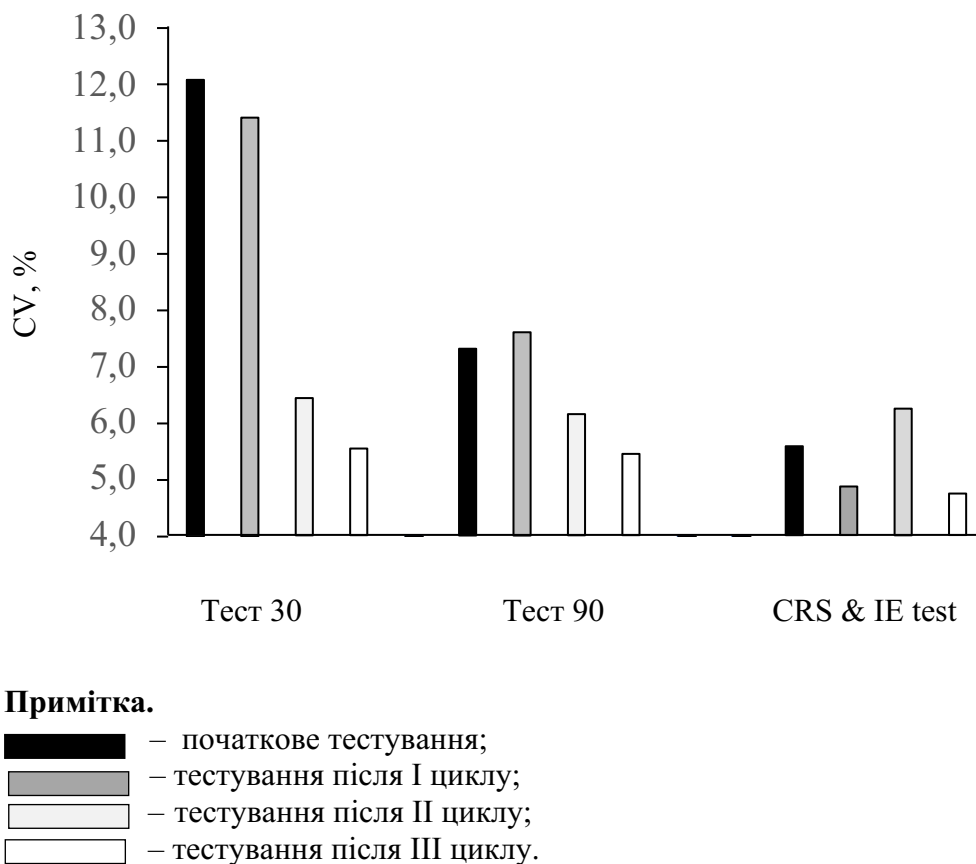


Рисунок 5.2 – Індивідуальні відмінності концентрації лактату крові в тестах різної функціональної спрямованості

На рисунку видно високу варіативність індивідуальних показників (CV) концентрації лактату крові. Це свідчить про індивідуальну динаміку зростання показників протягом виконання програми підготовки. Особливо це стосується показників в «тесте 90» и «CRS & IE test».

Особливим чинником, який визначає ефективність фізіологічного моніторингу є суттєве зниження CV від першого до останнього тестування.

Тенденція к збільшенню La та відсутність суттєвих змін CV від першого до другого тестування свідчить про певну мобілізацію наявних резервів. Адаптаційні (тренувальні) ефекти відбуваються наприкінці другого

циклу, і особливо третього завершального циклу програми підготовки. про це свідчить приріст середніх показників La ($p < 0,05$) і значне зменшення діапазону індивідуальних відмінностей. Особливу увагу привертають характеристики, зареєстровані при виконанні «тесту 30». Тут треба відзначити високий приріст ($p < 0,05$) показників тестування після II і III циклів. Є підстави вважати, що збільшення потужності лактатного енергозабезпечення пов'язане зі збільшенням гліколітичної ємності і мобілізаційної спроможності футболістів що власне відповідає цільовим настановам підготовки спортсменів на етапі підготовки до вищих досягнень. Це вказує на ефективність фізіологічного моніторингу енергетичного забезпечення спеціальної працездатності футболістів U19.

Питання, розглянуті в статті, стосуються однієї з найбільш актуальних проблем моніторингу функціонального забезпечення спеціальної працездатності спортсменів. Проблема полягає в тому, що широкий спектр показників концентрації лактату крові спортсменів, представлений у спеціальній літературі, ґрунтується на оцінці «максимального показника концентрації лактату крові». Разом з тим, умови реєстрації, а саме вид тестового завдання, режими навантаження, вік, стать, кваліфікація та спеціалізація спортсменів, призводять до суттєвих відмінностей кількісних показників La_{max} , зокрема при зіставленні модельних значень показників. Сам по собі термін La_{max} (показник «максимальної концентрації лактату крові») стає дискусійним і потребує уточнення умов його вимірювання, а також специфічних властивостей лактатного енергозабезпечення, ступеню їхнього впливу на ті чи інші сторони функціонального забезпечення спеціальної працездатності. У зв'язку з цим у спеціальній літературі виділені структурні компоненти анаеробного гліколізу, а саме, прояви потужності анаеробних реакцій, потенційної і спеціальної анаеробної ємності, характеристики переносимості лактату, зокрема критерії стимуляції та пригнічення функцій відповідно розвитку лактат-ацидозу. Складність вирішення цієї проблеми збільшується у видах спорту, які мають складну

структуру змагальної діяльності, де функціональне забезпечення спеціальної працездатності ґрунтується на специфічних проявах «переривчастої витривалості» (intermittent endurance) [14]. Це має пряме відношення до футболу, де варіації темпу, ритму, техніко-тактичних дій передбачають високоспеціалізовану оцінку функціональних можливостей, зокрема їхнього провідного компонента – анаеробного енергозабезпечення. Мета-аналіз даних про функціональну підготовленість футболістів визначив необхідність диференційованої оцінки потужності та ємності анаеробного енергозабезпечення. Особлива увага приділена оцінці специфічних характеристик гліколітичної ємності, які дозволяють підтримувати необхідний рівень спеціальної працездатності футболістів у процесі роботи повторного та змінного типу. Ефективність такого підходу показана в результаті проведення даного дослідження. Представлені результати фізіологічного моніторингу свідчать про можливість і необхідність проведення диференційованої оцінки анаеробного потенціалу. Важливою складовою оцінки є вибір об'єкта аналізу. У цьому випадку спрямованість контролю відповідає функціональній спрямованості програми підготовки, коли основна увага приділена розвитку потужності та ємності системи енергозабезпечення спеціальної працездатності футболістів U19.

5.7 Моніторинг фізичної підготовленості футболістів вікової категорії U19

Добре відомо, що одним із критеріїв готовності спортсменів до переходу на етап вищих досягнень є наявність потенціалу рухових та функціональних можливостей футболістів [21]. Йдеться про резерви функціональних можливостей, які створюють передумови для модифікації функціонального потенціалу у структури фізичної, тактико-технічної та інших видів підготовленості та впливають на успішність тренувальної та змагальної діяльності футболістів протягом багаторічної професіональної

кар'єри. Відповідно до вікової періодизації, наприкінці пубертатного періоду у юнаків 16-18 років формуються біологічні передумови для інтенсифікації тренувального процесу, спрямованого на розвиток потужності та ємності системи енергозабезпечення. Найбільш активна фаза розвитку меж функціональних можливостей припадає на вікові межі 17-18 років [21]. Це підтверджують дані провідних спеціалістів з функціональної підготовки футболістів [13б 20]. Показники максимального споживання кисню та концентрації лактату в крові (La) у провідних футболістів 17-18 років досягають $50,0-55,0 \text{ мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$ (згідно з протоколом вимірювання $\text{VO}_2 \text{ max}$ [27]), $12,0-15,0 \text{ мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$ (довгий анаеробний тест, 90 с [27]). Ці характеристики реакції вказують на певні функціональні резерви, які є преадаптаційною умовою формування цілісної структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності на основі розвитку швидкої кінетики реакції, стійкого стану та сталого розвитку функцій в умовах накопичення втоми, а також збереження відповідних рівней реакції протягом багаторічної кар'єри футболіста.

Проблема полягає в тому, що сенситивний період розвитку потужних характеристик реакції складає відносно незначний період 16-18 років [66]. У цей період обсяг тренувальної роботи, спрямованої на розвиток потужності та ємності системи енергозабезпечення, займає значну частину підготовчого періоду і може тривати від двох до трьох місяців [4]. Це пред'являє особливі вимоги до тестування, оцінки та інтерпретації результатів контролю, його реалізації як функції управління спеціальною фізичною підготовкою футболістів [22]. При цьому питання розвитку функціональних можливостей необхідно вирішувати на фоні головного завдання підготовки футболістів – удосконалення техніко-тактичної підготовленості [5].

Дефіцит часу та особливі умови і вимоги до вимірювання $\text{VO}_2 \text{ max}$ і ємності гліколітичних реакцій ускладнюють використання діагностики енергозабезпечення як критерію поточного контролю з метою управління тренувальним процесом у мікро та мезоциклах підготовки. Предметом

особливої уваги та дискусії є вибір періоду вимірювань, коли адаптаційні процеси досягають свого піку і відповідають запланованим короткостроковим, середньостроковим (проміжним) та довгостроковим тренувальним ефектам. Відповідно до теорії адаптації, ці ефекти можуть бути забезпечені лише в результаті реалізації завершених біологічних циклів «стимул – адаптація», які розглядаються як цілісні неподільні (квантові) структури [18]. На цій підставі склалася певна думка, що аналіз поведінкових даних із використанням квантових методів може допомогти у створенні більш персоналізованих тренувальних програм, враховуючи індивідуальні особливості спортсменів. Цьому значною мірою сприяє інформація про зміни ступеня розвитку функцій в результаті реалізації цілісних (квантових) структур підготовки, які забезпечують середньострокові адаптаційні (тренувальні) ефекти завершених біологічних циклів «втома – відновлення – адаптація». Це сприяє персоналізації тренувальних програм, застосуванню системних та синергетичних підходів до програмування тренувального процесу. На практиці це підвищує точність контролю, забезпечує достовірну інформацію про ефективність тренувального процесу, дає підстави для його оптимізації на основі корекції параметрів роботи і змісту тренувальних засобів на структурному рівні.

У системі підготовки спортсменів високого класу широко використовуються тести, які тісно взаємопов'язані з проявом потужності та ємності енергетичних реакцій [27, 162]. Їх систематизація та структуризація формує нові можливості інтегральної оцінки рухового потенціалу футболістів у взаємозв'язку з проявом структурних компонентів потужності енергозабезпечення. Однією з найважливіших умов розробки та застосування комплексів тестів є їх методична доступність та природна імплементація в структури підготовки футболістів.

Актуальність вирішення цього питання полягає в тому що, при наявності широкого спектру тестових завдань, які відображають різні сторони фізичної підготовленості футболістів, цілісної системи контролю та

оцінки прояву працездатності на основі реалізації анаеробної алактатної, лактатної та аеробної потужності енергетичних реакцій представлено недостатньо.

Треба зазначити, що особливу роль у контексті вирішення проблеми відіграє використання сучасних наукових технологій для моніторингу та аналізу показників фізичної та функціональної підготовленості, зокрема сучасні GPS-системи у системній взаємодії з хронометрією і пульсометрією. Все це дозволяє отримати інформативні характеристики функціонального забезпечення працездатності футболістів та визначити шляхи поточної корекції тренувального процесу

Все це дає конкретні підстави для формування системи моніторингу фізичної підготовленості футболістів, водночас перевірити ефективність запропонованої програми фізичної підготовки футболістів вікової категорії U19.

Кваліфікація команди Hubei University of Technology (n= 16), яка була чинним призером Hubei University Football League U19 2022-2023 років у віковому діапазоні від 17 повних років і 18 повних років і 10 місяців дозволила використати футболістів команди в якості експериментальної групи. Підкреслено, що згоду студентів – футболістів на участь в експерименті отримано добровільно.

Протягом експерименту проводився аналіз та узагальнення даних спеціальної літератури та мережі інтернет. Мета аналіз дозволив визначити чинники, які вплинули на якісні характеристики програми, зокрема принципи її побудови і формування тренувальних фізичних і спеціалізованих навантажень.

Моніторинг фізичної підготовленості проведено в спеціально окреслених частинах тренувального процесу в умовах, які сприяли реалізації наявного потенціалу і накопичених функціональних змін. Зокрема тестування працездатності футболістів відбувалось після відновлювальних мікроциклів, які включали навантаження спрямовані на формування

готовності футболістів до певної напруженої роботи, в тому числі, до проведення тестування.

Ключовою характеристикою моніторингу працездатності футболістів були кількісні характеристики виконаної роботи, зокрема метричні характеристики дистанції, яку спортсмени здолали за певний час. Прив'язка до часу виконання вправи та інтенсивності дозволили моделювати тестові завдання в зонах мобілізації певних енергетичних функцій.

В природніх умовах спортивної підготовки це стало можливим за умов використання футбольного трекеру CATAPULT ONE – GPS – трекінг.

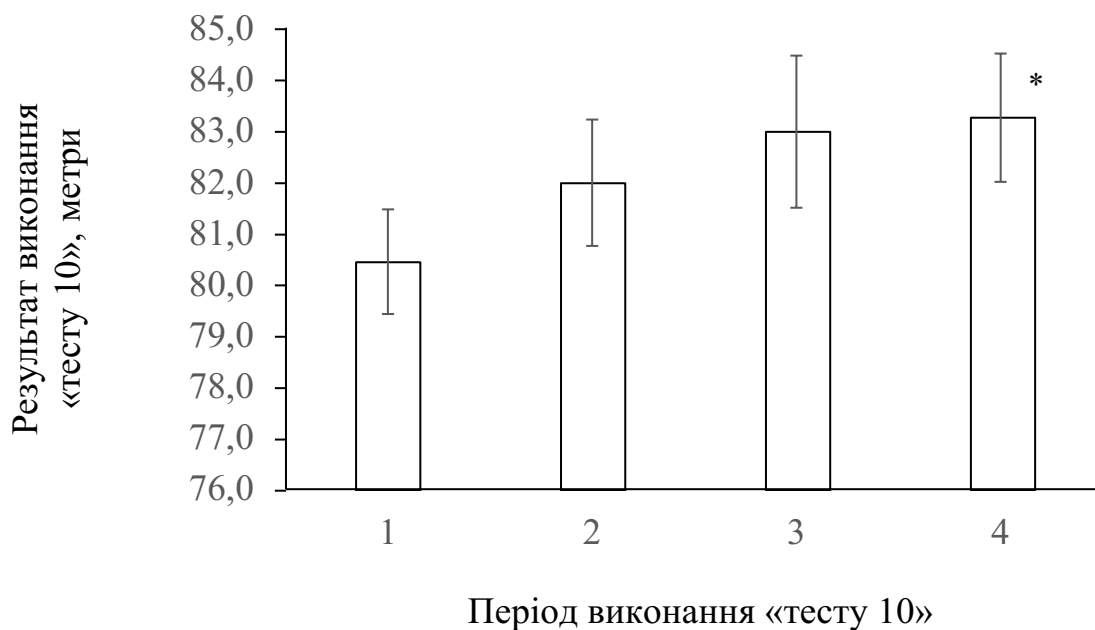
Пристрій фіксує координати футболістів, що дозволяє відстежувати його переміщення по полю чи треку в режимі реального часу

Програма тестування включала батарею анаеробних і аеробних тестів. Програму тестування представлено вище, в даному розділі.

Важливим чинником реалізації програми є реєстрація показників робочої працездатності, які стали змістовною основою параметрів тренувальних навантажень, зокрема параметри роботи, зареєстровані в процесі виконання тестів 10 с, 30 с, 90 с, CRS & IE test, були орієнтиром для формування інтенсивності тренувального навантаження, спрямованого на підвищення працездатності футболістів у зоні реалізації анаеробної та аеробної потужності.

Результати моніторингу фізичної підготовки і підготовленості представлено нижче на рисунках 5.3 – 5.6.

На рисунках 5.1 – 5.4 схематично представлені зміни показників працездатності протягом циклу експериментальної частини підготовки.

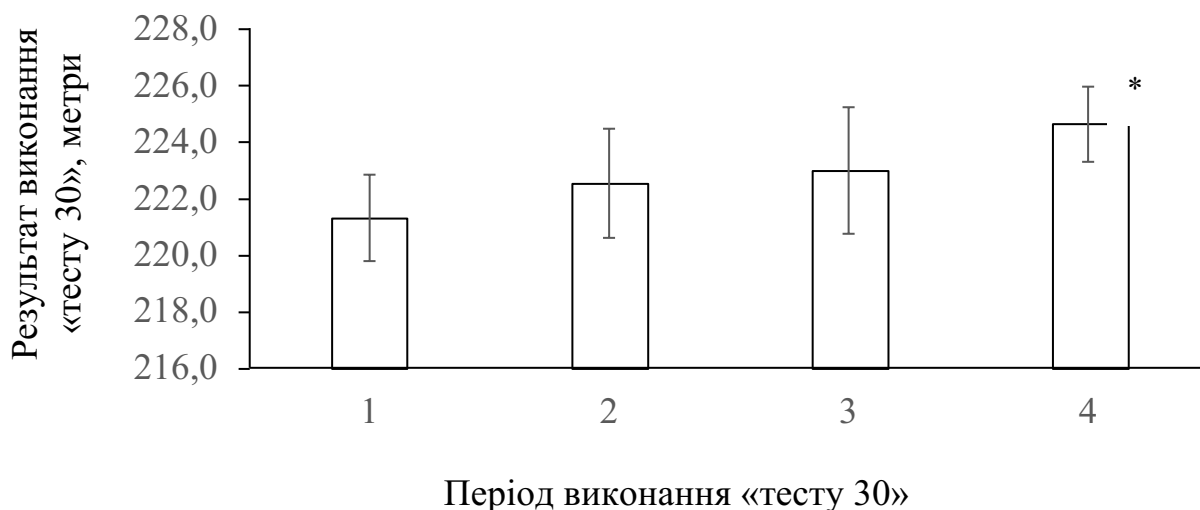


Примітка 1. Період виконання «тесту 10»: 1 – на початку програми, 2 – після першого циклу, 3 – після другого циклу, 4 – після третього циклу.

Примітка 2. * – відмінності показників 1 – 4, зареєстрованих на початку програми і після третього циклу достовірні при $p < 0,05$.

Рисунок 5.3 – Показники працездатності в «Тест 10», зареєстровані протягом роботи анаеробної алактатної спрямованості

На рисунку видно, що статистично достовірні відмінності відзначені між показниками початкового та заключного тестування. При цьому стійкий приріст працездатності зареєстровано в результаті виконання перших двох двотижневих циклів підготовки. Протягом цього періоду відзначено збільшення індивідуальних відмінностей показників. На завершальному етапі (третій двотижневий цикл) середні показники працездатності в «тест 10» стабілізувалися. Незначне збільшення середнього показника та зниження індивідуальних відмінностей виконаної роботи вказали на приріст працездатності у групи футболістів.



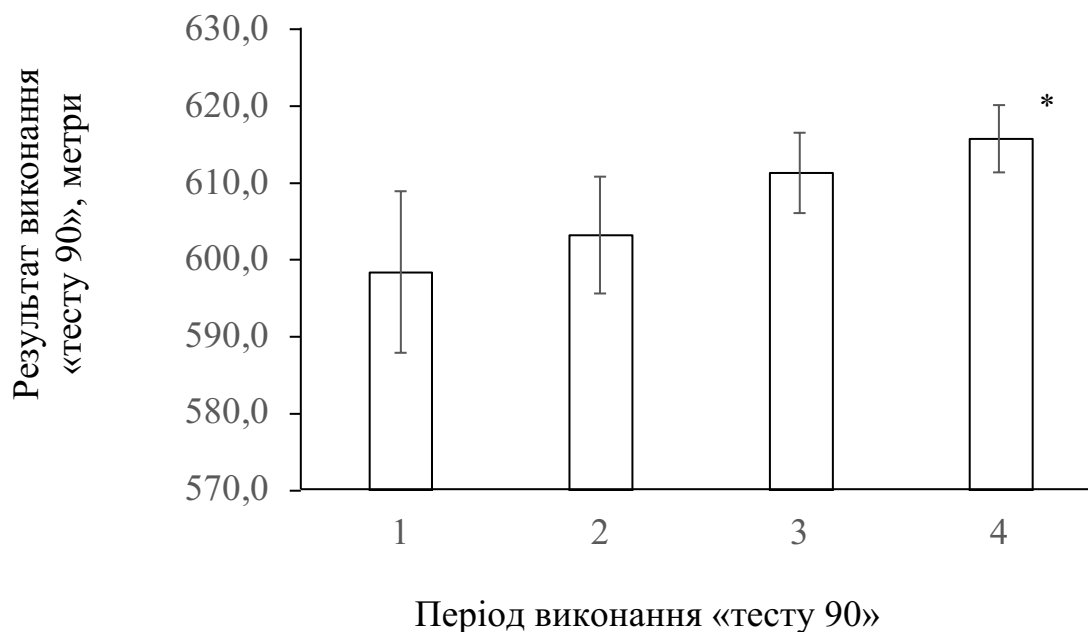
Примітка 1. Період виконання «тесту 10»: 1 – на початку програми, 2 – після першого циклу, 3 – після другого циклу, 4 – після третього циклу.

Примітка 2. * – відмінності показників 1 – 4, зареєстрованих на початку програми і після третього циклу достовірні при $p < 0,05$.

Рисунок 5.4 – Показники працездатності в «Тест 30», зареєстровані протягом роботи анаеробної лактатної спрямованості

Приріст працездатності відзначено протягом всього періоду виконання програми. В результаті виконання третього заключного циклу підготовки відзначено статистично значуще збільшення працездатності порівняно з початковим тестуванням і значне зниження індивідуальних відмінностей показників. Це свідчить про більш значний приріст показника у певної групи футболістів.

Найбільший приріст показника відзначено після виконання другого двотижневого циклу. При цьому значно зменшено діапазон індивідуальних різниць у працездатності. Тенденція до збільшення середнього показника і певне зниження індивідуальних відмінностей зареєстровано в результаті виконання третього завершального циклу підготовки.



Примітка 1. Період виконання «тесту 90»: 1 – на початку програми, 2 – після першого циклу, 3 – після другого циклу, 4 – після третього циклу.

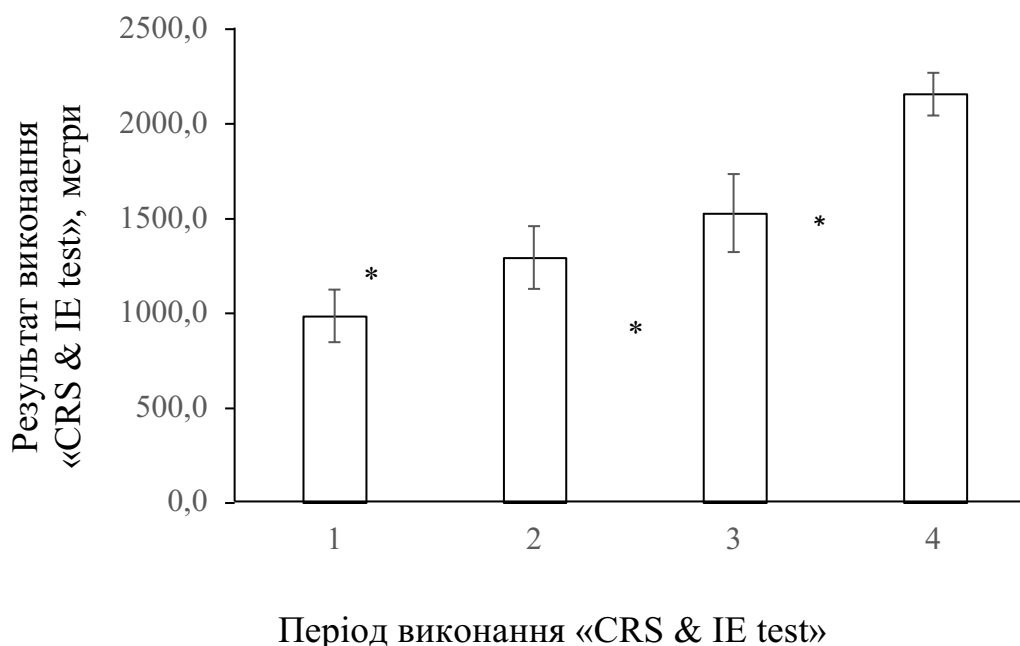
Примітка 2. * – відмінності показників 1 – 4, зареєстрованих на початку програми і після третього циклу достовірні при $p < 0,05$.

Рисунок 5.5 – Показники працездатності в «Тест 90», зареєстровані протягом роботи комплексної анаеробної спрямованості

У загальному слід відзначити, що найвищий приріст показника відбувся протягом другого-третього циклів підготовки для всієї групи спортсменів. Достовірні відмінності результатів між першим і завершальним тестуванням свідчать про кумуляцію ефектів усіх тренувальних двотижневих циклів програми.

На рисунках чітко виражена тенденція стійкого зростання показників працездатності протягом всього періоду вимірювань. Статистично значущі відмінності відзначені між показниками на початку і в кінці програми. Найбільший приріст показників при вираженому зменшенні індивідуальних відмінностей відзначений під час реалізації завершального циклу підготовки. Враховуючи, що «CRS & IE test» є найбільш багатокomпонентним з точки зору його функціонального забезпечення, є підстави вважати, що в цей

період відбувається кумуляція ефектів тренувальних занять різної спрямованості усіх циклів підготовки.



Примітка 1. Період виконання «тесту 10»: 1 – на початку програми, 2 – після першого циклу, 3 – після другого циклу, 4 – після третього циклу.

Примітка 2. * – відмінності показників достовірні при $p < 0,05$.

Рисунок 5.6 – Показники працездатності в тесті в «CRS & IE test», зареєстровані протягом роботи анаеробної алактатної спрямованості

Одночасно проведено моніторинг фізіологічного напруження навантаження під час виконання тестів. Фізіологічний моніторинг здійснювався на основі оцінки відновних реакцій після напружених тестових навантажень «CRS & IE test». Нормативним критерієм швидкості відновних реакцій є відновлення ЧСС до 120,0 ударів / хв протягом 3-5 хв після виконання тесту. Перевищення часу відновлення свідчить про підвищене фізіологічне напруження організму під час виконання навантаження.

У процесі фізіологічного моніторингу відновних процесів зареєстровані наступні дані. Кількість футболістів, у яких час відновлення ЧСС до 120,0 ударів / хв перевищував 5 хв, складала: на початку програми -

7; після I циклу - 5; після II циклу - 2; після III циклу - 0. Якщо на початку підготовки у трьох футболістів час відновлення досяг критичного значення - 7-9 хв і більше, то після I циклу час затриманого відновлення був в межах 6-7 хв. Для спортсменів із зниженою швидкістю відновних (адаптаційних) реакцій зроблено акценти на застосуванні додаткових засобів відновлення. Важливо відзначити, що такий моніторинг здійснювався як оперативний контроль тренувальних навантажень на заняттях і був основою для оперативної корекції навантаження. Це було важливим фактором для дотримання принципу формування структур «навантаження - відновлення - адаптація».

Зміни в працездатності після першого тренувального циклу пов'язані з мобілізацією функціональних резервів організму. Тенденція до зростання працездатності після другого тренувального циклу свідчить про досягнуті тренувальні ефекти. Значущі тренувальні ефекти були досягнуті внаслідок виконання повного циклу програми. Особливу увагу заслуговує зростання показників у тесті CRS & IE test, який відображає комплексні зміни у функціональному забезпеченні спеціальної працездатності, пов'язані з розвитком потужності та ємності системи енергозабезпечення роботи футболістів.

Отже, кумуляція ефектів трьох циклів тренувань та відновлення дозволила збільшити працездатність футболістів у зоні мобілізації потужності та ємності аеробного і анаеробного енергозабезпечення. Це чітко відображено в збільшенні працездатності у тестах CRS & IE test, які акумулюють ефекти підвищення працездатності в зоні реалізації анаеробного алактатного та лактатного енергетичного потенціалу, а також аеробної потужності.

Результати дослідження сприяють вирішенню проблеми спеціалізованої фізичної підготовки юнаків U19. Дискусія щодо доцільності спеціалізованої фізичної підготовки на розвиток потужності аеробних реакцій розвивалась у двох напрямках. Перше - про доцільність розвитку

$\text{VO}_2 \text{ max}$ у футболістів, якщо під час гри спортсмени не досягають максимальних значень реакції. На сьогоднішній день існує багато даних, що переконливо доводять, що високий рівень потужності КРС та аеробного енергозабезпечення є фактором формування функціональних резервів, механізмом забезпечення рухового та енергетичного потенціалу протягом тривалої професійної кар'єри футболістів [20].

Також переконливо доведено, що короткі інтенсивні відрізки роботи є стимулом для мобілізації потужності аеробного енергозабезпечення. Це чітко показано в умовах комплексу стандартних тестових навантажень на 10 та 30 секунд, в процесі виконання класичного тесту «CRS & IE test», а також в умовах варіативного виконання навантажень тривалістю 15, 30, 45 секунд, коли рівень VO_2 може досягати 70,0-80,0% $\text{VO}_2 \text{ max}$, в діапазоні – 60-70-90 секунд - 95-100% $\text{VO}_2 \text{ max}$ [22].

Друге напрямок дискусії зводиться до відсутності методичних підходів до її імплементації в структури тренувального процесу футболістів U19. У зв'язку з цим необхідний компроміс між змістом сезонної підготовки юнаків-футболістів і біологічними законами формування функціонального потенціалу протягом багаторічної підготовки спортсменів. На наш погляд, тривалість програми до 70 днів дозволяє вибрати спеціальний період підготовки юнаків віком 17-18 років без значних корекцій у змісті річного циклу підготовки, передусім змагального сезону. Також це пов'язано з тим, що програма передбачає комплексну підготовку, спрямовану на розвиток рухових якостей і вдосконалення техніко-тактичних дій (ТТД) футболістів. Це дозволяє забезпечити ефективність підвищення ТТД на тлі розвитку рухових та функціональних можливостей футболістів.

Важливою складовою реалізації цього процесу є формування контролю, який дозволяє проводити моніторинг готовності в якості структурної одиниці тренувального процесу. Представлена система контролю дозволяє оцінити рівень та зміни працездатності футболістів в природних умовах спортивної підготовки і на цій основі, у разі необхідності,

внести зміни в зміст тренувального процесу. Сама програма, при дотриманні певних правил, може бути модифікована відповідно до контингенту та цільових установок спортивної підготовки.

Перше правило передбачає створення цілих структур "навантаження - відновлення - адаптація", спрямованих на стимулювання адаптаційних (тренувальних) ефектів. Це означає формування цілісних циклів на рівні оперативного (навантаження в занятті - відновлення), поточного (тренувальний - відновлювальний мікроцикл) і етапного (кумулятивні ефекти цілих тренувальних циклів) управління тренувальним процесом.

Другий фактор включає застосування біологічних закономірностей моделювання навантаження на рівні фізіологічного напруження потужності та ємності системи енергозабезпечення, її структурних компонентів.

Висновки до розділу 5

Моніторинг фізичної підготовки футболістів вікової категорії U19 ґрунтується на контролі, оцінці та інтерпретації показників працездатності, які пов'язані з мобілізацією потужності та ємності системи енергозабезпечення, її анаеробного та аеробного компонентів.

Контроль фізичної підготовки включає батарею тестів, побудованих у логічній послідовності: короткий анаеробний тест ("тест 10"); середній (проміжний) анаеробний тест ("тест 30"); довгий анаеробний тест ("тест 30"); комплексний аеробно-анаеробний переривчастий тест ("CRS & IE test").

Контроль імплементовано в структури тренувального процесу як інтегрований компонент управління цілісними неподільними (квантовими) циклами підготовки - "навантаження - відновлення - адаптація".

Моніторинг фізичної підготовки визначив ефективність програми фізичної підготовки, спрямованої на підвищення працездатності на основі підвищення ергометричних характеристик потужності та ємності системи енергозабезпечення. Ефективність програми показана на основі статистично

достовірних змін ($p < 0,05$) показників працездатності, зареєстрованих в результаті початкового вимірювання та після закінчення програми фізичної підготовки.

Результати дослідження представлені в роботах автора [8].

РОЗДІЛ 6

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

За класифікацією, прийнятою в сучасній теорії спорту [21], змістовна основа тренувального процесу спортсменів віком до 19 років відноситься до етапу підготовки, цільові настанови якого відповідають етапу підготовки до вищих досягнень.

Цільові настанови етапу, її провідні завдання зрозумілі, вони широко представлені в спеціальній літературі і не вимагають спеціального обговорення. Мова йде не стільки про розвиток та удосконалення провідних фізичних якостей, а саме сили, витривалості, швидкості, гнучкості, координації, а про їх оптимізацію в структурах спеціальної працездатності спортсменів відповідно до вимог футболу, можливого амплуа футболістів. Технічна майстерність підпорядкована оптимізації технічних навичок, відпрацювання деталей техніки та їх адаптації до різних змагальних умов. Особливої уваги потребує вдосконалення техніко-тактичної майстерності, розвитку тактичного мислення і спроможності аналізувати індивідуальні і командні дії. Тактична підготовка спрямована на розвиток умінь аналізувати та адаптуватися до суперника і ситуації під час змагань чи окремої ігрової діяльності. В цей період формується індивідуальний і ігровий стиль, індивідуальні тактичні дії командна тактики, в тому числі, спроможність до реалізації командної тактики. Протягом етапу багаторічної підготовки юні спортсмени набувають певного змагального досвіду, адаптуються до змагального режиму та високого рівня відповідальності. Це сприяє розвитку стійкості до стресу та психологічної готовності до змагань, вихованню впевненості, мотивації та здатності концентрувати увагу в критичних моментах. В активну фазу входить процес формування спеціалізації, вибору індивідуальної стратегії (спортивної орієнтації), спрямованої на уточнення індивідуальних стратегії розвитку відповідно до потенціалу спортсмена. В цей період, стан спортсменів, зокрема футболістів потребує чіткого

розуміння необхідності сталого дотримання контролю за станом здоров'я, дотримання принципів збалансованого тренувального навантаження та відновлення.

Проблем полягає в тому, що більшість авторів обґрунтовують значущість функціональної підготовленості в якості компонента (іноді розглядають в якості терміна-синоніма) фізичної підготовки, поєднуючи процес вдосконалення з розвитком певних фізіологічних механізмів працездатності. Це не викликає сумнівів і є природним для сучасної системи спортивної підготовки. Але в практиці спеціалісти стикаються з проблемою неможливості чи певної складності і обмеженості реалізації інших компонентів підготовленості, зокрема технічної, тактичної (техніко-тактичної) тощо. При цьому мова йде про невідповідність фізіологічного напруження навантаження і спроможності підтримання складності рухів, технічних прийомів, тактичних взаємодій, тощо. Проблемні питання виникають в процесі складних, суттєво змінних ігрових варіаціях, особливо в умовах зростання втоми, які відрізняють сучасну ігрову діяльність футболістів.

За думкою провідних спеціалістів теорії спорту, біології спорту, теорії і методики футболу фундаментом реалізації всіх напрямів підготовки, їх інтеграцію в сучасні системи спеціальної підготовленості є відповідний рівень розвитку функціональних можливостей. При тому, що мова йде не тільки про можливості системи енергозабезпечення і силових характеристик роботи, які визначені в якості провідних факторів функціональної підготовленості, але про їх інтегровані прояви, розвинені в якості структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності.

Спеціалісти визначають роль цільової спрямованості тренувального процесу на етапі підготовки до вищих досягнень, зокрема функціональної підготовки на основі спеціалізованого розвитку нейродинамічних властивостей, реакції кардіореспіраторної системи і опорно-рухового апарату для формування інтегральних структур. Інтегрований розвиток цих систем є

функціональним фундаментом для потужної інтенсифікації тренувального процесу, спрямованого на розвиток високоспеціалізованих якостей футболістів з урахуванням специфічних характеристик енергозабезпечення і силових можливостей спортсменів.

Це все спрямовано на створення міцної основи для переходу футболістів до етапів багаторічної професійної кар'єри для досягнення найвищих результатів у спорті.

Склалося розуміння, що вирішення проблеми функціонального забезпечення спеціальної працездатності, компонентів змагальної діяльності тощо. Це сформувало методологічні і методичні передумови даного дисертаційного дослідження. Головні положення, які узагальнили напрями дослідження базуються на класичних і сучасних наративах спортивної науки

Узагальнення компонентів управління, приведення її в систему і визначення провідних компонентів для кожного етапу багаторічної підготовки представлені в роботі В. Платонова [21]. Показано, що система підготовки на етапі підготовки до вищих досягнень ґрунтується на цілісній структурі взаємопов'язаних компонентів, якими є контроль, відбір і спортивна орієнтація, планування і програмування тренувального процесу.

Специфічні особливості функцій управління, які формують її структуру і визначають пріоритетні напрями спортивного вдосконалення розкриті в роботах О. Шинкарук [34], В. Шамардіна [32], А. Diachenko, G. Lisenchyk [62], О. Русанової [25]. Зокрема особливої уваги привертає визначення, що реалізація специфічних функцій спортивної орієнтації і програмування є важливим напрямом індивідуалізації тренувального процесу, функцій, які є неодмінною складовою на етапі підготовки до вищих досягнень в кожному виді спорту.

Функціональні можливості спортсменів, які визначають спроможності розвитку високоспеціалізованих рухових якостей спортсменів і можливості їх реалізації в умовах напруженої тренувальної і змагальної діяльності ґрунтуються на класичних і сучасних теоретико-методичних засадах

провідних спеціалістів А. Лапутіна [12], В. Міщенко [18], В. Моногарова [19], М. Філіппова [28]. Зокрема функціональні можливості спортсменів визначені в якості, комплексної структури, яка визначає ефективність сіх напрямів підготовки. Для кожного виду спорту, виду змагань, спеціалізації, віку, кваліфікації є специфічні композиції структурних компонентів функціональних можливостей. Ґрунтовною основою ефективної реалізації функціональних можливостей є функціональне забезпечення спеціальної працездатності, техніко-тактичної і ігрової діяльності футболістів. Ця основа ґрунтується на тісному взаємозв'язку структури функціональних можливостей і структури змагальної діяльності, в тому числі з урахуванням її значної тактичної модифікації в умовах ігрової діяльності в сучасному футболі [5].

Біологічні особливості вікового розвитку юних футболістів і пов'язані з ними етапи багаторічної функціональної підготовки показані в роботах А. Дяченко et al [22, 62, 63] В. Пшибильский, В. Міщенко [23, 24], Т. Вомра [48]. Акцентовано, що наявність функціонального потенціалу ґрунтується на високому рівні розвитку нейродинамічних функцій, властивостей кардіореспіраторної системи і опорно-рухового апарату. Це є умовою спрямованого розвитку потужності і ємності системи енергозабезпечення, силових можливостей спортсменів, що є пріоритетним для кінця пубертатного періоду вікового розвитку людини.

Теоретико-методичні положення, які формують сучасну систему вдосконалення підготовки футболістів на етапі підготовки до вищих досягнень у футболі розглянуті в роботах В. Шамардіна [31, 32], В. Ніколаєнко [20], Г. Лисенчука [13], В. Ekblom [66]. Акценти зроблені на модернізації сучасної системи підготовки футболістів на основі інтеграції видів підготовки з урахуванням функціонального забезпечення тренувальної і змагальної діяльності юних кваліфікованих футболістів.

Враховуючи актуальність теми, та вище перелічені класичні і сучасні наукові і науково-методичні наративи побудували особисту концепцію

дослідження. Вона ґрунтується на розробці системного підходу до організації спеціальної фізичної підготовки, яка спрямована на підвищення ефективності функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів категорії U19. Системний підхід включає загально-теоретичні положення формування системи вдосконалення підготовки футболістів, загальну концепцію і технологію її реалізації, яка включає системну організацію контролю, відбору і спортивної орієнтації, планування і програмування тренувального процесу. В роботі акценти зроблені на вдосконаленні контролю і орієнтації спеціальної фізичної підготовки з урахуванням специфічних властивостей функціональної підготовленості футболістів категорії U19. Визначити і реалізувати практичні аспекти програмування тренувального процесу юних футболістів.

В результаті дослідження реалізовано узагальнену концепцію вдосконалення спеціальної фізичної підготовки футболістів U19, яка ґрунтується на конверсії загальної функціональної підготовленості в спеціальні структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності гравців. Розроблені методичні положення ґрунтуються на моделюванні режимів тестових та відповідних тренувальних навантажень, які відповідають темпо-ритмовій структурі змагальної діяльності спортсменів.

Результати дослідження враховували, що спеціальна фізична підготовка футболістів U19 є складною ієрархічно підпорядкованою структурою, яка складається із модулів і складових модулів. Її реалізація є алгоритм, певний порядок дій, покрокового вдосконалення структурних компонентів – модулів: модуль спрямований на формування функціональних резервів – модуль спрямований на розвиток рухових якостей (фізичних кондицій) – модуль спрямований на підвищення ефективності техніко-тактичних дій.

Змістовні складові модулів відбивають загальну послідовність дій (алгоритм) реалізації цілісної структури спеціальної фізичної підготовки футболістів U19, а саме:

Крок перший. *Формування функціональних резервів футболістів* передбачає послідовний розвиток нейродинамічних функцій, оптимізацію реактивних властивостей кардіореспіраторної системи і опорно-рухового апарату. Ці властивості є провідною спрямованістю фізичної підготовки до 15-16 років. Крім розвитку важливих фізичних якостей швидкості, координації, рухливості в умовах зростання втоми, балансу, тощо. Інтеграційні адаптаційні процеси формують преадаптивні умови для спеціальної інтенсифікації тренувального процесу спрямованого на розвитку потужності і ємності енергозабезпечення, спеціальних силових можливостей, механізмів компенсації втоми. Розвиток меж функціональних, в першу чергу енергетичних властивостей, є природнім на кінцевому етапі підготовки юнаків, що власне відповідає цільовим настановам етапу підготовки до вищих досягнень футболістів U19.

Крок другий. *Розвиток рухових якостей (фізичних кондицій) з урахуванням вимог функціонального забезпечення спеціальної працездатності.* Реалізація цього процесу вимагає суворого дотримання адаптаційних вимог до розвитку компоненті аеробного і анаеробного енергозабезпечення, швидкісних і швидкісно-силових можливостей футболістів. Зокрема, аеробної потужності, кінетики і стійкості, анаеробної алактатної і лактатної потужності і ємності. Особливу увагу дослідників привертають методичні засади розвитку видів витривалості, а саме: загальної витривалості при роботі аеробного і анаеробного характеру з урахуванням високоспеціалізованих компонентів енергозабезпечення футболістів; переривчастої витривалості (intermittent endurance), що природнім при формуванні функціонального «фундаменту» підготовленості футболістів; спеціальна ігрова витривалість, яка пов'язана з можливостями підтримання ефективних техніко-тактичних дій протягом тривалого ігрового

часу. Питання розвитку видів витривалості є найбільш дискусійним в спеціальній літературі. Проблемні питання пов'язані з визначенням компонентів аеробного енергозабезпечення, наприклад з роллю АТ, $\text{VO}_2 \text{ max}$ в структурах спеціальних функціональних можливостей футболістів, були суттєво «доповнені» дискусійними питаннями відносно функціональної спрямованості, зокрема функціонального стану зміни якого супроводжують розвиток функціонального забезпечення витривалості. Особливим чином це виявилось при визначенні терміну «витривалість», що сприяє оптимізації режимів роботи. Відмінності «... витривалість – спроможність витримувати навантаження в умовах втоми ...» чи «... витривалість – спроможність підтримувати стійкий стан функцій під час тривалого ігрового періоду» досі є предметом суттєвих протиріч різних футбольних і наукових шкіл.

Третій крок. *Вдосконалення техніко-тактичних дій з урахуванням інтенсивності і фізіологічного напруження змагальних навантажень.* Це підхід реалізується в процесі моделювання ігрових варіацій, вдосконалення технічного забезпечення і тактичної підготовки. Управління тренувальними навантаженнями здійснюється на основі провідного стимулу «змагальне навантаження» при умові раціонального варіювання навантаженням і відновлення.

Наведені чинники формують системний підхід і методологічну (філософську) основу системи вдосконалення функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів U19.

Загально прийняті наративи підтверджено в процесі даного дослідження. Експериментально доведена ефективність фізіологічного моніторингу програми підготовки, спрямованої на розвиток потужності та ємності системи енергозабезпечення, рівень розвитку який є притаманним юним футболістам наприкінці пубертатного періоду біологічного розвитку людини. Специфічність моніторингу ґрунтується на оцінці змін біохімічних показників спеціальної працездатності, зареєстрованих в умовах реалізації неподільних циклів підготовки – «навантаження – відновлення – адаптація»

на рівні оперативного, поточного та етапного управління тренувальним процесом футболістів U19.

Фізіологічний моніторинг спеціальної працездатності футболістів на етапі підготовки до вищих досягнень (U19) ґрунтується на оцінці спеціальної працездатності в зоні виходу енергії анаеробної алактатної і лактатної потужності і ємності, аеробної потужності, та фізіологічних показників реактивних властивостей кардіореспіраторної системи. Останні засвідчують якість адаптаційних процесів в умовах напружених тренувальних і змагальних навантажень.

Стійка тенденція до збільшення показників концентрації лактату крові відзначена у всіх тестах протягом усього періоду вимірювань. Статистично достовірні відмінності La відзначені в результаті другого циклу підготовки в специфічній для контролю функціонального забезпечення спеціальної працездатності в футболі батареї тестів «тест 30», «тест 90» і «CRS & IE test». На завершальній стадії програми підготовки найбільший приріст показника концентрації лактату крові зареєстровано в «тесті 30» ($p < 0,05$), тенденція до збільшення показника відзначена в «тесті 90» і «CRS & IE test».

Особливим чином привертають увагу характеристики, які були зареєстровані протягом виконання тесту «CRS & IE test». Результати виконання тесту є важливими в силу того, що тестова робота, структурно відповідає структурі функціонального забезпечення спеціальної працездатності. Характеристики спеціальних функціональних можливостей футболістів провідних футболістів, які визначають реактивні властивості кардіореспіраторної системи і енергозабезпечення в початковому сегменті змагальної діяльності мають суттєві відмінності від футболістів дублюючого складу, відповідно $EqPaCO_2$, VO_2 , La – 3,4%, 5,3%, 4,3%. Відмінності суттєво збільшуються в умовах стійкого стану і компенсації втоми, а саме $EqVCO_2$, $EqVO_2$, VO_2 , La – 9,9%, 2,1%, 11,9%, 22,0%.

Загальні відмінності підтверджені зміною фізіологічного напруження навантаження, яке виникає протягом виконання напруженої спеціальної

роботи футболістів («CRS & IE test»). Про це свідчать показники функціонального напруження кардіореспіраторної системи – «тренувального імпульсу», які у провідних футболістів були достовірно більші в початковій стадії роботи на 10,5% (початкова стадія роботи), в наступній на 16,7%.

Результати тестування, отримані в тесті «CRS & IE test» визначили функціональні можливості в умовах перехідних режимів роботи, типових для ігрової діяльності футболістів. Це сприяло вдосконаленню перспективного напряму вдосконалення функціонального забезпечення спеціальної працездатності. Результати тестування формують змістовні основи формування режимів тренувальних навантажень на підставі реалізації режимів роботи, які відповідають перехідним процесам «анаеробне алактатне – анаеробне лактатне – аеробне енергозабезпечення». Біологічні основи для вдосконалення режимів роботи, спрямованих на розвиток спеціальної функціональної підготовленості підпорядковані закономірностям оптимізації реактивних властивостей організму в умовах високого ступеню впливу гіпоксії навантаження, гіперкапнії, лактат-ацидозу. Стимулюючий вплив чи гальмування реакції кардіореспіраторної системи є фактором розвитку чи перенапруження організму.

Інструментом фізичної підготовки спрямованої функціональної спрямованості є структура пов'язаних компонентів управління «контроль – моделювання – програмування», які визначають якісну реалізацію етапу підготовки до вищих досягнень і вибір певного алгоритм дій до її вдосконалення.

Чинником, який визначає ефективність реалізації структури є програмування визначене в якості структурного елемента управління тренувальним процесом, яка визначає алгоритм, певну послідовність дій відповідно результатам контролю і заданим узагальненим і індивідуальним модельним характеристикам підготовленості футболістів. Актуальність реалізації цього процесу для юних футболістів U19 полягає в конкретизації

спортивної орієнтації, відповідно функціональної і фізичної підготовленості і технічної і техніко-тактичної майстерності.

Таким чином системний підхід, представлений в даній роботі ґрунтується на наступних системних компонентах наукового пошуку – теоретичному, емпіричному аналізі та експериментальному дослідженні. Перший формує методологічне підґрунтя, методичні напрями і інструменти наукового пошуку. Мета-аналіз даних спеціальної літератури і джерел Інтернет дозволив узагальнити і виявити нові якісні і кількісні характеристики дослідження, які ґрунтуються на теорії функціональних систем; сучасної теорії спорту, зокрема, узагальнених принципів побудови тренувального процесу спортсменів високого класу; теорії управління тренувальними і змагальними навантаження; принципами біологічного забезпечення напруженої рухової діяльності спортсменів. Це дозволило визначити сучасні засоби контролю, оцінки і інтерпретації показників спеціального тестування. Розроблено і впроваджено в експериментальну практику систему контролю юних футболістів, що включає тестові завдання тривалістю 10, 30 с і 90 секунд. Тестові завдання поєднані в єдину структурну композицію, яка дозволяють визначити анаеробний потенціал і фактори його забезпечення. Її побудова є важливим фактором мобілізації і реалізації анаеробного ресурсу. Цьому сприяє диференціація компонентів анаеробного енергозабезпечення в тесових навантаженнях переважної анаеробної спрямованості.

В залежності від застосованих кількісних і якісних характеристик функціональної підготовленості і працездатності ця композиція може бути застосована в структурах поточного і етапного контролю. Важливим чинником її реалізації є визначення нормативних параметрів швидкісних і швидкісно-силових навантажень, в режимах роботи специфічних для фізичної підготовки футболістів. До факторів забезпечення анаеробного потенціалу відносять анаеробну лактатну ергометричну і енергетичну продуктивність. До особливостей реалізації тестової структури є послідовна

реалізація стимулів реакцій, які визначають межі функцій, спроможності досягати максимальні характеристики анаеробної і аеробної функцій. Залежність $\text{VO}_2 \text{ max}$ від початкових стимулів реакцій доведено в спеціальній літературі. Протягом виконання комплексу тестових завдань послідовну мобілізовано і реалізовано в якості фізіологічних стимулів ступінь активації нейродинамічних функцій, потужного енергетичного механізму АтФ-КрФ, потужності і ємності анаеробного гліколізу. При цьому треба відзначити, що енергетичні реакції супроводжуються певними фізіологічними станами – гіпоксією навантаження, гіперкапнією, лактат-ацидозом (підвищеним рівнем концентрації лактату крові). Останній фактор, в залежності від природних і тренувальних чинників підготовленості спортсменів є фактором підсилення чи пригнічення реакцій.

Наявність анаеробного потенціалу є важливою передумовою (преадаптацією) формування високоспеціалізованого потенціалу, де наведені чинники певним образом модифікуються в структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності. Його визначенню сприяло вибір тестових завдань, які сприяли мобілізації специфічних функціональних ресурсів футболістів. Серед широкого вибору спеціалізованих тестових завдань, які застосовують в практиці підготовки футболістів (наприклад тест Yo-Yo) до відома прийняли результати впровадження тесту Cardiorespiratory System and Intermittent Endurance, CRS & IE test [62]. В тесті визначені кількісні і якісні характеристики анаеробного і аеробного гліколізу, оцінені реактивні властивості кардіореспіраторної системи, в якості механізму регуляції функцій в умовах напруженої рухової діяльності. В дослідженні показано, що в умовах повторного виконання надшвидкісних бігових навантажень (10 с), вже в першій серії (10 секунд прискорення, 20 секунд відпочинок, 8 разів в серії) в групі провідних футболістів юніорів діапазон (квартілі 25% – 75%) VO_2 і La відповідно 43.3 – 51,6 $\text{мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$, 8,0 – 10,8 $\text{ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$; 54.0 – 58,9 $\text{мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$, 15,0 – 17,5 $\text{ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$. Треба відзначити достовірні відмінності футболістів провідної і контрольної групи

(дублюючий склад) за показниками реакції кардіореспіраторної системи на гомеостатичні зсуви організму $EqPaCO_2$, $EqVCO_2$, $EqVO_2$.

Застосування тесту CRS & IE test дозволило, з одного боку моделювати режими роботи максимально наближені до напруженої ігрової діяльності футболістів, з другого – стандартизувати умови контролю. Застосування тесту CRS & IE test також дозволило моделювати наявні стани – швидкої кінетики, стійкий стан, компенсацію втоми, які супроводжують спортсменів під час всього періоду ігрової діяльності.

Застосування цього тесту стало суттєвим доповненням до цілісної оцінки спеціальних функціональних можливостей футболістів відповідно вимог спеціальної працездатності і факторів підготовленості на етапі підготовки до вищих досягнень. Особливістю контролю є можливість її застосування в природних умовах тренувального процесу, що значно збільшує валідність і інформативність його результатів, особливості оцінки є можливості індивідуалізації тренувальних навантажень і рекомендацій стосовно спортивної орієнтації, що є природним для етапу підготовки до вищих досягнень.

У процесі дослідження було отримано три групи даних – дані, які доповнюють і підтверджують наявні уявлення та абсолютно нові.

Дані, які підтверджують:

Наукові і науково-методичні принципи організації тренувального процесу на етапі підготовки до вищих, які сприяють формуванню умов спеціальної інтенсифікації тренувального процесу професійних футболістів, зокрема преадаптації наявного функціонального потенціалу спортсменів категорії до 19 років (U19) [13, 20]. В дослідженні, це стосується визначення провідних чинників управління тренувальними і змагальними навантаженнями юних кваліфікованих спортсменів, зокрема спортивної орієнтації і програмування тренувального процесу з урахуванням індивідуальних факторів підготовленості. Зокрема підтверджено, що етап безпосередньої підготовки до вищих досягнень, і відповідний йому етап

багаторічної підготовки є інструментом конверсії наявного функціонального потенціалу, що визначає ефективність переходу від юнацького футболу до тривалої професійної кар'єри.

Набули подальшого розвитку відомості про:

➤ Значущість спортивної орієнтації для оптимізації структури і змісту спеціальної фізичної підготовки на основі урахування функціонального забезпечення спеціальної працездатності спортсменів на етапі підготовки до вищих досягнень [21]. В дисертаційному дослідженні показано, що формування нормативних параметрів навантажень в процесі спеціальної фізичної підготовки ґрунтується на результатах контролю, оцінки і інтерпретації його показників відповідно реакції кардіореспіраторної системи і енергозабезпечення.

➤ Нові можливості управління тренувальними і змагальними навантаженнями на основі застосування узагальнених принципів побудови тренувального процесу з урахуванням закономірностей багаторічної функціональної підготовки футболістів категорії U19. Мова йде про вибір «дорожньої карти» функціональної підготовки певної категорії футболістів.

Вперше:

Вирішено проблему формування спеціалізованої спрямованості спеціальної фізичної підготовки з урахуванням структурних компонентів функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів категорії U19.

Обґрунтовано і впроваджено системний підхід до орієнтації спеціальної фізичної підготовки футболістів категорії U19. В основі теоретичного обґрунтування лежить методологія побудови етапів багаторічної підготовки з урахуванням вікової періодизації багаторічної функціональної підготовки. Процес практичної реалізації системного підходу ґрунтується на даних педагогічного тестування і фізіологічного моніторингу функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів.

Розроблено систему контролю та оцінки функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів категорії U19. Інтерпретацію показників контролю проведено на основі диференційованої та комплексної оцінки структури спеціального функціонального потенціалу футболістів.

Розроблено і впроваджено в структури спеціальної підготовки футболістів в підготовчому періоді. Програму функціональної підготовки, спрямовану на вдосконалення функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів U19.

Визначені шляхи інтеграції засобів і методів функціональної підготовки до системи спеціальної фізичної підготовки футболістів категорії U19.

Перспективним напрямом дослідження є розробка режимів тренувальних навантажень, які враховують специфічні особливості реакції енергозабезпечення з урахуванням реактивних властивостей кардіореспіраторної системи на основі узагальнених і індивідуальних моделей функціональної підготовленості футболістів U19.

Результати дослідження представлено в роботах автора [6, 7, 8, 9].

ВИСНОВКИ

1. Вдосконалення спеціальної підготовленості футболістів вікової категорії U19 ґрунтується на реалізації конверсії наявного функціонального потенціалу в структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності. Процес реалізації конверсії сформовано на узагальнених принципах етапу підготовки до вищих досягнень, які забезпечують перехід від дитяче-юнацького сорту до тривалої професійної кар'єри.

Визначено, що рівень функціональної підготовленості є підґрунтям фізичної, техніко-тактичної і інших видів підготовленості футболістів. Це формує необхідність враховувати загальні адаптаційні закономірності в процесі вдосконалення всіх видів підготовки в тренувальному процесі юних кваліфікованих футболістів вікової категорії U19 на етапі підготовки до вищих досягнень.

2. Структуру взаємопов'язаних компонентів «контроль – спортивна орієнтація – моделювання (планування)» розроблено і застосовано в якості механізму управління тренувальними і змагальними навантаженнями футболістів 17–18 років. Компоненти структури, їх композиція відповідає цільовим настановам етапу підготовки футболістів вікової категорії U19.

3. Функціональна підготовка футболістів на етапі підготовки до вищих досягнень є складна ієрархічно підпорядкована структура, яка складається із модулів і складових модулів. Алгоритм реалізації функціональної підготовки є певним порядком дій, покрокового вдосконалення структурних компонентів, кожний з яких умовно названо «модуль»: модуль спрямований на формування функціональних резервів – модуль спрямований на розвиток рухових якостей (фізичних кондицій) – модуль спрямований на підвищення ефективності техніко-тактичних дій.

4. Спрямованість модулів багаторічної підготовки футболістів визначено на основі мета аналізу даних спеціальної літератури і проведеного експериментального дослідження:

Модуль 1 – *Формування функціональних резервів футболістів*: послідовний розвиток нейродинамічних функцій, оптимізація реактивних властивостей кардіореспіраторної системи і опорно рухового апарату, потужності і ємності енергозабезпечення, кінетики кардіореспіраторної системи.

Модуль 2 – *Розвиток рухових якостей (фізичних кондицій) з урахуванням вимог функціонального забезпечення спеціальної працездатності*: розвиток витривалості при роботі аеробного і анаеробного характеру, швидкісних можливостей футболістів.

Модуль 3 – *Вдосконалення техніко-тактичних дій з урахуванням інтенсивності і фізіологічного напруження змагальних навантажень*: моделювання ігрових варіацій, технічне забезпечення, тактична підготовка.

5. Етапний контроль функціональних можливостей футболістів проведено на основі системи тестових завдань «Cardiorespiratory System and Intermittent Endurance (CRS & IE) test. CRS & IE test було модифіковано відповідно цільовим настановам підготовки футболістів U19. Згідно з методикою CRS & IE test в першій серії гравці виконали вісім 10 секундних прискорень, які чергувалися з 20 секундними періодами відновлення; в другій серії – вісім двадцяти секундних прискорень, які чергувалися з десяти секундними періодами відновлення. Це дозволило проаналізувати цілісну структуру функціональних можливостей футболістів вікової категорії U19.

6. Характеристики CRS & IE test відбивають структуру функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів U19.

Показники першої серії включали питомі показники легеневої вентиляції і парціального тиску CO_2 (EqPaCO_2), які мали кореляцію з VCO_2 ($r= 0,69$), V_E ($r= 0,74$), VO_2 ($r= 0,68$), La ($r= 0,72$). Наявність кореляційного зв'язку EqPaCO_2 вказує на наявність високих реактивних властивостей кардіореспіраторної системи, які впливають на швидкість розгортання реакцій, вказують на суттєві передумови їх стійкості та сталого розвитку в умовах накопичення і компенсації втоми.

Показники другої серії включали питомі показники легеневої вентиляції і виділення CO_2 (EqVCO_2), легеневої вентиляції і вживання CO_2 (EqVO_2), які мали кореляцію з VO_2 ($r = 0,68$, $r = 0,71$), La ($r = 0,59$, $r = 0,66$). Показники EqVCO_2 вказують на реактивність системи дихання у відповідь на утворення надлишкового (буферного) CO_2 , EqVO_2 – на стійкість вживання O_2 в умовах зростаючої втоми, збереження (можливо збільшення) рівня O_2 відносно сталого стану.

7. Футболісти, які мали високу спеціальну працездатність мали достовірно збільшений рівень показників функціональних можливостей. Характеристики EqPaCO_2 , VO_2 , La зареєстровані в результаті виконання першої серії мали відмінності спортсменів групи «А» (гравці основного складу) від групи «Б» (гравці дублюючого складу) відповідно – 3,4%, 5,3%, 4,3%. Характеристики EqVCO_2 , EqVO_2 , VO_2 , La зареєстровані в результаті виконання другої серії – 9,9%, 2,1%, 11,9%, 22,0% ($p < 0,05$).

8. Фізіологічні характеристики (статистичні квартилі – 25%–75%), футболістів основної групи і дублюючого складу відповідно, зареєстровані в першій серії CRS & IE test: EqPaCO_2 – 1,91–2,15 (1,69–1,84); VO_2 $\text{мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$ – 43,3–51,6 (44,9– 48,3); La $\text{ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$ – 8,0–10,8 (8,2–9,5). В другій серії CRS & IE test: EqVCO_2 , у. о. – 32,5–36,9 (29,5–33,8); EqVO_2 у. о. – 31,6–35,2 (30,9–35,9); VO_2 $\text{мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$ 54,0–58,9 (46,4–50,9); La $\text{ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$ 15,0–17,5 (12,0–14,6).

9. Зменшення фізіологічного напруження показано за розрахунковими показниками ЧСС, зареєстрованими протягом усього часу виконання CRS & IE test. Характеристики «тренувального імпульсу» у гравців групи «А» відповідно гравців групи «Б» достовірно більші в першій серії на 10,5%, в другій – 16,7%. Це свідчить про зменшений рівень фізіологічної напруги навантаження у гравців, які мали збільшений рівень показників працездатності, саме гравці основного складу.

10. Розроблено систему моніторингу функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів вікової категорії U19. Композиція

тестів «Тест 10», «тест 30», «Тест 90», «CRS & IE test» дозволяє зареєструвати показники працездатності і енергозабезпечення (по La) протягом реалізації всіх циклів експериментальної програми функціональної підготовки.

11. Програму функціональної підготовки реалізовано протягом 70 днів. Структура програми включала три мезоцикли, шість тренувальних мікроциклів, шість відновлювальних мікроциклів. Співвідношення засобів функціональної і техніко-тактичної підготовки змінювалось протягом першого, другого і третього мезоциклу відповідно: 40% – техніко-тактична підготовка, 60% – фізична підготовка функціональної спрямованості; 50% – 50 %; 50% – 50%.

12. Моніторинг програми функціональної підготовки виявив достовірні позитивні зміни показників функціонального забезпечення спеціальної працездатності протягом реалізації трьох мезоциклів. Зміни показників поточного контролю, зареєстровані відповідно попереднього тестування після першого – третього мезоциклів.

Зміни працездатності в тесті:

«Тест 10»: 1,8%; 2,5%; 3,4%.

«Тест 30»: 0,6%; 0,8%; 1,5%.

«Тест 90»: 0,9%; 1,3%; 1,6%.

CRS & IE test: 19,9%; 31,9%; 52, 9%.

Зміни концентрації лактату:

«Тест 30»: 6,3%; 18,3%; 32,6%.

«Тест 90»: 7,0%; 10,8%; 17,1%.

CRS & IE test: 9,6%; 16,2%; 20,8%.

Перспективним напрямом дослідження є розробка режимів тренувальних навантажень, які враховують специфічні особливості реакції енергозабезпечення з урахуванням реактивних властивостей

кардіореспіраторної системи на основі узагальнених і індивідуальних моделей функціональної підготовленості футболістів U19.

Це дозволить більш повно сформувати систему вдосконалення спеціальної підготовки футболістів U19 на основі інтеграційних процесів структури функціонального забезпечення спеціальної підготовленості, які є змістовною основою реалізації етапу підготовки до вищих досягнень

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ПОТЕНЦІАЛ (ФУНКЦІОНАЛЬНІ РЕЗЕРВИ)

ФУТБОЛІСТІВ ВІКОВОЇ КАТЕГОРІЇ U19.

ШЛЯХИ ВИЗНАЧЕННЯ І ВДОСКОНАЛЕННЯ

Узагальнені дані спеціальної літератури свідчать, що процес формування функціонального забезпечення спеціальної працездатності відбувається протягом багаторічної підготовки, яка підпорядковується певних біологічним закономірностям вікового розвитку людини і відповідної функціональної спрямованості тренувального процесу.

Цей процес має структуру взаємо поєднаних компонентів багаторічної підготовки, реалізація яких має ознаки алгоритму і певної послідовності її реалізації.

Враховуючі певні особливості і нюанси кожного періоду багаторічної підготовки виділені етапи розвитку певних функціональних сторін функціональних можливостей футболістів. Враховуючи цільові настанови функціональної підготовки і підготовленості футболістів U19 акценти в підготовці практичних рекомендацій зроблено на формуванні енергетичного потенціалу. Цей розділ функціональної підготовки футболістів є найбільш суперечливим в контексті розвитку функціонального забезпечення спеціальної працездатності юних футболістів.

Узагальнені засоби формування спеціалізованої функціональної спрямованості тренувального процесу ґрунтується на узагальнених засадах побудови основного і додаткового заняття протягом доби [21] узагальнених принципів поєднання тренувальних занять фізичної, технічної і тактичної підготовки R. Verheijen в тренувальних мікроциклах[147, 148].

Відповідно задекларованим принципам в наведених практичних рекомендаціях акценти в роботі зроблені на режимах тренувальної роботи

переважно циклічного характеру, які спрямовані на розвиток меж потужності функціонального забезпечення рухових якостей футболістів. Режим роботи використані за умови нормування фізіологічного напруження навантаження відповідно нормативним параметрам роботи, які якнайбільше сприяють розвитку певної функції. Це є один із принципів реалізації функціональної підготовки і підготовленості спортсменів.

Розвиток потужності аеробного енергозабезпечення футболістів

Потужність аеробного енергозабезпечення є провідним фактором функціональних резервів футболістів, які змагаються в умовах напруженої змагальної діяльності. Преадаптаційною вимогою є розвинений рівень реакції кардіореспіраторної системи, її реактивні властивості відповідно структурі функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів. Ці завдання вирішуються на ранніх етапах спортивного вдосконалення юних футболістів (до 14 років).

Зміст і функціональна спрямованість функціональної підготовки, яку спрямовано на розвиток потужності аеробного енергозабезпечення за критеріями максимального споживання кисню ($\text{VO}_2 \text{ max}$)

Перший етап. Віковий період 14-15 років.

Провідні відмінні особливості роботи. Циклічна робота в діапазоні аеробно-анаеробного переходу, а саме «аеробний вентиляторний поріг (AT1) – анаеробний гліколітичний поріг (AT2).

Параметри вправи I. Тривалість циклічної роботи 20 хвилин інтенсивністю 60-65% від максимальної. Орієнтовні параметри роботи на рівні аеробного вентиляторного порогу (AT 1);

Критерій ефективності – сталість ЧСС в межах $\pm 2,0 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$ протягом 8–12 хвилин. Може лінійно збільшувати в останній третині навантаження.

Сталий розвиток реакції супроводжується лінійним (рівномірним) збільшенням ЧСС в другій частині роботи.

Кількість повторень залежить від відновлення ЧСС до 120,0 уд·хв⁻¹ протягом 5-6 хвилин.

На розвиток реакції потужності впливають нейрогенні фактори і помірне зростання гіперкапнії і лактат-ацидозу впливів (фізіологічних стимулів), які сприяють розвитку аеробного енергозабезпечення (реакції споживання O₂) і реакції дихання. Є дані котрі свідчать, що наведені параметри роботи і забезпечують зростання і сталий розвиток аеробного енергозабезпечення і кардіореспіраторної системи з поступовим збільшенням споживання кисню на рівні 65-75% VO₂ max. Це стимулює периферійний кровообіг, кисневий обмін в легенях, кисневі спроможності мускулатури, кінетику лактату [18], що власне формує передумови інтенсифікації аеробної підготовки.

Параметри вправи 2. Тривалість циклічної роботи 12 хвилин, інтенсивність 75-85%.

Критерій ефективності – сталість ЧСС в межах $\pm 2,0$ уд·хв⁻¹ протягом 4–6 хвилин. Може лінійно збільшувати в останній третині навантаження. Сталий розвиток реакції супроводжується лінійним (рівномірним) збільшенням ЧСС в другій частині роботи.

Кількість повторень залежить від відновлення ЧСС до 120 уд·хв⁻¹ протягом 5-6 хвилин.

Функціональна спрямованість підготовки пов'язана зі здатністю до накопичення та утилізації лактату, реалізацією ацидемічного стимулу реакції КРС та аеробного енергозабезпечення.

Циклічна робота субмаксимальної інтенсивності тривалістю 12 хвилин асоціюється з тестом Купера, який розроблений для оцінки аеробної працездатності. Структура функціонального забезпечення тестового навантаження пов'язана з розвитком потужності аеробного енергозабезпечення в діапазоні AT 2 – VO₂ max.

Другий етап. Віковий період 16-17 років.

Циклічна робота, яка виконується в діапазоні інтенсивності $AT\ 2 - VO_2\ max$, $VO_2\ max - 115\%\ VO_2\ max$ (мобілізація аеробного та анаеробного гліколізу).

Параметри вправи I. Тривалість безперервної циклічної роботи 6 хвилин, інтенсивність 75-85%. Кількість повторень залежить від відновлення ЧСС до $120\ уд\cdot хв^{-1}$ протягом 3-5 хвилин.

Функціональна спрямованість підготовки пов'язана зі збільшенням потужності та стабільності аеробного енергозабезпечення в умовах високої концентрації лактату та CO_2 .

Параметри вправи II. Тривалість циклічного навантаження 4 хвилини, інтенсивність 85-90%.

Інтервальна робота: 5 хвилин навантаження, 5 хвилин відновлення, 4 серії.

Умова високої ефективності – відновлення ЧСС до $120\ уд\cdot хв^{-1}$ протягом $5,0 \pm 1,0$ хвилин після навантаження.

Функціональна спрямованість – розвиток потужності та стійкості аеробного та анаеробного енергозабезпечення.

Третій етап. Віковий період 18 років і старше. Розвиток аеробної потужності та анаеробної ємності в умовах високого фізіологічного напруження.

Параметри вправи I. Тривалість циклічної роботи 45 секунд, інтенсивність від 5-10% до 95-100% (лінійне збільшення інтенсивності протягом 30 секунд, далі на рівні 100%). Стимулом є розвиток "гострої" гіпоксії, активізація реакції легеневої вентиляції.

Параметри вправи II. Розвиток потужності та стійкості аеробного енергозабезпечення, стимуляція реакції компенсації метаболічного ацидозу (активізація реакції легеневої вентиляції на накопичення продуктів анаеробного метаболізму).

Тривалість роботи – 5 хвилин.

Параметри вправи III. Тривалість роботи 90 секунд, максимальна інтенсивність протягом усього періоду. Стимулом є досягнення гіпоксії, гіперкапнії, розвиток лактат-ацидозу.

Режими тренувальних навантажень, спрямованих на підвищення функціонального забезпечення швидкісних можливостей футболістів

Перший режим: Розвиток швидкості під впливом переважно нейрогенного стимулу реакції. Варіації цього режиму роботи можуть використовуватися як цілісний або окремий компонент тренувального заняття.

Частина 1 (попередня): Рівномірна робота з помірною інтенсивністю, тривалість роботи 5 хвилин, кількість повторень – 2.

Перерва на відпочинок – 3 хвилини. Це етап підготовки опорно-рухового апарату до інтенсивної роботи.

Роботу спрямовано на формування готовності до виконання вправ з перемінною інтенсивністю. Інтенсивність становить 45-50%, діапазон ЧСС – 130-140 уд/хв. У перервах відпочинку виконуються вправи для підготовки опорно-рухового апарату до високо інтенсивної роботи.

Частина 2 (основна): Перемінна робота тривалістю 5-6 хвилин. Роботу помірної інтенсивності (50-60%) супроводжують 5-7-секундні прискорення. Кількість прискорень і тривалість роботи на відрізку залежать від стабілізації ЧСС у відповідь на підвищення інтенсивності роботи. Стабілізація ЧСС (відсутність її приросту) свідчить про реалізацію нейрогенної стимуляції функцій та активізацію гуморальних (метаболічних) стимулів реакцій. Під час повторного виконання навантаження тривалість роботи та кількість прискорень можуть змінюватися залежно від ефективності впливу. Відсутність приросту на першому-другому прискоренні свідчить про

досягнення необхідного стимулу для адаптаційних ефектів, пов'язаних з розвитком нейрогенного компоненту швидкості.

Другий режим. Розвиток функціонального забезпечення швидкісних можливостей футболістів на основі анаеробної алактатної потужності.

У спеціальній літературі цей режим роботи представлено як тестове завдання для оцінки інтервальної (спеціальної) витривалості футболістів (тест CRS & IE). Структура функціонального забезпечення спеціальної працездатності вказує, що робота спрямована на підвищення швидкісних можливостей футболістів за рахунок використання анаеробного алактатного енергозабезпечення (механізм АТФ-КрФ). Значущим фактором підтримки є активація реакції КРС як механізму компенсації метаболічного ацидозу.

Тривалість роботи у серії: 4 хвилини.

Структура роботи у серії: прискорення – 10 секунд, відпочинок – 20 секунд.

Кількість циклів "робота–відпочинок": 8.

Кількість серій регламентується розвитком втоми та відновленням ЧСС до $120,0 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$ протягом 5-6 хвилин у період відновлення.

Модифікація другого режиму тренувальної роботи за рахунок зміни співвідношення навантаження і відпочинку.

Тривалість роботи у серії: 4 хвилини.

Структура роботи у серії: прискорення – 20 секунд, відпочинок – 10 секунд.

Кількість циклів «робота–відпочинок»: 8.

Кількість серій регламентується розвитком втоми та відновленням ЧСС до $120,0 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$ протягом 5-6 хвилин у період відновлення.

Четвертий режим. Розвиток швидкісних можливостей на основі гліколітичного енергозабезпечення.

Розвиток потужності та ємності гліколітичного енергозабезпечення пов'язаний із досягненням меж анаеробної гліколітичної потужності на 25-30 секунд прискорення, виконаного з максимальною інтенсивністю.

Тривалість роботи: прискорення 30 секунд із акцентованим збільшенням інтенсивності з 25 по 30 секунду роботи.

Тривалість відпочинку збільшується залежно від рівня втоми та ефективності роботи, від 30 до 60 секунд.

Кількість повторень регламентується досягненням некомпенсованої втоми та зниженням працездатності.

П'ятий режим. Розвиток стійкості анаеробного гліколізу в умовах змінних режимів роботи.

Тренування спрямоване на розвиток стійкості анаеробного гліколізу при функціональній підтримці реакції КРС (дихальної компенсації метаболічного ацидозу) та аеробного енергозабезпечення.

Тривалість роботи: 12 хвилин.

Тривалість прискорення: 45 секунд.

Прискорення включає лінійне збільшення інтенсивності з 1 по 15 (20) секунду, підтримку максимальної інтенсивності з 15 (20) по 30 (35) секунду, лінійне зниження інтенсивності з 30 (35) по 45 (50) секунду.

Інтенсивність рівномірної роботи між прискореннями: 30-40% протягом 45-60 секунд для відновлення. Кількість повторень регламентується досягненням некомпенсованої втоми та зниженням працездатності.

Шостий режим. Підвищення швидкісних можливостей футболістів на основі комплексного розвитку реакції КРС, потужності аеробного та ємності анаеробного енергозабезпечення.

Тривалість роботи у серії 5-6 хвилин.

Структура роботи:

1. Прискорення з максимальною інтенсивністю – 30 секунд, пауза відпочинку – 30 секунд;
2. Прискорення з максимальною інтенсивністю – 45 секунд, пауза відпочинку – 45 секунд;
3. Прискорення з максимальною інтенсивністю – 90 секунд, пауза відпочинку – 60-90 секунд.

Режими роботи для оптимізації реактивних властивостей КРС та енергозабезпечення у варіативних умовах рандомного зміщення інтенсивності (фартлек), особливо при накопиченні втоми.

Режим 1

1. Максимальне прискорення – 7-10 секунд;
2. Робота з лінійним збільшенням інтенсивності (діапазон швидкості 10-100%) – 30 секунд;
3. Фартлек (діапазон швидкості 50-100%) – 90 секунд;
4. Максимальне прискорення – 7-10 секунд;
5. Фартлек (діапазон швидкості 50-100%) – 90 секунд.

Період відновлення між відрізками – 30 секунд.

Кількість серій – 4-6. Кількість серій регламентується розвитком втоми та відновленням ЧСС до $120,0 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$. Тривалість відпочинку між серіями – 3-5 хвилин (індивідуально). Відпочинок між серіями – пасивний.

Режим 2. Підвищення спеціальної витривалості в умовах, що моделюють ігрову діяльність.

- Зменшення ігрового простору для гри 7 на 7.
- Гра складається з 4 таймів по 6 хвилин кожний.
- Інтервал відпочинку – 2 хвилини (організаційно-методичні вказівки тренера).

Завдання для кожної команди: відібрати м'яч (колективний відбір), пройти середину поля (колективні переміщення в атаці) і завдати удару по

воротах із зони атаки. Обмеження: довгі передачі та підкати (ці прийоми збільшують паузи в грі). Запасні гравці працюють навколо поля (біг, вправи на гнучкість та координацію). Вони можуть увійти в гру в будь-який момент, замінюючи втомлених гравців, щоб підтримувати темп гри.

Функції управління передбачають реалізацію контролю в якості чинника оцінки функціональних можливостей футболістів і корекції орієнтації підготовки в тренувальному процесі. Програму контролю представлено в таблиці 1.

Специфічні особливості програми передбачають можливості її застосування в природніх умовах тренувального процесу. В разі відсутності певних можливостей проведення газоаналізу і біохімічного дослідження ергометричні характеристики працездатності є інформативними для оцінки певного рівня і змін в розвитку компонентів функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів. Це окреслено в оригінальних наукових працях представлених в спеціальній літературі [27, 162].

Зареєстровані показники порівнюються з кількісними і якісними характеристиками працездатності і функціональних можливостей представлених в таблиці 3.2 (див. розділ 3) і в таблиці 2, наведеної нижче.

В таблиці 2 надані певні статистичні орієнтири, які дозволяють визначити рівень і загальний статус функціональної підготовленості футболіста. Зокрема: діапазон $\leq 25\%$ свідчить про знижений рівень показника відносно узагальнених моделей; діапазон $25\% - 75\%$ – про рівень показників узагальнених (групових) моделей підготовленості; діапазон $> 75\%$ – такий унікальний рівень, який відповідає індивідуальній моделі підготовленості.

Особливістю оцінки є можливість визначення домінуючих чи зменшених сторін підготовленості, що дає підстави для застосування спеціальної програми підготовки (наведено нижче в таблиці 3) чи її

фрагментів відповідно необхідності застосування корекції спрямованості тренувального процесу.

Таблиця 1 – Програма тестування анаеробних можливостей футболістів

Назва тесту / композиції тестів	Спрямованість анаеробного енергозабезпечення	Період реєстрації
I. Підготовка до тесту: Роз'яснення завдання і умов контролю. Розминка. Ментальна підготовка.		
II. «Тест 10» – відновлення хвилина – 10-15 с ментальна підготовка + «тест 30» – відновлення 5 хвилин – 20-30 с ментальна підготовка до наступного тесту «тест 90»	Анаеробна потужність. Мобілізація анаеробної потужності (алактатної і лактатної фракції)	Забір крові для виміру лактату на 3 і 5 хвилині відновного періоду після «тесту 30»
III. «Тест 90»	Анаеробна ємність (резерв). Послідовна реалізація алактатної і лактатної фракції анаеробного енергопостачання.	Забір крові для виміру лактату на 3 і 5 хвилині відновного періоду після «тесту 90»
IV. Пауза 30 хв. відновлення та підготовка до виконання «CRS & IE test»		
V. «CRS & IE test»	Переносимість лактату. Анаеробна потужність при досягненні $\text{VO}_2 \text{ max}$	Забір крові для виміру лактату на 3 і 5 хвилині відновного періоду після виконання третьої серії «CRS & IE test»
VI. Контроль відновлювальних процесів	Фізіологічне напруження навантаження. в період відновлення.	Після тесту «CRS & IE test». Вимірювання часу відновлення ЧСС до 120 ударів / хв протягом 3-5 хвилин, (нормативний рівень)

Таблиця 2 – Статистичні (модельні) характеристики функціональної підготовленості футболістів U19

Показники	Статистичні характеристики									
	Гравці групи «А»					Гравці групи «Б»				
	Перша серія									
I серії	$\bar{x}$	25%	75%	min	max	$\bar{x}$	25%	75%	min	max
EqPaCO ₂	2,03	1,91	2,15	1,85	2,26	1,96	1,69	1,84	1,61	1,99
VO ₂ , мл·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	49,4	43,3	51,6	47,3	54,1	46,8	44,9	48,3	42,2	50,1
La, ммоль·л ⁻¹	9,4	8,0	10,8	7,1	11,0	9,0	8,2	9,5	7,5	9,9
II серії	Друга серія									
EqVCO ₂	34,4	32,5	36,9	31,5	37,3	31,0	29,5	33,8	28,8	35,9
EqVO ₂	33,1	31,6	35,2	31,0	36,2	32,4	30,9	35,9	3,1	35,7
VO ₂ , мл·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	56,1	54,0	58,9	52,9	60,1	49,4	46,4	50,9	44,1	52,0
La, ммоль·л ⁻¹	16,8	15,0	17,5	14,2	18,9	13,1	12,0	14,6	11,2	15,4

В таблиці 3 представлено загальний зміст програми функціональної підготовки футболістів U19.

Принципи побудови програми передбачають застосування модулів певної функціональної спрямованості. Особливістю побудови модулів є формування структур умовно названих «квантові структури», які передбачають реалізацію циклу «навантаження – відновлення» на рівні оперативного (заняття – засоби відновлення) і поточного контролю (тренувальні – відновлювальні мікроцикли).

В процесі побудови програми особливу увагу зосереджено на системному використанні засобів відновлення. Формування цілісних адаптаційних (тренувальних) ефектів на основі закінчених циклів відновних процесів є однією з вимог розвитку функціональних можливостей юних спортсменів.

Комплексе застосування всіх компонентів програми спрямовано на формування цілісної структури функціонального забезпечення і підвищення спеціальних функціональних можливостей футболістів U19.

Таблиця 3 – Структура і загальний зміст програми функціональної підготовки футболістів U19 в підготовчому періоді

Дні	№ циклу	Зміст	Спрямованість засобів
Тестування напередодні перетворюючого експерименту			
1-7	І цикл	1 тренувальний мікроцикл (ТМ)	60% – фізична підготовка (ФП): алактатна потужність (АлП), ПАНО (АТ), $VO_2 \max$; 40% – техніко-тактична підготовка (ТТП)
8-10		Відновлювальний мікроцикл (ВМ)	Спрямованість відновлювального тренування. Фази відновлення: 1 – нейродинамічні функції (НДФ), КРС, опорно-руховий апарат (ОРА); 2 фаза – стимуляція відновних реакцій; 3 фаза – стимуляція працездатності
11-17		2 ТМ	60% – ФП: АлП, АТ, $VO_2 \max$; 40% – ТТП
18-20		ВМ	Згідно програми ВМ
21		Тестування	
22,23	II цикл	Активний відпочинок. Відпочинок.	
24-30		3 ТМ	50% – ФП: АлП, лактатна потужність (ЛП), $VO_2 \max$; 50% – ТТП
31-33		ВМ	Згідно програми ВМ
34-40		4 ТМ	50% – ФП: АлП, ЛП, $VO_2 \max$; 50% – ТТП
41-43		ВМ	Згідно програми ВМ
44	III цикл	Тестування	
45-46		Активний відпочинок. Відпочинок.	
47-53		5 ТМ	50% – ФП: АлП, ЛП, $VO_2 \max$; 50% – ТТП
54-56		ВМ	Згідно програми ВМ
57-63		6 ТМ	50% – ФП: АлП, ЛП% – ТТП
64-66	III цикл	ВМ	Згідно програми ВМ
67		Заключне тестування	
68-70		Відпочинок	

Диференційоване застосування модулів певної функціональної спрямованості надає можливості корекції функціональних можливостей футболістів в певних сегментах річного циклу тренувальної і змагальної діяльності.

Таким чином практичні рекомендації ґрунтуються на реалізації комплексу структурно поєднаних компонентів управління тренувальними і змагальними навантаження юних кваліфікованих футболістів U19.

Їх підготовка здійснюється відповідно цільовим настановам етапу підготовки до вищих досягнень, коли сформовані функціональні резерви формують високоспеціалізовані структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності, і власне Ігрової діяльності футболістів. Важливим чинником реалізації програми функціональної підготовки є її природнє поєднання з високо специфічними видами підготовки футболістів, зокрема їх техніко-тактичною підготовленістю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Байрачний О. Пріоритетність спортивного результату як головний деструктивний фактор у системі підготовки юних футболістів 6-13 років. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*. 2021. №8(139). С. 16-19.
2. Вей Бін, Дяченко А. Напрями вдосконалення функціональних можливостей футболістів вікової категорії U19. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доп. XV Міжнар. конф. молодих вчених, м. Київ, 16 верес. 2022 р. Київ : НУФВСУ, 2022. С. 48–49.
3. Вей Бін, Дяченко А. Специфічні характеристики функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів на етапі спеціалізованої базової підготовки. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доп. XVI Міжнар. конф. молодих вчених, м. Київ, 29 черв. 2023 р. Київ : НУФВСУ, 2023. С. 75–76.
4. Вей Бін, Дяченко А. Характеристика функціонального резерву футболістів на етапі спеціалізованої базової підготовки. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доп. XVII Міжнар. конф. молодих вчених, м. Київ, 7 трав. 2024 р. Київ : НУФВСУ, 2024. С. 79–80.
5. Дорошенко Э. Ю. Управление технико-тактической деятельностью в командных спортивных играх. ООО «ЛИПС», 2013. 436 с.
6. Дяченко Андрій, Вей Бін. Специфічні характеристики функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів на етапі спеціалізованої базової підготовки. *Спортивна наука та здоров'я людини*. 2022. №2(8). С. 67-77. DOI: 10.28925/2664-2069.2022.25
7. Дяченко А., Вей Бін. Теоретико-методичні засади програмного забезпечення фізичної підготовки футболістів на етапі спеціалізованої базової підготовки. *Спортивна наука та здоров'я людини*. 2023. №2(10). С. 100-111. DOI:10.28925/2664-2069.2023.28

8. Дяченко А., Вей Бін. Моніторинг фізичної підготовленості футболістів вікової категорії U19. *Фізичне виховання та спорт*. 2024. №2. С. 88-98. <https://doi.org/10.26661/2663-5925-2024-2-13>
9. Дяченко А., Вей Бін. Фізіологічний моніторинг спеціальної працездатності футболістів на етапі підготовки до вищих досягнень. *Спортивна наука та здоров'я людини*. 2024. №2(12). С. 95–106 <https://doi.org/10.28925/2664-2069.2024.216>
10. Зеленцов А. М., Лобановский В. В. Моделирование тренировки в футболе. *Здоров'я*, 1983. 136 с.
11. Костюкевич В. М. Побудова тренувального процесу спортсменів високої кваліфікації у футболі і хокеї на траві в річному циклі підготовки. *Педагогіка, психологія та мед–біол. проблеми фіз. виховання і спорту*. 2013. №8. С. 51-5.
12. Лапутин АН. Дидактическая биомеханика: проблемы и решения. *Наука в олимпийском спорте*. 1995. №2(3). С. 42-51.
13. Лісенчук Г., Лелека В., Кокарева С., Родіоненко М., Бойченко С. Інноваційні фітнес-методики як засіб підвищення функціональних можливостей футболістів високої кваліфікації. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2022; 2: 21–28.
14. Лісенчук Г. А. Теоретико-методичні основи управління підготовкою футболістів 7-16 років [автореферат]. Київ; 2004. 42 с.
15. Макаренко М. В., Лизогуб В. С., Безкопильний О. П. Нейродинамічні властивості спортсменів різної кваліфікації та спеціалізації. Актуальні проблеми фізичної культури і спорту: зб. наук. праць. Київ, ДНДІФКС. 2004. № 4. С. 105-10.
16. Мищенко В. С., Лысенко Е. Н., Виноградов В. Е. Реактивные свойства кардиореспираторной системы как отражение адаптации к напряженной физической тренировке в спорте. *Науковий світ*, 2007. 352 с.
17. Мищенко В. С. Эргометрические тесты и критерии интегральной оценки выносливости. *Спортивна медицина*. 2005. №1. С. 42-52.

18. Мищенко В. С. Функциональные возможности спортсменов. Здоров'я, 1990. 200 с.
19. Моногаров В. Д. Утомление в спорте. Здоров'я, 1986. 120 с.
20. Николаенко В. В. Рациональная система многолетней подготовки футболистов к достижению высшего спортивного мастерства. Саммит-книга, 2014. 336 с.
21. Платонов В. М. Сучасна система спортивного тренування. Перша друкарня, 2020. 704 с.
22. Пшибыльски В., А. Дьяченко Программирование содержания функциональной подготовки футболистов. Славутич–Дельфин, 2018. 171 с.
23. Пшибыльски В., Мищенко В. Физические кондиции футболистов высокого класса. Науковий світ, 2004. 170 с.
24. Пшибыльски В., Мищенко В. Функциональная подготовленность высококвалифицированных футболистов. Науковий світ, 2005. 162 с.
25. Русанова О. М. Теоретико-методичні основи управління тренувальними та змагальними навантаженнями у процесі підготовки кваліфікованих спортсменів у веслуванні. Автореф. дис. ... доктора наук з фізичного виховання та спорту. НУФВСУ, Київ, 2024.
26. Саутов Р., Тищенко В. Интегрирована методика тренування для розвитку технічних і тактичних навичок футболістів на етапі попередньої базової підготовки. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова*. 2024. № 12 (185). С. 169–175.
27. Физиологическое тестирование спортсменов высокого класса [ред. МакДугал Дж., Грин Г.]. Олімпійська література, 1998. 431 с.
28. Филиппов М. Условия образования и переноса углекислого газа в процессе мышечной деятельности. *Наука в олимпийском спорте*. 2019. № 4. С. 17-23.
29. Фольборт Г. В. Физиологическая картина процессов истощения и восстановления органов. Избранные труды. [ред. Н. И. Путилин] Киев, АН УССР. 1962. С. 40

30. Шамардин В. Н., Виноградов В. Е., Дьяченко А. Ю. Физическая подготовка футболистов высокой квалификации. Славутич-Дельфин, 2017. 173 с.
31. Шамардин В. Н. Особенности проявления двигательных качеств у футболистов различной игровой специализации. *Слобожан. наук.-спорт. вісник*. 2010. № (3). С. 74-6.
32. Шамардин В. Н. Система подготовки юных футболистов. Днепропетровск. 2001. 104 с.
33. Шинкарук О. А., Лисенко О. М., Яковенко О. О. Основы науково-дослідної роботи у сфері фізичної культури і спорту. Олімпійська література, 2017. 38 с.
34. Шинкарук О. Відбір та орієнтація підготовки спортсменів у процесі багаторічного вдосконалення як наукова проблема. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2015. №2. С. 16-28.
35. Abbott W., Walsh L., Clifford T. The influence of muscle strength and aerobic fitness on functional recovery in elite female soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*. 2024. №64(12). P. 1260-1266. doi: 10.23736/S0022-4707.24.15964-6.
36. Aimkosa R., Xu Z., Orth D., Adams R., Lyu J., Han J. Effects of textured insoles on dynamic balance and ankle muscle activity in soccer players with and without chronic ankle instability. *J Sports Med Phys Fitness*. 2024. №64(11). P. 1200-1207. doi: 10.23736/S0022-4707.24.16187-7.
37. Al Haddad H, Simpson BM, Buchheit M, Di Salvo V, Mendez-Villanueva A. Peak match speed and maximal sprinting speed in young soccer players: effect of age and playing position. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 2015. №10. P. 888-96.
38. Al Taweel A., Nuhmani S., Ahsan M., Al Muslem W. H., Abualait T., Muaidi Q. I. Analysis of the Anaerobic Power Output, Dynamic Stability, Lower Limb Strength, and Power of Elite Soccer Players Based on Their Field Position. *Healthcare (Basel)*. 2022. №10(11). P. 2256. doi: 10.3390/healthcare10112256.

39. Aldhabi R., Albadi M., Alzahrani A., Almasari A., Alorabi F., Alsobhi M., Gmmash A., Othman R., Almaddah M., Khalil A. A. The effect of post-match fatigue on physical performance in adolescent soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*. 2024. №64(11). P. 1165-1171. doi: 10.23736/S0022-4707.24.16061-6.
40. Alexe D. I., Čaušević D., Čović N., Rani B., Tohănean D. I., Abazović E., Setiawan E., Alexe C. I. The Relationship between Functional Movement Quality and Speed, Agility, and Jump Performance in Elite Female Youth Football Players. *Sports (Basel)*. 2024. №12(8). 214. doi: 10.3390/sports12080214.
41. Altmann S., Ruf L., Neumann R., Härtel S., Woll A., Buchheit M. Assessing the usefulness of submaximal exercise heart rates for monitoring cardiorespiratory fitness changes in elite youth soccer players. *Sci Med Footb*. 2023. №7(2). P.77-182. doi: 10.1080/24733938.2022.2060520.
42. Andrzejewski M., Konefał M., Podgórski T., Pluta B., Chmura P, Chmura J, Marynowicz J., Melka K., Brazaitis M., Kryściak J. How training loads in the preparation and competitive period affect the biochemical indicators of training stress in youth soccer players? *Peer J*. 2022. №10. e13367. doi: 10.7717/peerj.13367.
43. Bangsbo J., Mohr M. Fitness testing in football: fitness training in soccer. Denmark: Bangsbosport. 2012. Vol. 2. 136 p.
44. Bangsbo J. Aerobic and anaerobic training in soccer: special emphasis on training of youth players (Fitness Training in Soccer). Denmark: Institute of Exercise and Sport Sciences University of Copenhagen. 2007. Vol. 1. 212 p.
45. Barbalho M., Gentil P., Raiol R., Del Vecchio F. D., Ramirez-Campillo R., Coswig V. S. Non-Linear resistance training program induced power and strength but not linear sprint velocity and agility gains in young soccer players. *Sports*. 2018. №6(2). P. 43.
46. Ben Brahim M., Sal-de-Rellán A., Yasin H., Hernaiz-Sánchez A. Different effects of four rest periods after the last weekly training session on young male professional soccer players' physical performance. *PLoS One*. 2023. №18(12):e0294867. doi: 10.1371/journal.pone.0294867.

47. Blechschmied R., Hermse M., Gäbler M., Elferink-Gemser M., Hortobágyi T., Granacher U. Sequencing Effects of Concurrent Strength and Endurance Training on Selected Measures of Physical Fitness in Young Male Soccer Players: A Randomized Matched-Pairs Trial. *Sports Med Open*. 2024. №10(1):62. doi: 10.1186/s40798-024-00726-4.
48. Bompa T. O., Haff G. G. Periodization: theory and methodology of training. 5-th ed. Champaign: Human Kinetics, 2009. 424 p.
49. Boraczyński M., Gajewski J., A. M. Kamelska-Sadowska. Effects of Intensity Modulated Total-Body Circuit Training Combined with Soccer Training on Physical Fitness in Prepubertal Boys after a 6-Month Intervention. *Boraczyński Hum Kinet*, 2021. №31(80). 207-222.
50. Buchheit M., Douchet T., Settembre M. et al. The 11 Evidence-Informed and Inferred Principles of Microcycle Periodization in Elite Football. *Sport Performance & Science Reports*, 2024. 218, V1.
51. Buchheit M., Vescio F., Laursen P. B. Aerobic Conditioning in Football: Is Zone 2 Training Outdated? *Sport Perf & Science Reports*. 2024. №6. 224, V1.
52. Chernozub A., Korobeynikov G., Zoriy Y. B., Koval V., Husieva I., Hryhoriev V., Xianyu W., Khasanov O., Potop V. Mechanism for assessing the adaptive reserves of elite wrestlers under anaerobic energy supply conditions. *Journal of Physical Education and Sport*. 2024. № 16 (1072-9).
53. Calderón Pellegrino G., Paredes-Hernández V., Sánchez-Sánchez J., García-Unanue J., Gallardo L. Effect of the Fatigue on the Physical Performance in Different Small-Sided Games in Elite Football Players. *J Strength Cond Res*. 2020. №34(8):2338-2346. doi: 10.1519/JSC.0000000000002858.
54. Castilla-López C, Romero-Franco N. Low-load strength resistance training with blood flow restriction compared with high-load strength resistance training on performance of professional soccer players: a randomized controlled trial. *J Sports Med Phys Fitness*. 2023. №63(11). P. 1146-1154. doi: 10.23736/S0022-4707.23.14974-7.

55. Chnini Z, Salem A, Trabelsi K, Ammar A, Souissi N, Chtourou H. Light load jump squat and plyometric training enhance jumping, sprinting, change of direction, and balance performance of male soccer players (U-19): a randomized controlled trial. *J Sports Med Phys Fitness*. 2024 . №64(8). P. 719-727. doi: 10.23736/S0022-4707.24.15368-6.
56. da Cruz J. P., Dos Santos F. N., Rasteiro F. M., Marostegan A. B., Manchado-Gobatto F. B., Gobatto C. A. A Metabolomic Approach and Traditional Physical Assessments to Compare U22 Soccer Players According to Their Competitive Level. *Biology (Basel)*. 2022. №25;11(8):1103. doi: 10.3390/biology11081103.
57. Dai L., Xie B. Adaptations to Optimized Interval Training in Soccer Players: A Comparative Analysis of Standardized Methods for Individualizing Interval Interventions. *J Sports Sci Med*. 2023. №22(4). P. 760-768. doi: 10.52082/jssm.2023.760.
58. Daryanoosh F., Alishavandi H, Nemati J., Basereh A., Jowhari A., Asad-Manesh E., Oliveira R, Brito J. P., Prieto-González P., García-Calvo T., Khoramipour K, Nobari H. Effect of interval and continuous small-sided games training on the bio-motor abilities of young soccer players: a comparative study. *BMC Sports Sci Med Rehabil*. 2023. №15(1). P. 51. doi: 10.1186/s13102-023-00664-w.
59. de Dios-Álvarez V., Suárez-Iglesias D., Bouzas-Rico S., Alkain P., González-Conde A., Ayán-Pérez C. Relationships between RPE-derived internal training load parameters and GPS-based external training load variables in elite young soccer players. *Res Sports Med*. 2023. №31(1):58-73. doi: 10.1080/15438627.2021.1937165.
60. Deprez D., Vaeyens R., Coutts A., Lenoir M., Philippaerts R.. Relative age effect and Yo-Yo IR1 in youth soccer. *Int. J. Sports Med*. 2012. №33. P. 987.
61. Di Mascio M., Ade J., Musham C., Girard O., Bradley P. S. Soccer-Specific Reactive Repeated-Sprint Ability in Elite Youth Soccer Players: Maturation Trends and Association With Various Physical Performance Tests. *J*

Strength Cond Res. 2020. №34(12). P. 3538-3545. doi: 10.1519/JSC.0000000000002362.

62. Diachenko A, Leibo Wang, Lisenchuk G, Denysova L, Lysenchuk S. Football Players' "Cardiorespiratory System and Intermittent Endurance Test". *Sport Mont.* 2021. №19(3). P23-28.

63. Diachenko A., Pengchengn G, Yevpak N., Rusanova O, Kiprych S, Shkrebtii Y. Neurohumoral Components of Rapid Reaction Kinetics of the Cardio-Respiratory System of Kayakers. *Sport Mont.* 2021. №19(2). P.29-33.

64. Dugdale JH, Myers T, Sanders D, Andrew M, Clarke R, Hunter AM. Evaluation of multi-directional speed qualities throughout adolescence in youth soccer: The non-linear nature of transfer. *J Sports Sci.* 2024. №42(4). P. 301-312. doi: 10.1080/02640414.2024.2329846.

65. Eisenmann JC, Hettler J, Till K. The Development of Fast, Fit, and Fatigue Resistant Youth Field and Court Sport Athletes: A Narrative Review. *Pediatr Exerc Sci.* 2024. №36(4). P. 211-223. doi: 10.1123/pes.2024-0015.

66. Ekblom B. Handbook of sport medicine and science. Football (Soccer). Blackwell Science Publishers, 1994. 276 p.

67. Ellis M., Penny R., Wright B., Noon M., Myers T, Akubat I. The dose-response relationship between training-load measures and aerobic fitness in elite academy soccer players. *Sci Med Footb.* 2021. №5(2). P. 128-136. doi: 10.1080/24733938.2020.1817536.

68. Emmonds S., Till K., Weaving D. et al. Youth Sport Participation Trends Across Europe: Implications for Policy and Practice. *Res. Q. Exerc. Sport.* 2023. №25. P. 69–80. doi: 10.1080/02701367.2022.2148623.

69. Eskandarifard E., Nobari H., Sogut M., Clemente F. M., Figueiredo A. J. Exploring interactions between maturity status and playing time with fluctuations in physical fitness and hormonal markers in youth soccer players. *Sci Rep.* 2022. №12(1):4463. doi: 10.1038/s41598-022-08567-5.

70. Francini L., Castagna C., Bosio A., Connolly D., Induni M., Cereda F, Rampinini E. Association between match physical activity and neuromuscular

characteristics in youth football. *J Sports Med Phys Fitness*. 2023. №63(1). P. 202-211. doi: 10.23736/S0022-4707.22.13537-1.

71. Gharbi Z., Dardouri W., Haj Sassi R., Chamari K., Souissi N. Aerobic and anaerobic determinants of repeated sprint ability in team sports athletes. *Biol. Sport*. 2015. № (32). P. 207.

72. Gil S., Barroso R., Crivoi do Carmo E., Loturco I, Kobal R., Tricoli V., Ugrinowitsch C., Roschel H. Effects of resisted sprint training on sprinting ability and change of direction speed in professional soccer players. *J. Sports Sci*. 2018. №36. P. 1923-9.

73. Giuriato M., Carnevale Pellino V., Kawczyński A, Talpey S. W., Lovecchio N. No Impact of Anthropometric and Fitness Factors on Speed-Agility in Young Soccer Players: Is It a Cognitive Influence? *Int J Sports Physiol Perform*. 2024. №19(10):1058-1067. doi: 10.1123/ijsp.2023-0438.

74. Hackett D. A., He W., Tran D. L., Sanders R. H. Effects of age and playing position on field-based physical fitness measures in adolescent female soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*. 2024. №64(9). P. 889-897. doi: 10.23736/S0022-4707.24.15908-7.

75. Haff G. G., Triplett N. T. Essentials of Strength Training and Condition. Human kinetics, 2015. 722 p.

76. Hammami R., Negra Y., Nebigh A, Ramirez-Campillo R., Moran J., Chaabene H. Preseason Integrative Neuromuscular Training Improves Selected Measures of Physical Fitness in Highly Trained, Youth, Male Soccer Players. *J Strength Cond Res*. 2023. №37(6):e384-e390. doi: 10.1519/JSC.0000000000004394.

77. He J., Liu D., Wang T., Xu Q., Zhao X. Sex Influences the Extent of Physical Performance Adaptations in Response to Small-Sided Games and Running-Based High-Intensity Interval Training: A Parallel Study Design Involving Men and Women Soccer Players. *J Sports Sci Med*. 2024 . №23(2). P 265-275. doi: 10.52082/jssm.2024.265.

78. Hoff J., Helgerud J. Endurance and strength training for soccer players: physiological considerations. *Sports Med.* 2004. №34(3). P. 165-80.
79. Hogarth L. W., Burkett B. J., McKean M. R. Influence of Yo-Yo IR2 Scores on Internal and External Workloads and Fatigue Responses of Tag Football Players during Tournament Competition. *PLoS ONE [Internet]*. 2015. [. №10(10):e0140547. Available from: 10.1371/journal.pone.0140547
80. Jia H., Wan B., Bu T., Luo Y., Ma W., Huang S., Gang L., Deng W., Liu Z. Chinese physical fitness standard for campus football players: A pilot study of 765 children aged 9 to 11. *Front Physiol.* 2022. №13:1023910. doi: 10.3389/fphys.2022.1023910.
81. Jillian E.U., Davenport E. M., Golman A. J. et al. Head Impact Exposure in Youth Football: High School Ages 14 to 18 Years and Cumulative Impact Analysis. *Ann Biomed Eng.* 2013. №41(12). P.474-87.
82. Kaufman K., Glass C., Pineau T. Mindful Sport Performance Enhancement. Washington, DC: American Psychological Association, 2018.
83. Kellmann M., Bertollo M. Recovery and Performance in Sport: Consensus Statement. *International Journal of Sports Physiology and Performance.* 2018. №13(2).
84. Koral J., Lloria Varella J., Lazaro Romero F., Foschia C. Effects of Three Preseason Training Programs on Speed, Change-of-Direction, and Endurance in Recreationally Trained Soccer Players. *Front Physiol.* 2021. №12:719580. doi: 10.3389/fphys.2021.
85. Kramer M., Sparks M., Coetzee B. Physiological and Sprint Kinetics Associated With the Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1 Performances in Soccer Players. *Int J Sports Physiol Perform.* 2022. №17(9). P. 1382-1390. doi: 10.1123/ijsp.2021-0483.
86. Krespi M., Sporis G., Popovic S. Exponential versus linear tapering in junior elite soccer players: Effects on physical match performance according to playing positions. *Monten J Sports Sci Med.* 2019. №8. P. 7-22.

87. Li X., Xue K. Optimizing Short Sprint Interval Training for Young Soccer Players: Unveiling Optimal Rest Distributions to Maximize Physiological Adaptations. *J Sports Sci Med.* 2024. №23(2):. P. 75-486. doi: 10.52082/jssm.2024.475.
88. Lisenchuk G., Leleka V., Bogatyrev K., Kokareva S., Adamenko O., Shchekotylyna N., Romanenko S., Krupenya S. Fitness training in functional preparedness of highly qualified football players. *Journal of Physical Education and Sport.* 2023. № 23 (issue 2). P. 502–509.
89. Liu G., Wang X., Xu Q. Microdosing Plyometric Training Enhances Jumping Performance, Reactive Strength Index, and Acceleration among Youth Soccer Players: A Randomized Controlled Study Design. *J Sports Sci Med.* 2024. №23(2). P. 42-350. doi: 10.52082/jssm.2024.342.
90. Liu Y., Steinacker J. M., Stauch M. Does the threshold of transcutaneous partial pressure of carbon dioxide represent the respiratory compensation point or anaerobic threshold? *Eur J Appl Physiol.* 1995. №71(4). P. 326-31.
91. Lockie R. G , Lazar A., Orjalo A. J., Davis D. L., Moreno M. R., Risso F. G., Hank M. E., Stone R. C., Mosich N. W. Profiling of junior college football players and differences between position groups. *Sports.* 2016. №4. P. 41.
92. Luo S., Soh K. G., Zhang L., Zhai X., Sunardi J., Gao Y., Sun H. Effect of core training on skill-related physical fitness performance among soccer players: A systematic review. *Front Public Health.* 2023. №10:1046456. doi: 10.3389/fpubh.2022.1046456.
93. Maly T., Zahalka F., Mala L., Cabell L., Bujnovsky D. Isokinetic strength differences in elite youth soccer players with respect to field position. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2016. №48. P. 789-90.
94. Maly T, Zahalka F, Mala L, Teplan J. Profile, correlation and structure of speed in youth elite soccer players. *J Hum. Kinet.* 2014. №40. P. 149-59.
95. Martin M., Rampinini E., Bosio A., Azzalin A., McCall A., Ward P. Relationships Between Internal and External Load Measures and Fitness Level

Changes in Professional Soccer Players. *Res Q Exerc Sport*. 2023. №94(3). P. 760-772. doi: 10.1080/02701367.2022.2053646.

96. Mason L., Panayi S., Wright J., Bruce-Low S. The association between physical outputs and match outcome across different playing styles for a professional second-tier football team across two complete seasons. *J Sports Med Phys Fitness*. 2024. №64(12). P. 1241-1249. doi: 10.23736/S0022-4707.24.15806-9.

97. Melchiorri G., Viero V., Lentini D., Annino G., Tancredi V., Triossi T. Effects of long-term detraining on muscle performance in young soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*. 2023. №63(4). P. 521-527. doi: 10.23736/S0022-4707.22.13948-4.

98. Meyer T., Demond V., Scharhag J. Cardiocirculatory Stress in Professional Football (Soccer) Coaches. *Clin J Sport Med*. 2022. 32(4). 414-417. doi: 10.1097/JSM.0000000000001013.

99. Michailidis Y., Nenos I., Metaxas I., Mandroukas A., Metaxas T. Correlations of passes and playing formations with technical-tactical elements during the 2022 FIFA World Cup. *J Sports Med Phys Fitness*. 2023. №63(12). P. 1309-1316. doi: 10.23736/S0022-4707.23.15125-5.

100. Michailidis Y. Correlations of Aerobic Capacity with External and Internal Load of Young Football Players during Small-Sided Games. *Sensors (Basel)*. 2024. 1. 24(7). 2258. doi: 10.3390/s24072258.

101. Mirto M., Filipas L., Altini M., Codella R., Meloni A. Heart Rate Variability in Professional and Semiprofessional Soccer: A Scoping Review. *Scand J Med Sci Sports*. 2024. №34(6):e14673. doi: 10.1111/sms.14673. PMID: 38859758.

102. Mischenko V., Monogarov V. Physiology del deportista. Editorial Paidotribo, 1995. 328 p.

103. Miyamoto Y., Nakazono Y., Yamakoshi K. Neurogenic factors affecting ventilatory and circulatory responses to static and dynamic exercise in man. *Japanese Journal Physiol*. 1987. №37(3). P. 435-446.

104. Modric T., Versic S., Sekulic D. Does aerobic performance define match running performance among professional soccer players? A position-specific analysis. *Res Sports Med.* 2021. №29(4). P. 336-348. doi: 10.1080/15438627.2021.1888107.
105. Modric T., Versic S., Sekulic D. Relations of the Weekly External Training Load Indicators and Running Performances in Professional Soccer Matches. *Sport Mont.* 2021. №19(1). P. 31-7.
106. Mohr M., Vigh-Larsen J. F., Krstrup P. Muscle Glycogen in Elite Soccer - A Perspective on the Implication for Performance, Fatigue, and Recovery. *Front Sports Act Living.* 2022. №4. 876534. doi: 10.3389/fspor.2022.876534.
107. Moran J., Vali N., Tallent J., Howe L., Clemente F. M., Chaabene H., Ramirez-Campillo R. Evaluating the Effects of Consecutive Phases of Plyometric Jump Training on Athletic Performance in Male Soccer Players: The Effect of Training Frequency and Volume Manipulations. *J Strength Cond Res.* 2024. №(6). P. 1082-1089. doi: 10.1519/JSC.0000000000004756.
108. N K, V K. Integrating Electroencephalography with Motophysic training: Assessing the shift in fitness and cognitive functions in elite youth soccer players. *Heliyon.* 2024. №10(14):e34342. doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e34342.
109. Nayiroğlu S., Yılmaz A. K., Silva A. F., Silva R., Nobari H., Clemente F. M. Effects of small-sided games and running-based high-intensity interval training on body composition and physical fitness in under-19 female soccer players. *BMC Sports Sci Med Rehabil.* 2022. №14(1). 19. doi: 10.1186/s13102-022-00516-z.
110. Nikolaienko V., Vorobiov M., Vorobiov M, Chopilko T., Khimich I. Aspects of Increasing Efficiency of Young Football Players Physical Training Process. *Sport Mont.* 2021. №19(2). P. 49-55.
111. Nobari H., Alves A.R., Clemente F.M., Pérez-Gómez J. Influence of 2D:4D ratio on fitness parameters and accumulated training load in elite youth soccer players. *BMC Sports Sci Med Rehabil.* 2021. №13(1). 125. doi: 10.1186/s13102-021-00354-5.

112. Nobari H., Eken Ö., Prieto-González P., Brito J. P., Oliveira R. Associations among Maturity, Accumulated Workload, Physiological, and Body Composition Factors in Youth Soccer Players: A Comparison between Playing Positions. *Biology (Basel)*. 2021. 11(11):1605. doi: 10.3390/biology11111605.
113. Nobari H., Eken Ö., Prieto-González P., Oliveira R., Brito J. P. Association between 2D:4D ratios and sprinting, change of direction ability, aerobic fitness, and cumulative workloads in elite youth soccer players. *BMC Sports Sci Med Rehabil*. 2023. №15(1). 45. doi: 10.1186/s13102-023-00654-y.
114. Nobari H., Silva A. F., Clemente F. M., Siahkoughian M., García-Gordillo M. Á., Adsuar J. C., Pérez-Gómez J. Analysis of Fitness Status Variations of Under-16 Soccer Players Over a Season and Their Relationships With Maturational Status and Training Load. *Front Physiol*. 2021. 11. 597697. doi: 10.3389/fphys.2020.597697.
115. Oliveira R. F. S., Canário-Lemos R., Peixoto R., Vilaça-Alves J., Morgans R., Brito J. P. The relationship between wellness and training and match load in professional male soccer players. *PLoS One*. 2023. 18(7):e0289374. doi: 10.1371/journal.pone.0289374. PMID: 37523395; PMCID: PMC10389715.
116. Ouertatani Z., Selmi O., Marsigliante S., Aydi B., Hammami N., Muscella A. Comparison of the Physical, Physiological, and Psychological Responses of the High-Intensity Interval (HIIT) and Small-Sided Games (SSG) Training Programs in Young Elite Soccer Players. *Int J Environ Res Public Health*. 2022. №19(21). 13807. doi: 10.3390/ijerph192113807.
117. Padrón-Cabo A., Lorenzo-Martínez M., Pérez-Ferreirós A., Costa P. B., Rey E. Effects of Plyometric Training with Agility Ladder on Physical Fitness in Youth Soccer Players. *Int J Sports Med*. 2021. №42(10). 896-904. doi: 10.1055/a-1308-3316.
118. Papadopoulos S., Papadimitriou K., Konstantinidou X., Matsouka O., Pafis G., Papadopoulos D. Factors Leading to Goal Scoring in the Spanish and Italian Soccer Leagues. *Sport Mont*. 2021. №19(1). 13-8.

119. Paulsen K. M., McDermott B. P., Myers A. J., Gray M., Lo W. J., Ganio M. S. Reliability and Validity of the 30-15 Intermittent Field Test With and Without a Soccer Ball. *Res Q Exerc Sport*. 2023. №94(4). P. 1001-1010. doi: 10.1080/02701367.2022.2098230.
120. Pool D. B., Burnley M., Vanhatalo A. et al. Critical Power: An Important Fatigue Threshold in Exercise Physiology. *Med., Scie. in Sports, Exer.* 2016. №48(11). P. 2320-34.
121. Rabbani A., Ermidis G., Clemente F. M., Anderson L. Monitoring Within-Individual Dose-Response Relationships in Professional Soccer Players: The Importance of Fitness Level. *Int J Sports Physiol Perform*. 2024. №19(7). P. 670-676. doi: 10.1123/ijsp.2023-0434.
122. Rago V., Leo I., Marrocco A., Izzo R., Filetti C. Blood and performance adaptations to individual training load in professional soccer players: a team study. *J Sports Med Phys Fitness*. 2022. №62(9). P. 1237-1245. doi: 10.23736/S0022-4707.21.12690-8.
123. Rago V., Nakamura F.Y., Suarez-Balsera C., Arnaiz-Lastras J., Figueiredo P. Isometric Midthigh-Pull Testing: Reliability and Correlation With Key Functional Capacities in Young Soccer Players. *Int J Sports Physiol Perform*. 2024. №19(12). P. 1400-1408. doi: 10.1123/ijsp.2024-0203.
124. Reilly T. Science of training – soccer: a scientific approach to developing strength, speed and endurance. *Thomas Reilly*, 2007. 192 p.
125. Ricotti L., Minuti T. Effects of padel activity and proprioception training on soccer players in an off-season period. *J Sports Med Phys Fitness*. 2024. №64(8). P. 737-748. doi: 10.23736/S0022-4707.23.15430-2.
126. Samolis V., Koutlianos N., Michailidis Y., Mandroukas A., Christoulas K., Metaxas T. Repeated sprint ability in young football players according to the position and formation of the team: the effect of a specific training program. *J Sports Med Phys Fitness*. 2023. №63(3). P. 409-416. doi: 10.23736/S0022-4707.22.14129-0.

127. Schimpchen J., Correia P. F., Meyer T. Sensitivity of Minimally Invasive Protocols to Monitor Changes in Endurance Performance in Elite Junior Football (Soccer) Players. *Int J Sports Physiol Perform.* 2024. №19(12). P. 1409-1416. doi: 10.1123/ijsp.2024-0199.
128. Secer E., Ozer Kaya D. Assessing Lower-Extremity Visuo-Motor Reaction Time in Young Male Soccer Players: Test-Retest Reliability and Minimum Detectable Change of the Brain Pro System. *Percept Mot Skills.* 2024. №131(4). P. 1308-1320. doi: 10.1177/00315125241248306.
129. Selmi M. A., Ceylan H. I., Hammami R., Sassi R. H., González-Fernández F. T., Morgans R., Bragazzi N. L. Repeated-sprint sets test: a new method for evaluating and forecasting fitness in elite young male soccer players. *Sci Rep.* 2024. №14(1). 8542. doi: 10.1038/s41598-024-58974-z.
130. Selmi MA, Sassi RH, Yahmed MH, Giannini S, Perroni F, Elloumi M. Normative Data and Physical Determinants of Multiple Sprint Sets in Young Soccer Players Aged 11-18 Years: Effect of Maturity Status. *J Strength Cond Res.* 2020. №34(2). P. 506-515. doi: 10.1519/JSC.0000000000002810.
131. Selmi O., Levitt D. E, Muscella A., Ouerghi N., Issaoui I., Abassi W., Hill L., Rosemann T, Bouassida A, Knechtle B. Effect of two incremental intensity field tests on wellness indices, recovery state, and physical enjoyment in soccer players. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2022. №26(7). P. 279-2287. doi: 10.26355/eurrev_202204_28457.
132. Sermaxhaj S., Arifi F., Havolli J., Luta F., Isufi I. The Effect of Physical Exercise according to a Programme for the Development of Flexibility in the Motor Abilities of Young Football Players. *Sport Mont.* 2021. №19(1). P. 25-9.
133. Sheykhlovand M., Gharaat M. Optimal homeostatic stress to maximize the homogeneity of adaptations to interval interventions in soccer players. *Front Physiol.* 2024. №15. 1377552. doi: 10.3389/fphys.2024.1377552.
134. Shull E. R. , McIver K., McLain A. C., Monsma E., Pate R. R. Factors Associated with Children's Physical Activity During Youth Soccer Practices. *Res Q Exerc Sport.* 2024. №95(2). P. 398-404. doi: 10.1080/02701367.2023.2225563.

135. Shushan T., Lovell R., McLaren S. J., Buchheit M., Dello Iacono A., Arguedas-Soley A., Norris D. Assessing criterion and longitudinal validity of submaximal heart rate indices as measures of cardiorespiratory fitness: A preliminary study in football. *J Sci Med Sport*. 2024. №27(8). P. 565-571. doi: 10.1016/j.jsams.2024.04.006.

136. Silva A. F., Aghidemand M. H., Kharatzadeh M., Ahmadi V. K., Oliveira R., Clemente F. M., Badicu G., Murawska-Ciałowicz E. Effects of High-Intensity Resistance Training on Physical Fitness, Hormonal and Antioxidant Factors: A Randomized Controlled Study Conducted on Young Adult Male Soccer Players. *Biology (Basel)*. 2022. №11(6). 909. doi: 10.3390/biology11060909.

137. Silva A. F., Clemente F. M., Leão C., Oliveira R., Badicu G., Nobari H., Poli L., Carvutto R., Greco G., Fischetti F., Cataldi S. Physical Fitness Variations between Those Playing More and Those Playing Less Time in the Matches: A Case-Control Study in Youth Soccer Players. *Children (Basel)*. 2022. №9(11). 1786. doi: 10.3390/children9111786. PMID: 36421235; PMCID: PMC9689158.

138. Silva A. F., González-Fernández F. T., Ceylan H. I., Silva R., Younesi S., Chen Y. S., Badicu G., Wolański P., Murawska-Ciałowicz E., Clemente F. M. Relationships between Fitness Status and Blood Biomarkers in Professional Soccer Players. *J Healthc Eng*. 2022. №2022. 135817. doi: 10.1155/2022/5135817.

139. Silva A. F., Oliveira R., Ceylan H. I., Akyildiz Z., González-Fernández F. T., Nobari H., Yıldız M., Birlik S., Clemente F. M. Effects of a small-sided games training program in youth male soccer players: variations of the locomotor profile while interacting with baseline level and with the accumulated load. *BMC Sports Sci Med Rehabil*. 2022. №14(1). 198. doi: 10.1186/s13102-022-00595-y.

140. Silva J. R. The soccer season: performance variations and evolutionary trends. *Peer J*. 2022. №10. e14082. doi: 10.7717/peerj.14082.

141. Skoki A., Rossi A., Cintia P., Pappalardo L., Štajduhar I. Extended Energy-Expenditure Model in Soccer: Evaluating Player Performance in the

Context of the Game. *Sensors* (Basel). 2022. №22(24). 9842. doi: 10.3390/s22249842.

142. Slimani M., Nikolaidis P. T. Anthropometric and physiological characteristics of male soccer players according to their competitive level, playing position and age group: a systematic review. 2019. *J Sports Med Phys Fitness*. №59(1). 141-163.

143. Stankevych L., Zemtsova I., Khmelnytska Y., Vdovenko N., Osipenko A., Krasnova S., Liudvychenko O., Moroz Y. Correction of Endurance Training and Competitive Activities of Athletes by Determining the Blood Urea Content. *Sport Mont*. 2021. №19(2). P. 131-5.

144. Theofilou G., Ladakis I., Mavroidi C., Kilintzis V., Mirachtsis T., Chouvarda I., Kouidi E. The Effects of a Visual Stimuli Training Program on Reaction Time, Cognitive Function, and Fitness in Young Soccer Players. *Sensors* (Basel). 2022. №22(17). P. 6680. doi: 10.3390/s22176680.

145. Tounsi M., Aouichaoui C., Tabka Z., Trabelsi Y. Specific physical performances among male elite youth soccer players: effect of maturity status. *J Sports Med Phys Fitness*. 2021. №61(10). P. 1339-1347. doi: 10.23736/S0022-4707.21.11766-9.

146. Tyshchenko V., Lisenchuk G., Odynets T., Omelianenko H., Piptyk P., Prytula O., Bessarabova O., Galchenko L. (2019). Assess psychomotor, sensory-perceptual functions in sport games. *Journal of Physical Education and Sport*. 2019. Vol.19 (issue 2), Art 175. P. 1205-1212.

147. Verheijen R. (ed) et al. Conditioning for soccer. Reed swain videos and books, 1998. 376 p.

148. Verheijen R. Football periodization. World football academy, 2014. 184.

149. Voronova V., Khmelnytska I., Kostyukevich V., Petrovska T.. Psychological Components of a Football Coach Personality. *Sport Mont*. 2021. №9(2). P. 37-141.

150. Vozniuk T., Shchepotina N., Koliadych Y., Lazarenk N., Ihnatova O., Baiurko N., Kostiukevych V., Svirshchuk N., Perepelytsia M., Chyzhevskaya N. Methods of Primary Selection of Young Football Players. *Sport Mont.* 2021. №19(2). P. 9-15.
151. Wang L, Kang Y, Wei L, Li M, Wang T. Can The Pitch Dimension Influence the Physical Fitness Adaptations Induced by Small-Sided Training Programs Added to Regular In-Field Training? A Randomized Controlled Study in Youth Soccer Players. *J Sports Sci Med.* 2024. №23(2):487-494. doi: 10.52082/jssm.2024.487.
152. Wang Leibo, Lisenchuk G., Stasiuk I. Training Process Structure of Highly Skilled Players in Mini-Football during the Competitive Period. *Sport Mont.* 2021. №19(3). P. 17-22.
153. Ward S. A., Lamarra N., Whipp B. The control components of oxygen uptake kinetics during high intensity exercise in humans. Book of Abstract, Nice. 1996. P. 268-9.
154. Warren R. L. Oxygen uptake kinetics and lactate concentration during exercise in humans. *Am. Rev. Respir. Disease.* 1987. №135(5). P. 1080-4.
155. Wen X., Song F., Yang L., Xu Q. Small-Sided Soccer Games Promote Greater Adaptations on Vertical Jump and Change-of-Direction Deficit and Similar Adaptations in Aerobic Capacity than High-Intensity Interval Training in Females. *J Sports Sci Med.* 2024. №23(2):445-454. doi: 10.52082/jssm.2024.445.
156. Whipp B. J., Ward S. A., Rossiter H. B. Pulmonary O₂ Uptake during Exercise: Conflating Muscular and Cardiovascular Responses. *Medicine & Science in Sports & Exercise.* 2005. P. 1574-1585.
157. Wijekulasuriya G. A., Canham B., Pane C., Dower H., Larkin P. The Determinants of Maximal Speed Adaptation During Preseason in Subelite Female Australian Rules Footballers. *Int J Sports Physiol Perform.* 2024. №19(10). P. 1041-1047. doi: 10.1123/ijsp.2023-0523.

158. Withers R. T., van der Ploeg G., Finn J. P. Oxygen deficits incurred during 45, 60, 75 and 90-s maximal cycling on an air-braked ergometer. *Europ. J. of Appl. Physiol.* 1993. 67(2). P. 185-91.

159. Yan S., Kim Y., Choi Y. Aerobic and Anaerobic Fitness according to High-Intensity Interval Training Frequency in Youth Soccer Players in the Last Stage of Rehabilitation. *Int J Environ Res Public Health.* 2022. №19(23). 15573. doi: 10.3390/ijerph192315573.

160. Yang G., Chen W., Qi D., Zhang J., Men Z. The Effects of a 6-Week Plyometric and Sprint Interval Training Intervention on Soccer Player's Physical Performance. *J Sports Sci Med.* 2024. №23(1). P. 526-536. doi: 10.52082/jssm.2024.526.

161. Yapici H., Soylu Y., Gulu M., Kutlu M., Ayan S., Muluk N. B., Aldhahi M. I., Al-Mhanna S. B. Agility Skills, Speed, Balance and CMJ Performance in Soccer: A Comparison of Players with and without a Hearing Impairment. *Healthcare (Basel).* 2023. №11(2). P. 247. doi: 10.3390/healthcare11020247.

162. Younesi S., Rabbani A., Clemente F. M., Silva R., Sarmento H., Figueiredo A. J. Dose-Response Relationships between Training Load Measures and Physical Fitness in Professional Soccer Players. *Int J Environ Res Public Health.* 2021. №18(8). 4321. doi: 10.3390/ijerph18084321.

163. Zhang J., Wei A., Xie C. Effects of Sprint Interval Training Surface on Physical Fitness Attributes of Collegiate Female Soccer Players: Identifying Individual Responses to Training on Grass, Sand, and Land Surfaces. *J Sports Sci Med.* 2024. №23(2). P. 465-474. doi: 10.52082/jssm.2024.465.

164. Zouhal H., Abderrahman A. B., Jayavel A., Hackney A. C., Laher I., Saeidi A., Rhibi F., Granacher U. Effects of Passive or Active Recovery Regimes Applied During Long-Term Interval Training on Physical Fitness in Healthy Trained and Untrained Individuals: A Systematic Review. *Sports Med Open.* 2024. №10(1). 21. doi: 10.1186/s40798-024-00673-0.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Список публікацій здобувача за темою дисертації

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

1. Дяченко А., Вей Бін. Специфічні характеристики функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів на етапі спеціалізованої базової підготовки. *Спортивна наука та здоров'я людини*. 2022. № 2 (8). С. 67–77. DOI: 10.28925/2664-2069.2022.25 Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає у проведенні експертного оцінювання, обробці результатів та формулюванні висновків. Внесок Дяченка А. – участь в інтерпретації отриманих даних.*

2. Дяченко А., Вей Бін. Теоретико-методичні засади програмного забезпечення фізичної підготовки футболістів на етапі спеціалізованої базової підготовки. *Спортивна наука та здоров'я людини*. 2023. № 2 (10). С. 100–111. DOI: 10.28925/2664-2069.2023.28 Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в обґрунтуванні схеми дослідження, проведенні тестування та в узагальненні результатів Внесок Дяченка А. – участь в інтерпретації отриманих даних.*

3. Дяченко А. Ю., Вей Бін. Моніторинг фізичної підготовленості футболістів вікової категорії U19. *Фізичне виховання та спорт*. 2024. № 2. С. 88–98. DOI: [10.26661/2663-5925-2024-2-13](https://doi.org/10.26661/2663-5925-2024-2-13) Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в обґрунтуванні схеми дослідження, проведенні тестування та в узагальненні результатів Внесок Дяченка А. Ю. – участь в інтерпретації отриманих даних.*

4. Дяченко А., Вей Бін. Фізіологічний моніторинг спеціальної працездатності футболістів на етапі підготовки до вищих досягнень. *Спортивна наука та здоров'я людини*. 2024. № 2 (12). С. 95–106 DOI: <https://doi.org/10.28925/2664-2069.2024.216> Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в обґрунтуванні схеми дослідження,*

проведенні тестування та в узагальненні результатів Внесок Дяченка А. – участь в інтерпретації отриманих даних.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

5. Вей Бін, Дяченко А. Напрями вдосконалення функціональних можливостей футболістів вікової категорії U19. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доп. XV Міжнар. конф. молодих вчених, м. Київ, 16 верес. 2022 р. Київ : НУФВСУ, 2022. С. 48–49. URL: https://unisport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_tez_molod_hv_zhovt-lyst_22_dopovn_140_stor.pdf *Особистий внесок здобувача полягає в обґрунтуванні схеми дослідження, проведенні тестування та в узагальненні результатів.*

6. Вей Бін, Дяченко А. Специфічні характеристики функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів на етапі спеціалізованої базової підготовки. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доп. XVI Міжнар. конф. молодих вчених, м. Київ, 29 черв. 2023 р. Київ : НУФВСУ, 2023. С. 75–76. URL: https://unisport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_tez_molod_hvi_zhovt-lyst_23_7_1.pdf *Особистий внесок здобувача полягає в обґрунтуванні схеми дослідження, проведенні тестування та в узагальненні результатів.*

7. Вей Бін, Дяченко А. Характеристика функціонального резерву футболістів на етапі спеціалізованої базової підготовки. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доп. XVII Міжнар. конф. молодих вчених, м. Київ, 7 трав. 2024 р. Київ : НУФВСУ, 2024. С. 79–80. URL: https://unisport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_tez_dopovidey_xvii_molod_ta_olimpiyskyu_ruh_13_05_24.pdf *Особистий внесок здобувача полягає в обґрунтуванні схеми дослідження, проведенні тестування та в узагальненні результатів*

ДОДАТОК Б

ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ

№ з/п	Назва конференції, конгресу, семінару	Місце та дата проведення	Форма участі
1	XV Міжнародна конференція молодих вчених «Молодь та олімпійський рух»	м. Київ, 16 вересня 2022 року	публікація
2	XVI Міжнародна конференція молодих вчених «Молодь та олімпійський рух»	м. Київ, 29 червня 2023 року	публікація
3	XVII Міжнародна конференція молодих вчених «Молодь та олімпійський рух»	м. Київ, 7 травня 2024 року	публікація

ДОДАТОК В

Акт впровадження
результатів досліджень в практику тренувального процесу юних кваліфікованих
спортсменів (U19) провінції Хубей, Китай
м. Ухань, КНР 20 листопада 2024 р.

Ми, що нижче підписалися, представники Футбольна команда Уханського професійного коледжу, місто Ухань, провінція Хубей склали цей акт про те, що за результатами роботи, виконаної відповідно теми дисертаційної роботи «Вдосконалення функціональних можливостей футболістів вікової категорії U19» виконавець теми Вей Бін, протягом 2024 р. виіс такі рекомендації та пропозиції:

Найменування пропозиції	Наукова новизна та її значення	Ефект впровадження
Комплексна методика вдосконалення функціональних можливостей футболістів U19 на етапі підготовки до вищих досягнень. Методика включає комплексну систему контролю, оцінки і інтерпретації показників тестування на основі спеціалізованого тесту «Cardiorespiratory System & Intermittent Endurance test» тестових завдань, формування на їх підставі орієнтації підготовки, спрямованої на розвиток функціонального забезпечення спеціальної працездатності футболістів віком 17-18 років. Аналогів у світовій практиці футболу немає.	Запропонована методика дозволяє оцінити потенціальні можливості (функціональні резерви) футболістів на етапі підготовки до вищих досягнень, обґрунтувати загальні і індивідуальні аспекти спеціальної фізичної підготовки на основі вдосконалення функціонального забезпечення спеціальної працездатності. Дана методика може бути рекомендована для впровадження в систему підготовки юних кваліфікованих футболістів Китаю і України.	Підвищено інформативність контролю та можливості його реалізації як функції управління тренувальним процесом веслувальників, що дозволило завоювати медалі на юнацькому чемпіонаті футбольної ліги провінції Хубей (університетська група) та молодіжної ліги вищих професійних коледжів провінції Хубей в 2023-2024 р. р.

Керівник загальноосвітнього відділу Уханського професійного коледжу

Шао Юе

Тренер команди Уханського професійного коледжу

Ран Ву Ю

Виконавець,
аспірант НУФВСУ

Вей Бін

Проректор з науково-педагогічної роботи НУФВСУ,
професор

О. В. Борисова



ДОДАТОК Г

АКТ

впровадження результатів наукових досліджень у освітній процес
кафедри футболу Національного університету фізичного виховання і спорту України
24 листопада 2024 р. м. Київ

Ми, ті, що підписалися нижче, представник НУФВСУ, проректор з навчально-методичної роботи Оксана Шинкарук та завідувач кафедри футболу Олег БАЙРАЧНИЙ, склали цей акт про те, що за результатами роботи, виконаної відповідно до плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021-2025 рр., згідно з темою кафедри футболу 2.21 «Побудова раціональної системи підготовки у футболі» (№ державної реєстрації 0116U001618) виконавець теми та дисертаційної роботи «Вдосконалення функціональних можливостей футболістів вікової категорії U19» Вей Бін, протягом 2024 р. вніс такі рекомендації та пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
Методика вдосконалення функціональної підготовленості футболістів U19 на етапі підготовки до вищих досягнень. Методичний матеріал використано при формуванні лекційного матеріалу для студентів 4 курсу кафедри футболу з навчальної дисципліни «Теорія і методика тренерської діяльності в обраному виді спорту (футбол, футзал)» Аналогів в світовій практиці немає	Методика дозволяє оцінити функціональні можливості футболістів на етапі підготовки до вищих досягнень, визначити підстави для індивідуалізації спеціальної фізичної підготовки на основі індивідуальних проявів структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності. Методику рекомендовано для впровадження в систему підготовки футболістів Китаю і України категорії U19. Результати досліджень можуть використовуватися при викладанні дисциплін з теорії і методики підготовки спортсменів.	Впровадження результатів досліджень в лекційний матеріал сприяло розширенню кола знань студентів, підвищенню рівня кваліфікації, спеціальних знань та вмінь майбутніх бакалаврів фізичної культури і спорту.

Автор, розробник: аспірант НУФВСУ,
виконавець теми.

Вей Бін

Представник НУФВСУ
Проректор з навчально-методичної роботи,
проф., д. н. фіз. вих.

Оксана ШИНКАРУК

Завідувач кафедри футболу,
доцент, канд. н. фіз. вих.

Олег БАЙРАЧНИЙ



ДОДАТОК Д

Акт
впровадження результатів наукових досліджень у освітній процес
Центру підвищення кваліфікації та перепідготовки
Національного університету фізичного виховання і спорту України
 24 листопада 2024 р.

м. Київ

Ми, ті, що підписалися нижче, представник НУФВСУ, проректор з навчально-методичної роботи Оксана Шинкарук та директор центру підвищення кваліфікації та перепідготовки Володимир ТОМАШЕВСЬКИЙ, склали цей акт про те, що за результатами роботи, виконаної відповідно до плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021-2025 рр., згідно з темою кафедри футболу 2.21 «Побудова раціональної системи підготовки у футболі» (№ державної реєстрації 0116U001618) виконавець теми та дисертаційної роботи «Вдосконалення функціональних можливостей футболістів вікової категорії U19» Вей Бін, протягом 2024 р. вніс такі рекомендації та пропозиції:

<i>Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика</i>	<i>Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання</i>	<i>Ефект від впровадження</i>
Вдосконалення функціональних можливостей футболістів вікової категорії U19. Використано в лекційному матеріалі «Витривалість і методи її розвитку в спорті» (курси підвищення кваліфікації тренерів). Аналогів в світовій практиці немає	Методика дозволяє оцінити функціональні можливості футболістів на етапі підготовки до вищих досягнень, визначити підстави для індивідуалізації спеціальної фізичної підготовки на основі індивідуальних проявів структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності. Методику рекомендовано для впровадження в систему підготовки футболістів Китаю і України категорії U19. Результати досліджень можуть використовуватися при викладанні дисциплін з теорії і методики підготовки спортсменів.	Впровадження результатів досліджень в лекційний матеріал сприяло розширенню кола знань слухачів курсу підвищення кваліфікації, підвищенню рівня кваліфікації, спеціальних знань та вмінь спеціалістів-практиків фізичної культури і спорту.

Автор, розробник: аспірант кафедри водних видів спорту НУФВСУ,
 виконавець теми

Вей Бін

Представник НУФВСУ
 Проректор з навчально-методичної роботи,
 проф., д. н. фіз. вих.

Оксана ШИНКАРУК

Представник установи, де виконувалось впровадження:
 директор центру підвищення кваліфікації та перепідготовки, доцент, к. фіз. вих.

Володимир ТОМАШЕВСЬКИЙ