МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ УКРАЇНИ

КАФЕДРА МЕДИЧНОЇ БІОЛОГІЇ ТА СПОРТИВНОЇ ДІЄТОЛОГІЇ

**Кваліфікаційна робота**

на здобуття освітнього ступеня магістра

за спеціальністю 091 Біологія та біохімія

освітньою програмою «Фізіологія рухової активності»

на тему: **«ВИКОРИСТАННЯ ПОЗАТРЕНУВАЛЬНИХ ЗАСОБІВ У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ КВАЛІФІКОВАНИХ ФУТБОЛІСТІВ»**

здобувача вищої освіти

другого (магістерського) рівня

**Опаріна Сергія Миколайовича**

**Науковий керівник:** Земцова Ірина Іванівна

доцент кафедри, к.б.н

**Рецензент:** Вдовенко Н.В., к.б.н., ст.н.с.

Рекомендовано до захисту на засіданні

кафедри (протокол №5 від 25.11.2024 р.)

Завідувач кафедри: Пастухова В.А.,

професор, д.м.н.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Київ – 2024

**ЗМІСТ**

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧОК І СКОРОЧЕНЬ**…………………….....4

**ВСТУП**…………………………………………………………………………… 5

**РОЗДІЛ 1. ПРОВІДНІ МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНІ ПОКАЗНИКИ,**

**ЩО ЗАБЕЗПЕЧУЮТЬ ВИСОКІ ПОКАЗНИКИ У ФУТБОЛІ,**

**І МОЖЛИВОСТІ ЇХ КОРЕКЦІЇ**……………………………………………….9

1.1. Особливості енергетичного та функціонального забезпечення

занять футболом ……………………………………………………………...9

1.2. Контроль динаміки змін морфофункціональних показників в процесі підготовки кваліфікованих футболістів ……………………………... 18

1.3. Можливості використання позатренувальних засобів з метою

стимуляції працездатності і процесів відновлення у футболі………………....28

Висновки до розділу 1………………………………………………...........39

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ……………....41

2.1. Методи дослідження………………………………………………......41

2.1.1. Вивчення та узагальнення даних наукової літератури…………....41

2.1.2. Педагогічні методи дослідження ………………………..………....42

2.1.2.1. 30-секундний велоергометричний тест Wingate……………......42

2.1.2.2. Човниковий біг 4×9 м…………………………………………......42

2.1.3. Гематологічні та біохімічні методи дослідження…………………43

2.1.3.1. Визначення вмісту еритроцитів у крові………………………….43

2.1.3.2. Визначення вмісту гемоглобіну в крові……………………….....44

2.1.3.3. Визначення вмісту молочної кислоти в крові…………………...45

2.1.3.4. Визначення вмісту сечовини у крові…………………………….45

2.1.4. Фізіологічні методи дослідження ………………………………….46

2.1.4.1. Метод пульсометрії……………………………………………......46

2.1.4.2 Визначення максимального споживання кисню………………....47

2.1.5. Методи математичної статистики ………………………………....47

2.2. Організація досліджень……………………………………………….48

2.2.1. Характеристика використовуваних позатренувальних засобів….48

2.2.1.1.Харчові позатренувальні засоби………………………………….48

2.2.1.2.Фармакологічні ерогенні засоби…………………………………50

2.2.1.3. Фізичні позатренувальні засоби…………………………………50

Висновки до розділу 2………………………………………………...........51

РОЗДІЛ 3.ВПЛИВ ДОДАТКОВИХ (ПОЗАТРЕНУВАЛЬНИХ)ЗАСОБІВ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПІДГОТОВКИ ФУТБОЛІСТІВ …………………...53

3.1.Вихідні дані стану фізичної працездатності та процесів

відновлення у досліджуваних футболістів……………………………………..53

3.2. Вплив комплексу позатренувальних засобів на фізичну

працездатність та процеси відновлення у футболістів.………………….…….57

3.3.Результат впливу комплексу позатренувальних засобів

на морфофункціональні та метаболічні показники організму футболістів….60

Висновки до розділу 3…………………………………………...................64

**РОЗДІЛ 4. ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ** ……………67

ВИСНОВКИ……………………………………………………………………..71

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ……………………………………………...73

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ……………………………….75

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧОК І СКОРОЧЕНЬ**

АО-система – антиоксидантна система

АТФ – аденозинтрифосфат

ГДТ ‒ гіпоксичне дихальне тренування

ДД – дієтична добавка

ЕЕГ ‒ електроенцефалографія

КВ – коефіцієнт відновлення

КМС – кандидат у майстри спорту

Кр – креатин

КрФ – креатинфосфат

КСВ – коефіцієнт спеціальної витривалості

КФК – креатинфосфокіназа

МС – майстер спорту

МСК‒максимальне споживання кисню

МСМК – майстер спорту міжнародного класу

НАДН – нікотинамідаденіндинуклеотид

ПОЛ – перекисне окиснення ліпідів

ППБЦ – продукти підвищеної біологічної цінності

СНП – сила нервових процесів

СФП – структура функціональної підготовки

ТХУ – трихлороцтова кислота

ЦТК – цикл трикарбонових кислот

ЧД – частота дихання

ЧСС – частота серцевих скорочень

ШСП – швидкісно-силова підготовка

**ВСТУП**

Сучасний футбол став і комбінаційнішим, так і швидшим у всіх компонентах гри. Водночас він став «жорсткішим» у зв'язку зі зростанням конкуренції та «ціни» перемоги [1,2]. У зв'язку з цим постійно вдосконалюються уявлення про компоненти фізичної та функціональної підготовленості з урахуванням цілого комплексу факторів гри та здібностей футболістів.

Використання оптимальних рівнів і співвідношення різних компонентів підготовки, врахування індивідуальних особливостей гравця, стало одним із найактуальніших питань підвищення кваліфікації футболістів. Основний підхід до вирішення цих питань полягає в тому, що оптимізація може базуватися на врахуванні специфіки ігрових вимог та індивідуальних особливостей, схильність футболістів до використання окремих аспектів фізичної та функціональної підготовленості [32, 52].

Важливою проблемою є також визначення об’єму та інтенсивності тренувальних і змагальних навантажень, які є мінімальними та залишковими для досягнення та підтримки необхідного рівня функціональної підготовленості [3].

При цьому слід враховувати, що висока інтенсивність тренувального процесу передбачає підвищення ролі втоми та загального часу перебування футболістів у стані невідновлення. Це може знизити ефективність інших важливих аспектів тренувального процесу.

У зв’язку з цим особливе значення для навчально-тренувального процесу футболістів набуває визначення співвідношення режимів праці та відпочинку, яке забезпечує ефективну реалізацію наявного рухового та техніко-тактичного потенціалу (що знижується при втомі).

Відомо, що певний ступінь втоми є саме тренувальним стимулом для підвищення функціональної підготовленості футболістів. При цьому слід враховувати характерні для футболу особливості накопичення адаптаційних ефектів [10, 18].

Існують додаткові труднощі, пов'язані з недостатньою вивченістю специфіки адаптації до переривчастої інтервальної роботи і до деяких інших специфічних вимог до організму, характерних для футболу.

Останнім часом значно зросла інтенсивність і щільність турнірів, зросла кількість ігор, що вимагають повної мобілізації можливостей спортсменів.

Слід підкреслити, що зросла роль і ефективність тих колективних прийомів ведення гри, в основі яких лежить висока функціональна підготовленість і високі вимоги до техніко-тактичних дій в умовах силового протистояння і дефіциту часу.

Під час ігрового сезону результативність гри залежить від здатності підтримувати фізичний стан і функціональні можливості, а також оптимальність процесу їх реалізації в грі. Саме це забезпечує збереження функціонального стану організму футболістів протягом тривалого часу. Це вимагає особливих підходів до коригування засобів підготовки в міжігрових періодах відповідно до інтенсивності минулих ігор, ступеня термінової та накопиченої втоми, враховуючи індивідуальні особливості футболістів. Фізіологічний контроль такої спрямованості та змісту тренувального процесу все більше стає чинником регуляції змагальної витривалості футболістів.

У наш час тренерська майстерність підвищується не тільки в тактичній побудові гри, заснованої на знанні реальних можливостей гравців і суперників, але і в умінні побудувати тренувальний процес таким чином, щоб індивідуальний максимально можливий рівень фізичної та функціональної підготовленості футболістів досягається за відносно короткий проміжок часу. У подальшому це забезпечує менше накопичення втоми та кращу реалізацію футболістами свого рухового та техніко-тактичного потенціалу.

Йдеться про максимально економне використання адаптаційного потенціалу організму футболістів протягом річного тренувального циклу. Для цього необхідно знати індивідуальні рівні розвитку компонентів функціональної підготовленості в їх найбільш сприятливому співвідношенні [6, 20].

При такому підході одні компоненти підготовленості повинні бути підвищені до максимально можливого індивідуального рівня, а інші – лише до мінімально необхідного рівня. Такий підхід до регулювання інтенсивності тренувальних навантажень на сьогодні є об’єктивною закономірністю підготовки футболістів. Без його дотримання важко досягти великих успіхів у великих футбольних турнірах.

Важливою стороною та необхідною умовою «економізації» та стимуляції підготовки футболістів є використання неспецифічних (додаткових) засобів підвищення фізичної працездатності та прискорення процесів відновлення[5, 9,10,25], чому і присвячена дана експериментальна робота.

**Предмет дослідження**: тренувальна діяльність кваліфікованих футболістів.

**Об’єкт дослідження**: вплив позатренувальних засобів на ефективність тренувальної та змагальної діяльності представників футболу.

Виходячи з обраної теми кваліфікаційної роботи поставлені наступні завдання:

1. Зробити пошук сучасних наукових досліджень відносно використання позатренувальних засобів у процесі підготовки кваліфікованих футболістів.
2. Обрати тему дослідження та використовувані методи дослідження
3. Сформулювати основні напрямки дослідження.
4. Визначити у футболістів (використовуючи метод опитування) особливості харчування, дослідити вихідні дані фізичної працездатності, метаболізму та функцій.
5. Обрати комплекс позатренувальних засобів підвищення фізичної працездатності і стимуляції процесів відновлення.
6. Дослідити вплив позатренувальних засобів на показники потужності, метаболізму і функціональні показники в процесі тестування.
7. Зробити статистичну обробку одержаних даних, сформулювати висновки і надати методичні рекомендації відносно можливостей використання додаткових (позатренувальних) засобів в процесі підготовки кваліфікованих футболістів.

Кваліфікаційна робота виконувалась у 3 етапи:

На першому етапі (вересень 2023 – березень 2024) було виконано аналіз сучасної літератури з проблеми дослідження особливостей організму кваліфікованих футболістів, а також можливих шляхів корекції працездатності та процесів відновлення.

На другому етапі (квітень 2024 – вересень 2024) – відбулось дослідження впливу комплексу позатренувальних засобів при використанні тестувальних та тренувальних навантажень на процеси відновлення та фізичну працездатність за показниками метаболізму та функцій у досліджуваних футболістів.

На третьому етапі (вересень 2024 – жовтень 2024) здійснювалась статистична обробка одержаних даних, сформульовані висновки. Розроблені та впроваджені в практику підготовки спортсменів рекомендації з корекції фізичної працездатності та процесів відновлення, підготовлений 3-й і 4-й розділи роботи.

Кваліфікаційна робота викладена на 80 сторінках друкованого тексту, складається із вступу, огляду літератури, методів дослідження і їх організації, експериментального розділу, висновків, практичних рекомендацій і списку використаних літературних джерел (всього 52, з них 10 ‒ іноземні). Робота ілюстрована таблицями та рисунками.

**РОЗДІЛ 1**

**ПРОВІДНІ МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНІ ПОКАЗНИКИ, ЩО ЗАБЕЗПЕЧУЮТЬ ВИСОКІ ПОКАЗНИКИ У ФУТБОЛІ, ТА МОЖЛИВОСТІ ЇХ КОРЕКЦІЇ**

1.1.Особливості енергетичного та функціонального забезпечення занять футболом.

Більшість способів диференціації компонентів функціональної підготовленості вже тривалий час ґрунтується на виділенні різних сторін та характеристик енергетичного метаболізму роботи. Крім цього, широко використовується підбір групи показників для оцінки функціональної підготовленості на основі математичного аналізу зв'язку зміни фізіологічних показників із змінами спеціальної працездатності.

Крім того, для оцінки функціональної підготовленості широко використовується виділенні групи показників на основі математичного аналізу зв'язку між змінами фізіологічних показників і змінами спеціальної працездатності.

Удосконалення підходів до характеристики сутності функціональної підготовленості спортсменів спрямоване на розробку концепції структури функціональної підготовленості. Він базується на особливостях фізіологічних факторів ефективності змагальної діяльності [15,32].

Відповідно до цього підходу, який поглиблює розуміння сутності функціональної підготовленості, основою її вдосконалення є оптимізація компонентів динамічної структури реагування на фізичні навантаження, таких як швидкість розгортання, максимальний рівень, витривалість, а також ступінь біомеханічних, екологічних та інших обмежень реакцій системи в конкретних умовах змагальної діяльності. Важливим фактором такої оптимізації є зниження функціональної ціни реакції, тобто підвищення її економічності.

Таким чином, формування ефективного співвідношення зазначених компонентів реакції на навантаження через механізм модифікації реактивності мозку, адаптації нейрогуморальних стимулів становить суть механізмів оптимізації фізіологічної реактивності та підвищення ступеня реалізації функціональних можливостей організму [19] (Рис.1).

Изображение выглядит как текст, круг, диаграмма

Автоматически созданное описание

Рис. 1. Шляхи формування спеціальної працездатності спортсменів на основі спеціалізованої модифікації реактивних властивостей, що забезпечують реалізацію енергетичного потенціалу (за В.С. Міщенком, 2003)

Систематизація та узагальнення отриманих таким чином даних, їх логічний аналіз дозволяють зробити висновок, що функціональна підготовленість організму спортсмена при інтенсивності фізичних навантажень може змінюватися залежно від зміни таких фізіологічних властивостей:

-інтенсивності (швидкості) розгортання функціональних реакцій на початку фізичного навантаження, а також від їхньої рухливості, яка розуміється як здатність швидко і адекватно реагувати, відтворювати у своїх реакціях зміни кисневого запиту на роботу при варіюванні її інтенсивності. Ця сторона функціональних можливостей умовно позначена як рухливість;

-піку потужності навантажень анаеробного характеру, а також «кисневої стелі» - піку споживання О2 або МСК. Вони відображають здатність виведення м'язового метаболізму, процесів перенесення респіраторних газів на рівень, який забезпечує хоча б короткочасне досягнення якомога вищих значень виробництва енергії, споживання О2.Ця сторона функціональності називається «потужністю»;

-здатності підтримувати високий та ефективний рівень функціональних реакцій при різних ступенях невідповідності кисневого запиту на роботу та споживання О2, що визначаються відносною потужністю навантаження, а також від стійкості (резистентності) до змін внутрішнього середовища організму, головним чином ацидотичним, гіпоксичним та температурним. Такого типу фізіологічна властивість позначена як "стійкість";

-комплексу фізіологічних процесів, що забезпечують «економічність» роботи -механічну економічність, її функціональну ціну та економічність кисневого режиму організму в цілому;

-ступеня обмежень реакцій (біомеханічних та інших), а також модифікації реакцій, метаболізму в тому чи іншому вигляді фізичного навантаження, пов'язані з навчанням, позою роботи, умовами для дихання та кровотоку, з силовим та частотним компонентом циклічних робочих рухів та іншими факторами, які можуть проводити ступінь «реалізації функціонального потенціалу» організму [5, 15,18,32].

Такі властивості фізіологічної реактивності, як «рухливість», «стійкість», «економічність» і «реалізованість», піддаються впливу тренування і пов'язані з його змістом на високих етапах адаптації більшою мірою, ніж потужні характеристики енергетичних можливостей , включаючи МПК.

Таким чином, на основі таких уявлень виділяються провідні фізіологічні властивості (фактори), які визначають максимальні функціональні можливості організму спортсменів. Вони позначені як потужність функціональної системи, її економічність, стійкість, рухливість, відновлюваність і здатність реалізації (реалізованість) потенціалу системи в умовах навантаження (В. Міщенко, 1990) [18].

Врахування зазначених факторів може стати сутністю подальшого вдосконалення управління функціональною підготовкою спортсменів. При такому підході він полягає в цілеспрямованому досягненні не тільки (або не стільки) рівнів біоенергетичних, рухових, функціональних показників, а й рівня комплексу властивостей функціональних систем організму, а також шляхом оцінки ступеня реалізації цих властивостей в конкретних умовах змагань. Це обґрунтовується ще й тим, що всі значущі для змагальної діяльності морфологічні, фізіологічні та метаболічні характеристики спортсмена інтегруються у властивості фізіологічної реактивності. Так, наприклад, висока питома вага швидких м'язових волокон у спортсменів завжди супроводжується відносною гіперкінетичною реакцією, високою чутливістю до зсувів гомеостазу і, в той же час, низькою стійкістю реакцій адаптації. Розвитку таких підходів у спорті сприяє поява швидкодіючої апаратури, що дозволяє вимірювати властивості реакції в режимі реального часу, відстежувати кінетику фізіологічних процесів як в лабораторних, так і в польових умовах [20].

При побудові системи оцінки можливостей спортсменів бажано враховувати всі основні компоненти, що визначають функціональну підготовленість, а саме м'язову (локальну), вегетативну (системну), метаболічну (для всього організму) і регуляторну. Проте на практиці може бути використаний принцип, коли оцінюються лише провідні компоненти для даного виду спортивної спеціалізації.

Оцінка функціональної піготовленості здійснюється в основному за трьома напрямками:

-вимірювання комплексу різних проявів сили (насамперед, потужності м'язів), а також енергетичних можливостей, можливостей «транспортних» систем організму, які визначають доставку кисню, субстратів енергетичних процесів, видалення метаболітів («очищення»), а також показників кисневого режиму організму та їх оцінку щодо нормативів для кваліфікованих спортсменів даної спеціалізації;

-оцінка вираженості окремих факторів лімітування спеціальної працездатності, слабких і сильних ланок у діяльності провідних для даної спортивної спеціалізації систем організму на основі фізіологічного аналізу ефективності діяльності цих систем та міжсистемної взаємодії. При цьому підході визначається комплекс характеристик, що забезпечують межі метаболічної та функціональної продуктивності;

-оцінка спеціалізованості функціональних можливостей щодо вимог змагальної діяльності на основі аналізу фізіологічних реактивних властивостей провідних систем – меж (піків) функціональних та метаболічних реакцій, швидкості їх розвитку та відновлення (кінетичних характеристик), стійкості, економічності та ступеня реалізації зазначених фізіологічних властивостей у змагальних умовах [18, 28, 49].

Зазначена оцінка здійснюється відносно найбільших величин основних показників властивостей, які можуть бути досягнуті в найбільш сприятливих умовах тестів. Найбільш широко використовується вимір меж сили, потужності та структури силових можливостей, а також можливостей анаеробної (алактатної та лактатної) та аеробної енергетичних систем. Нормативи для елітних футболістів за цими показниками добре розроблені. Нині з допомогою сучасної апаратури можна характеризувати різні прояви сили. Її можна виміряти при рухах у різних суглобах. Можна охарактеризувати співвідношення сили та швидкості рухів, а також силову витривалість в різних режимах роботи м'язів. Сучасні методи спортивної фізіології дозволяють максимально наблизити аналіз силових та швидкісних можливостей до умов реалізації в змагальній діяльності [23, 31].

Одним із компонентів функціональної підготовленості є характеристики швидкості реакції, її латентного періоду на світлові чи звукові, тактильні подразники, показники реакції на рухомий подразник, реакції вибору. Відповідно до них існують стандарти та інші критерії оцінки підготовленості футболістів [6, 11].

Для оцінки функціональної підготовленості на основі порівняння зі стандартами використовується оцінка складу тіла і, насамперед, співвідношення питомої ваги м'язової та жирової тканин, соматотипу спортсмена. Розроблено профілі пропорційності будови тіла спортсменів та встановлено найкращий соматотип спортсменів вищого рівня. Проте найбільш поширеним при оцінці функціональної підготовленості за нормативами (моделями) є використання комплексу показників меж можливостей системи енергозабезпечення (анаеробних та аеробних процесів).

Використовується також оцінка можливостей систем організму - серцево-судинної, дихальної, системи крові і переносимості спортсменами зрушень гомеостазу, насамперед, ацидотичних та гіпоксичних [3,7]. Використовують показники, що визначають аеробну потужність і продуктивність: максимальний серцевий викид, вентиляція легень, вміст гемоглобіну, «кисневий пульс» тощо.

Існують нормативи для показників алактатної та лактатної анаеробних систем, а також аеробно-анаеробного переходу за потужністю навантаження лактатного порогу та за ацидемічними зрушеннями : концентрації лактату, pH, дефіциту основ крові тощо [34,39].

Спортивний результат формується в результаті вдосконалення функціональної підготовленості на основі уявлень про функціональну систему. При цьому враховуються як енергетичний і руховий аспекти можливостей, так і функції управління - психічна і нейродинамічна складові можливостей організму. Дослідження включають вимірювання та оцінку характеристик [15]:

1.Психічного компонента:

а) психічний стан (напруга, стійкість тощо);

б) психічні якості (сприйняття, увага, прогнозування та виконання дій тощо);

в) розумова працездатність з урахуванням виду спорту.

2. Нейродинамічний компонент:

a) кіркові процеси (збудливість, рухливість, стійкість, двостороння асиметрія та ін.);

б) вегетативна регуляція (напруга, стійкість тощо).

Оцінка психічної підготовленості тестується з урахуванням тестів трьох великих груп – бланкових, апаратурних і особистих (анкети, запитальники, тощо).

Нейродинамічну підготовленість можна визначити прямими методами дослідження функції мозку - реєстрацією електричної активності (електроенцефалографія - ЕЕГ). Вимірюють та оцінюють ритми ЕЕГ, які характеризують функціональний стан центральної нервової системи [31,40].

Іншим напрямком аналізу функціональної підготовленості є виявлення тих факторів і ланок, які обмежують підвищення до необхідних (нормативних) рівнів меж силових, енергетичних і функціональних характеристик до рівнів висококваліфікованих спортсменів. Обмежувальні ланки аналізуються тільки в провідних системах і органах для спеціального виконання. Важливу роль при цьому відіграє ступінь оптимізації взаємодії різних функцій, їх ефективна і досконала інтеграція та регулювання, спрямоване на збільшення меж.

Основним методом визначення найвищої функціональної, енергетичної продуктивності є поглиблений фізіологічний аналіз [39,48,51].

Одним із підходів до оцінки функціональної підготовленості є виділення кола ведучих та кожної дисципліни змагань (найчастіше дистанції змагань) фізіологічних факторів лімітування і на цій основі аналіз виразності їх впливу у конкретного спортсмена на спеціальну працездатність. Так, для тривалості навантаження змагання до 15 с провідними лімітуючими факторами є стійкість і потужнісні характеристики механізму збудження ЦНС, а також метаболічні характеристики м'язів, їх маса і склад. Тому показники та критерії оцінки фізичної підготовки спортсменів цих спортивних дисциплін підбираються з урахуванням необхідності встановити вираженість кожного із зазначених факторів лімітування (табл. 1):

Таблиця 1

Провідні функціональні фактори, що визначають працездатність (лімітуючі фактори) при навантаженнях екстремальної інтенсивності різної тривалості

|  |  |
| --- | --- |
| Тривалість відрізків  навантаження | Основні аналізовані лімітуючи фактори (номери  факторів, перелік яких представлений нижче) |
| До 15с | 1,2 |
| 35-60с | 3,4,8,9 |
| 3-10 хвл | 4,5,6,7,9,10,12 |
| 20-30 хвл | 5,6,9,10,11,12,14,15,16 |
| 60-120 хвл | 6,11,13,14,17,18,19,20 |

У таблиці схематично наведено основні фактори, що обмежують спеціальну працездатність, на які слід звернути увагу при оцінці функціональної підготовленості футболістів. Представлено весь діапазон тривалості навантажень, характерний для ігрової діяльності футболістів.

При грі у футбол характерна наявність багатьох тривалостей інтенсивного навантаження в різних епізодах матчу. Тому необхідно враховувати значну кількість факторів лімітування працездатності футболістів у матчі.

Перелік основних груп показників, що відображають різні аспекти обмеження працездатності, які необхідно аналізувати при її оцінці:

- показники потужності збудження центральної нервової системи (ЦНС), її стійкості;

- показники метаболізму м'язів з урахуванням їх маси та складу;

- показники потужності та потужності гліколізу та ферментних систем гліколізу;

-виразність ацидотичних явищ та їх вплив на метаболізм;

-показники можливостей циркуляторних факторів: потужності міокарда та ефективності розподілу крові;

-пікове споживання О2 в умовах навантаження та його кінетика;

-показники компенсації метаболічного ацидозу - «надлишок» вентиляції легень, виділення «надлишку» вуглекислоти та ємність буферних систем;

-можливості накопичення лактату;

-швидкість «очищення» м'язів, кінетики лактату, «провідність» організму для лактату, швидкість його утилізації;

-оцінка м'язових факторів лімітування працездатності та ємності окислювальних ферментів;

-показники транспорту та утилізації кисню та киснево-транспортної системи крові;

-виразність гіпоксичних явищ в організмі та їх компенсація ;

-стійкість регуляції вегетативних функцій у динаміці;

-вміст глікогену в організмі та ступінь його виснаження;

-показники ефективності тепловіддачі, вираженості гіпертермії та її впливу на розвиток втоми;

-ступінь дегідратації організму, її швидкість, вплив на реологічні характеристики крові;

- оцінка зниження контролю ЦНС при розвитку стомлення;

-швидкість виснаження можливостей водно-сольового обміну та граничний рівень виснаження;

- показники ефективності "м'язового насосу" крові;

- ємність ферментних систем ліпідного обміну.

Такий підхід може бути спрямований на більший аналіз метаболічних показників чи фізіологічних характеристик (наприклад, кардіореспіраторної системи) або зосереджений на більш точному визначенні ролі кожного з факторів спеціальної працездатності [39,44,51].Удосконалення підходів до диференціації та оцінки функціональних можливостей у футболі сприятиме узагальненню наявних різноманітних даних про фізичну працездатність, створенню передумов для уніфікації методів її діагностики у спортсменів вищої кваліфікації. Результатом може бути глибше розуміння резервних можливостей футболістів в умовах матчу.

Використання наведених вище підходів дає змогу обрати засоби та методи цілеспрямованого розвитку складових функціональної підготовленості спортсменів. Наприклад, підбором тренувальних засобів для корекції системних або локальних факторів, психічних або нейродинамічних компонентів. Також вони можуть бути спрямовані на розвиток аеробної та анаеробної сили чи працездатності, на стимулювання швидкості розгортання функцій, їх рухливості [31,44]. Особливі підходи також необхідні для розробки засобів тренування, підвищення реалізації енергетичного потенціалу футболістів в особливих умовах ігрової діяльності.

Наведені характеристики теоретичних і практичних підходів до оцінки фізичної підготовки спортсменів свідчать про широкі можливості їх застосування у футболі. Однак практично реалізувати їх можна лише за наявності добре підготовлених спеціалістів та спеціального обладнання. Тобто потребує створення науково-дослідних лабораторій при провідних науково-методичних центрах футбольних клубів, які накопичили певний досвід та сформували нормативну базу моніторингу за певними показниками.

Існуючі на сьогодні критерії оцінки фізичної працездатності орієнтовані на відносно вузьке коло аспектів можливостей організму футболістів, насамперед на оцінку показників аеробних та анаеробних можливостей. На основі цих показників розроблено фізіологічні модельні характеристики, що відображають вимоги гри до енергетичних можливостей організму [18,20,28].

1.2. Контроль динаміки змін морфофункціональних показників у процесі підготовки кваліфікованих футболістів

Моніторинг динаміки змін морфофункціональних показників під час підготовки кваліфікованих футболістів є важливим аспектом навчально-тренувального процесу, оскільки дозволяє оцінити ефективність тренувальних занять, виявити слабкі місця та адаптувати тренувальні програми з метою досягнення оптимальних результатів.

Оскільки фізична підготовленість футболіста залежить від рівня розвитку фізичних якостей, спеціальні тести певної спрямованості повинні бути орієнтовані на оцінку рівня розвитку фізичних якостей, характерних для футболу [3,32].

Для забезпечення високої ефективності змагальної діяльності футболістів першочергову роль відіграє спеціальна витривалість разом зі специфічними швидкісно-силовими якостями. Таким чином, більшість конкретних тестів мають бути зосередженими та відображати як фізичну, так і функціональну підготовленість.Існують лабораторні та польові тести, які використовуються для постійного моніторингу функціональної підготовленості.

Важливим положенням діагностики є визначення тривалості поточного та прогнозованого стану, або, іншими словами, знання періоду часу, протягом якого дані оцінки за результатами тестування функціональної підготовленості зберігають достатню інформативність. Контроль динаміки функціональної підготовленості зазвичай базується на застосуванні спеціалізованих тестів комплексного характеру. Напрям такого контролю тренувального процесу має бути зосереджений насамперед на оцінці кардіореспіраторної підготовленості та на діагностиці втоми футболістів. Наприклад, у кращих португальських футбольних клубах регулярно проводять кардіореспіраторні та метаболічні тести, щоб визначити: частоту серцевих скорочень, споживання кисню, анаеробний поріг, концентрацію лактату в крові.

Це робиться за допомогою як лабораторних, так і польових випробувань, а також в ігрових умовах. Зазвичай також визначають такі біохімічні показники: концентрацію гемоглобіну крові, кількість еритроцитів, кількість лімфоцитів, нейтрофілів, вміст заліза, феритину, активність креатинкінази в крові, вміст внутрішньоклітинного магнію, тестостерону, вміст кортизолу тощо [6, 13,30].

Кожен футбольний тренер прагне до найбільш повного розкриття можливостей спортсмена. Складність вирішення цього завдання полягає в тому, що можливості спортсмена - це можливості його організму, які залежать від великої кількості факторів, які необхідно враховувати. Крім того, тренер повинен будувати тренувальний процес таким чином, щоб досягти запланованого результату за певний проміжок часу, наприклад, перед змагальним періодом або конкретною грою [13,18]. Довести спортсмена до стану вищої готовності необхідно за певний період:

- на допомогу тренеру може прийти система фізіологічних вимірювань, тестів і оцінок, які можна визначити як моніторинг – постійний контроль за підготовленістю спортсменів;

- діагностика можливостей і стану футболістів є важливою частиною забезпечення підготовки.

Діагностика вирішує завдання трьох видів:

- визначення поточного стану організму футболіста;

- врахування стану, в якому футболіст перебував раніше (генез);

- прогноз - передбачення стану, в якому футболіст може перебувати в майбутньому.

Важливим діагностичним критерієм є визначення пролонгації поточного та прогнозованого стану – знання проміжку часу, протягом якого результати тестування функціональної підготовленості зберігають інформативність [51,44].

Діяльність футболістів базується на кількох основних фізіологічних компонентах, і тестування має бути спрямоване на їх оцінку. Фізіологічні та метаболічні показники найбільш повно визначаються в лабораторних умовах з правильно організованим тестуванням, де можна оцінити багато компонентів ізольовано і виділити слабкі ланки, на розвиток яких необхідно орієнтувати подальший тренувальний процес.

Важливою частиною фізіологічного тестування футболістів є отримання інформації, яка дозволяє попередити порушення стану здоров’я спортсмена та передумови процесу формування адаптації до навантажень, оскільки спортивне тренування супроводжується дуже великим перенапруженням фізіологічних систем і обміну речовин, які часто знаходяться на межі можливостей організму.

Це створює передумови для різноманітних характерних для футболу ушкоджень органів і систем і розладів здоров’я [4,24,35]. Тому дуже важливо, використовуючи систему спеціальних медичних спостережень та вимірювань, на додаток до фізіологічного тестування проявів працездатності, завчасно виявити ознаки можливих відхилень стану здоров'я. Саме тому остаточна інтерпретація результатів фізіологічних, метаболічних і медичних вимірювань повинна регулярно обговорюватися з тренером і спортсменом.

Важливою частиною тестів і вимірювань функціональної підготовленості є поточний контроль функціонального стану футболістів. Це стає особливо важливим під час ігрового сезону [16,19]. Основна мета поточного контролю – забезпечення оптимального процесу розвитку функціональних можливостей, які визначають високу працездатність футболіста. Це залежить, перш за все, від повсякденного регулювання режиму роботи та відпочинку, втоми та процессу відновлення. Складність регулювання полягає в тому, що в процесі тренування необхідно підтримувати нормальний функціональний стан організму на фоні тренувальних навантажень, що постійно зростають [32].

Метою поточного контролю функціонального стану також є необхідність досягнення максимального тренувального ефекту, тобто «сліду» тренувального заняття. Тому повторні тренувальні навантаження, що супроводжуються накопиченням втоми, не повинні доводити організм футболіста до такого ступеня виснаження, яке не стимулює наростання тренувального ефекту, а перешкоджає йому.

Великі навантаження, характерні для професійних футболістів, ефективні лише тоді, коли вони відповідають адаптаційним можливостям організму. Основним критерієм такої відповідності є ступінь і швидкість відновлення спортсмена за час, який проходить від попереднього до наступного тренування, гри чи циклу ігор [17,30].

Можна виділити чотири основні цілі поточного тестування функціонального стану футболістів:

1) Визначення відповідності режиму навантаження можливостям організму для оцінки загальної напруженості функціонального стану футболіста, ступеня його втоми, накопичення невідновлення;

2) Оцінка відповідності тренувального ефекту поточних навантажень футболістів їх запланованій спрямованості, відповідності навантажень індивідуальній схильності футболіста до виконання певних навантажень;

3) Визначення ступеня наближення футболіста до піку спортивної форми, а також ознак її втрати або перенапруження (перетренованості);

4) Визначення адаптаційного потенціалу (функціональних резервів) організму футболіста на даний час. Оцінюється ступінь тренованості в даний момент, який формується в результаті накопичення ефектів попередніх тренувальних занять [32,39].

Аналіз проводиться шляхом порівняння даних про використану дозу навантаження з даними про приріст тренованої функції. Це положення ґрунтується на тому, що при адаптації приріст тренованої функції знижується. Цей біологічний ефект називається «згасанням кривої адаптації».

Зазвичай у поточному контролі функціонального стану при повсякденній оцінці визначають відповідність загального стану організму до певної норми. Зазвичай реєструється динаміка функціонального стану без використання тестів з фізичним навантаженням у стандартних умовах спокою. Передбачається використання простих, легко доступних для визначення, але, бажано, різнорідних інформативних показників, які характеризують стан різних функцій і систем організму [18,28].

Для поточного контролю функціонального стану широко використовуються показники динаміки маси, складу тіла, а також зміни метаболітів енергетичних процесів - сечовини, лактату, креатину, неорганічного фосфору та ферментів плазми крові - лактатдегідрогенази, фосфофруктокінази, креатинфосфокінази тощо[7,35].

Хорошим прикладом використання вимірювань активності креатинфосфокінази крові є оцінка напруженості тренувальних навантажень мікроциклу змагань футболістів за результатами щоденного вимірювання. При цьому оцінюється баланс процесів стомлення в м'язовій тканині та відновлення [19,32].

Досліджуються також кардіологічні показники, характеристики вегетативної регуляції (серцевий ритм, електропровідність шкіри, реактивність на дозовані зміни дихального гомеостазу, ортостатичні проби та ін.), показники м'язового стану, нейромоторики, енцефалографія та ін.

Сукупність показників, виміряних у поточному контролі, представлена ​​в

табл. 2.

Таблиця 2

Типові методи та показники поточного контролю функціонального стану футболістів [32]

|  |  |
| --- | --- |
| Спрямованість контролю | Показники та методи |
| Оцінка поточного функціонального стану а також адаптованості до фізичних навантажень, їх кумулятивного ефекту | Рівень основного обміну, частота серцевих скорочень, артеріальний тиск крові, електрокардіограма, фазовий аналіз скорочень серця та ін.  Лейкоцитарна формула, резистентність еритроцитів, фетальний гемоглобін та ін.  В умовах стандартного спокою кислотно-основний стан, напруга вуглекислоти в артеріальній крові, надлишок основ, вміст лактату крові, сечовини та ін.  Характеристики якості регулювання функцій за частотою серцевих скорочень, частотою дихання та ін., ортопроби, варіаційна пульсометрія та ін. |
| Оцінка чутливості до тренувальних впливів та ступеня наближення до піку готовності | Стан сенсорних систем-пропріоцептивна, вестибулярна чутливість, збудливість вегетативних центрів.  Гормональний статус у спокої-кортизол, тестостерон, гормон росту та ін.  Властивість вищої нервової діяльності, електроенцефалограма та ін.  Чутливість та стійкість до вуглекислоти, ацидотична реактивність.  Статичні потенціали шкіри, її провідність. |

Методичні підходи до поточної оцінки функціонального стану організму футболістів дуже різноманітні і зумовлені тим, що зміна цього стану під впливом високих навантажень відбивається практично на всіх системах організму.

Наприклад, добова динаміка (з дня на день) такого простого показника, як ЧСС в умовах стандартного відпочинку (ранок, натще, відпочинок) певною мірою дозволяє судити про індивідуальну інтенсивність тренувального процесу [18,20]. У разі перевищення індивідуального резерву адаптації організму до пропонованого футболісту тренувального навантаження частота серцевих скорочень у спокої неухильно зростає.

Як індикатори перетренованості у видах спорту на витривалість додатково використовуються вимірювання статусу заліза, активності креатинфосфокінази, катаболічних гормонів (кортизолу) і анаболічних гормонів (тестостерону) у плазмі крові та їх співвідношення. Концентрація перших гормонів у стані перетренованості знижується, а концентрація інших гормонів зростає, тому стероїдні гормони значною мірою захищають організм від перетренованості [15, 43].

Поточний контроль функціонального стану передбачає взаємодію фізіолога з тренером. Вибирають найбільш інформативні точки для моніторингу в тренувальному процесі, найбільш навантажені етапи тренування для фізіологічних вимірювань. У поточному контролі функціонального стану особливе значення має порівняння показників у динаміці тренованості. На основі використаних показників розробляються нормативи швидкості та межі змін організму, чутливості до навантажень під впливом тренування.

При тривалому спостереженні за динамікою змін у кваліфікованих футболістів нормативи індивідуалізуються, збільшуючи можливості індивідуалізації режимів навантаження.

Як відомо, поточний контроль функціонального стану передусім передбачає вимірювання показників у спокої, а тести фізичної підготовленості у футболі зазвичай проводяться при максимальному (граничному) фізичному навантаженні [13].

При організації контролю підготовленості футболістів важливо розділити тести на ті, що дозволяють оцінити рівень розвитку окремих сторін рухових якостей футболістів, і ті, що мають інтегральний характер і характеризують прояви функціональних можливостей, функціональної підготовленості [32].

При проведенні тестування тих сторін кондицій футболістів, які поєднують у собі інтегральні вимоги до фізичної та функціональної підготовленості, має бути чітко визначена мета такого тестування. На цій основі здійснюється вибір конкретних проб та тестових процедур. Метою тестування є створення умов реалізації спортсменами індивідуальних цілей підготовки. Загальною для всіх випадків метою тестування є підвищення мотивації до напруженої тренувальної роботи. Проте це слід переоцінювати роль тестування, подаючи його результати як підставу прогнозування результатів ігор [19,50].

Тестування слід розглядати лише як частину процесу управління підготовкою футболістів, маючи на увазі велику кількість факторів, що визначають успіх у футболі загалом і в конкретних іграх зокрема.

Дані фізіологічного тестування мають свої обмеження, особливо коли йдеться про прогнози. Вони не можуть надати всю інформацію для такого прогнозу, оскільки спортивний результат визначається набором різноманітних факторів, і функціональна підготовленість є лише одним із них [39,47]. Тому експерти застерігають від трактування результатів таких вимірювань як магічного інструменту прогнозування майбутніх переможців чи видатних футболістів. Це пов'язано з тим, що існують великі обмеження для визначення генетичної межі, а отже, і для прогнозування реалізації потенціалу футболіста на наступний період його підготовки. Прикладом може бути величина МСК, яка є показником аеробної сили, величина якої генетично детермінована та обмежена.

Тим не менш, не можна недооцінювати значення вимірювань і оцінок функціональної підготовленості в підготовці футболістів, оскільки формування спеціальної працездатності є наслідком змін і розвитку функцій, органів і систем організму, його функціональних і метаболічних властивостей.

Практично всі тести мають обмеження, які необхідно враховувати при інтерпретації результатів тестування фізичної та функціональної підготовленості. Аналіз результатів тесту істотно полегшує врахування такої вимоги, як максимально можлива стандартизація всіх умов обстеження - часу доби, температури, вологості повітря і умов теплообміну (одяг), взуття, характер розминки, звуковий супровід контрольних робіт, усні вказівки перед тестуванням.

Важливо максимально враховувати і фіксувати особливості тренування, що передувало обстеженню, етап підготовки спортсмена, дати найближчих ігор та інші дані (особливості харчування, режим сну, наявність захворювань, травм) та ін. [28,38,40].

Особливе значення має правильний підбір тестів для оцінки стану футболіста та ефективності тренувальних програм.

Отримані в ході тестів результати дають можливість дати точну оцінку рівню і динаміці всіх основних сторін функціональних можливостей організму і рухових якостей футболіста в процесі їх вдосконалення. Є можливість кількісно і якісно оцінити ступінь прогресу кожного гравця по відношенню до його раніше отриманих даних, а також по відношенню до членів всієї команди. Таку оцінку можна зробити і щодо стандартів для футболістів спортивної еліти одного віку та амплуа.

Тренер також може оцінити ефективність своїх програм фізичної підготовки щодо їх основної спрямованості. Наприклад, якщо метою було підвищення швидкісної витривалості при варіативному характері роботи футболістів, а в результаті вона не зросла, то, очевидно, що сформована тренером програма не відповідала поставленим цілям і була не реалізована.

Тестування також є інструментом мотивації футболістів до інтенсивних тренувань протягом тривалого часу. За результатами тестування періодично ставляться наступні цілі щодо розвитку окремих сторін кондиції футболістів, тому підвищення тренувальних навантажень для них є природним [6,32].

Розроблено велику кількість різних тестів, але для оцінки підготовленості футболістів необхідно використовувати обмежену їх кількість, щоб спростити процес тестування. Неможливо досягти лінійного прогресу фізичної та функціональної підготовленості в результаті тренування, тому що, чим вищий рівень підготовленості спортсмена, тим меншим буде приріст його рівня в результаті однакових або навіть більших параметрів тренувальних навантажень.

Проведення тестування футболістів свідчить про необхідність суворого дотримання певних правил тестування, від яких залежить результат [5, 18, 32]:

1.Спортсмен повинен чітко розуміти, з якою метою проводиться тест;

2.На час проведення тестів футболіст повинен відпочити;

3.Перед тестуванням необхідно проводити повноцінну розминку стандартного характеру з використанням вправ на гнучкість;

4. Футболіст має бути детально інструктований про процедуру тестування, якої необхідно чітко дотримуватись;

5. Обладнання, що застосовується для тестування, має бути повністю справним, а на майданчику (полі), де проводитися тестування, має бути чітка розмітка;

6.Футболісти повинні хоча б один раз на один із днів до тестування виконати самостійно пробу тесту;

7.При виконанні футболістами тестів необхідно забезпечувати стандартну словесну інформацію та мотивацію для покращення результату;

8. Необхідно бути впевненим, що всі футболісти будуть готові до тестування. Розклад такого тестування має бути відомий задовго до його проведення та бути прив'язаний до кінця (етапу) якогось циклу тренування;

9. Футболіст, який повністю не виконав тренувальний цикл, не повинен бути допущений до тестування, оскільки це не дозволяє правильно інтерпретувати результати та може створювати надмірну психічну напругу у спортсмена;

10.З урахуванням того, що виразний тренувальний ефект при цільовому вдосконаленні тих чи інших сторін кондицій кваліфікованих футболістів та їх рухових якостей формується досить тривалий час (5-8 тижнів), кожен із тестів слід проводити не більше ніж 5- 7 разів на рік;

11.Крім того, враховуючи навантаженість самого процесу тестування та його мотиваційний вплив на підвищення інтенсивності тренувань, обмеження кількості тестувань знижує ризик перетренованості футболістів або травматизму. Як показує практика, це може мати місце за дуже частого тестування.

Основне правило проведення тестів полягає в тому, що вони повинні проводитися тільки тоді, коли результати тестів необхідні для підвищення рівня підготовки футболістів. Виходячи з цього, можуть бути підстави та терміни проведення тестів, відмінні від зазначених вище. Наприклад, це може бути у разі істотних змін у програмі навчання [3,13].

Неодмінною вимогою сучасного тестування має бути виконання всіх умов, пов’язаних із дотриманням прав людини: етичних норм процедури, у тому числі з’ясування цілей тестування, характеру ризику. На всі маніпуляції (наприклад, забір крові) повинна бути добровільна письмова згода спортсмена. Спортсмен також має бути захищений від несанкціонованого поширення інформації про результати досліджень.

Контроль динаміки змін морфофункціональних показників у процесі тестування кваліфікованих футболістів є ключовим для оптимізації навчально-тренувального процесу, оскільки дозволяє тренерам коригувати програми тренувань, покращувати фізичну підготовленість спортсменів та підвищувати їх результати в змаганнях.

1.3. Можливості використання позатренувальних засобів з метою

**стимуляції працездатності і процесів відновлення у спорті**

Позатренувальні засоби в системі підготовки спортсменів є важливим резервом для подальшого підвищення ефективності тренувальних занять, досягнення високого рівня підготовленості. До теперішнього часу в спортивній науці і передовій практиці накопичено великий матеріал з проблеми використання засобів відновлення. Використовується розподіл позатренувальних засобів на такі основні групи: педагогічні, медико-біологічні, психологічні [10,12,21,27,33,39]. Серед зазначених педагогічні засоби вважаються найбільш ефективними. Основними сферами застосування педагогічних засобів є [29]:

- раціональне планування тренувального процесу з урахуванням етапу підготовки, умов тренувань і змагань, статі і віку спортсменів, їх функціонального стану, особливостей навчальної та трудової діяльності, побутових та екологічних умов;

- оптимальна організація і програмування тренувань в макро-, мезо- і мікроциклах;

- правильне поєднання в тренувальному процесі загальних і спеціальних засобів підготовки;

- раціональне поєднання тренувальних і змагальних навантажень з необхідними відновлювальними циклами після напружених тренувань і змагань;

- раціональне поєднання в тренувальному процесі різних мікроциклів: втягуючого, розвиваючого, ударного, відновлювального з вмілим використанням полегшених микроциклів і тренувань;

- систематичне застосування тренувань в гірських умовах з метою підвищення спортивної працездатності і прискорення відновлювальних процесів;

- оптимальне планування тренувань в мікроциклах із забезпеченням необхідної варіативності тренувальних навантажень, періодів пасивного і активного відпочинку, застосування ефективних відновлювальних засобів і методів;

- обов’язкове використання після напружених змагань або змагального періоду спеціальних відновлювальних циклів з широким включенням відновлювальних засобів, активного відпочинку з переходом на інші види фізичних вправ і використанням сприятливих екологічних факторів;

- систематичний педагогічний, лікарський контроль і самоконтроль за функціональним станом, переносимістю тренувальних і змагальних навантажень, а також у разі необхідності корекція тренувального процесу спортсменів з урахуванням цих даних;

- важливим педагогічним засобом стимуляції відновлювальних процесів є правильна побудова окремого тренувального заняття.

Проте лише їх використання буває недостатнім для повноцінного відновлення. Тому їх доповнюють іншими позатренувальними засобами відновлення (медико-біологічними та психологічними) [21,27,33,39,10].

Психологічні засоби. Психологічна підготовка – це вплив на спортсмена з боку тренера, психолога, інших спеціалістів (гетерорегуляція), або самостійні дії (ауторегуляція). Найбільш ефективними є наступні:

-психолого-педагогічні: переконання, навіювання, деактуалізація, формування «внутрішніх опор», раціоналізація, сублімація, десенсибілізація тощо;

-комплексні методи релаксації та мобілізації у вигляді аутогенного, психом'язового, психорегуляторного, психофізичного, ідеомоторного та психічного тренувань;

-обладнання: ритмічна музика, світломузика, відеозображення, заспокійливі або мобілізуючі фільми;

- психофізіологічні засоби: масаж, тонізуючі рухи, довільна регуляція ритму дихання, вплив холодом, рухові та мімічні вправи з групи «гімнастики почуттів».

Арсенал медико-біологічних засобів оздоровлення постійно розширюється, що пов'язано з бурхливим розвитком медицини. У спортивній підготовці широко використовують такі медико-біологічні засоби відновлення: гідро- та фізіопроцедури, раціональне харчування, фармакологічні засоби [10, 33, 39].

Відновлювальні засоби поділяються на групи за обсягом впливу [28,39,42]:

- глобального впливу: сухоповітряна і парова лазня, загальний ручний масаж, аеронізація, ванни;

-загальнотонізуючого впливу: ультрафіолетове опромінення, електропроцедури, місцевий масаж; перлинна, хвойна, хлоридно-натрієва ванни, відновлювальний масаж (мають заспокійливу дію); вібраційна ванна, контрастний душ, попередній масаж (чинять стимулюючий вплив);

-вибіркового впливу, які виявляють вплив на певні органи та системи або ланки тіла: тепла або гаряча ванна (евкаліптова, хвойна, морська, киснева, вуглекисла), опромінення ультрафіолетовими променями, теплий душ, масаж (тонізуючі розтирання), аеронізація.

Також широко використовуються фізіотерапевтичні засоби відновлення:

- кисневі коктейлі (вітамінні та поживні напої з розчиненим у них киснем);

- гіпербарична оксигенація (дихання киснем або кисневими сумішами під тиском, що перевищує атмосферний);

-теплові процедури застосовуються для зняття локального стомлення м'язів (солюкс, парафінові, грязьові і озокеритові аплікації, місцеві ванни тощо);

-електросон - надає заспокійливу дію, нормалізує регуляцію вегетативних функцій;

-електростимуляція – підвищує працездатність м'язів, прискорює відновлювальні процеси, поліпшeння реабілітації після травм і захворювань опорно-рухового апарату спортсменів.

Організація раціонального харчування є не менш важливим засобом, що сприяє відновленню працездатності спортсменів. Використання раціонального харчування багато в чому визначає досягнення необхідного тренувального ефекту, який сприяє зростанню м'язової маси, підвищенню енергетичного потенціалу організму, прискоренню термінового відновлення тощо [4,33,45,52]. В основі раціональної організації харчування спортсменів лежить кілька принципів:

1. Забезпечення спортсменів необхідною кількістю енергії, що відповідає її витратам у процесі занять спортом.

2. Дотримання принципів збалансованого харчування відповідно до певних видів спорту та інтенсивності фізичних навантажень.

3. Підбір адекватних форм харчування (продуктів, харчових речовин і їх комбінацій) і кількостей прийомів їжі (3-6) в періоди інтенсивних тренувань, підготовки до змагань і самих змагань.

4. Використання аліментарних чинників для швидкого зниження ваги при підведенні спортсмена до певної вагової категорії.

5. Використання принципів індивідуалізації харчування в залежності від антропометричних, фізіологічних і метаболічних особливостей спортсмена, стану його травного тракту, його смаків і звичок.

Одним із найважливіших напрямків серед медико-біологічних засобів оздоровлення є використання фармакологічних засобів і дієтичних добавок [21, 24, 3, 44]. Вони можуть впливати на окремі ланки метаболізму з метою підвищення ефективності відновлюваних процесів, з одного боку, а з іншого боку, безконтрольне застосування таких засобів може призвести не тільки до погіршення процесів відновлення та зниження спеціальної працездатності, але також завдають значної шкоди здоров'ю.

Одним із найважливіших напрямків у сучасній системі комплексного оздоровлення є цілеспрямована регуляція обміну речовин за допомогою лікарських препаратів і спеціалізованих продуктів харчування. Спортивна фармакологія є частиною так званої «фармакології здорової людини», основними завданнями якої є [8,10,27, 44]:

- лікування захворювань і перенапружень у спортсменів;

- прискорення процесів відновлення;

- профілактика перенапружень і захворювань;

- підвищення імунологічної резистентності організму;

-підвищення спортивної працездатності;

- корекція часової та поясної адаптації

Фармакологічні засоби швидко поповнюють пластичні та енергетичні ресурси організму, активують ферменти і змінюють ферментно-субстратне співвідношення різних ланок метаболізму, досягають балансу нервових процесів, прискорюють виведення продуктів катаболізму [8, 35, 39].

На відміну від допінгу, який штучно стимулює працездатність організму шляхом «виснаження» його «заборонених» резервів і зняття захисного гальмування, фармакологічні засоби відновлення спрямовані, навпаки, на заповнення резервів, витрачених під час фізичних навантажень, без стресової, різко збудливої ​​і гальмівної дії.

Фармакологічні засоби набули популярності завдяки своїм перевагам: доступності, зручності, можливості точного дозування, вибіркової дії на певні ланки обміну речовин залежно від мети та індивідуальних особливостей спортсмена.

Оскільки одним із основних факторів, що обмежують фізичну працездатність та відновні процеси у футболі, є лактоацидоз, доцільно вивчити вплив препаратів та дієтичних добавок, які прискорюють утилізацію лактату та мають антиоксидантні властивості, оскільки саме активація ПОЛ та порушення прооксидантно-антиоксидантного балансу, який є первинною ланкою багатьох гомеостатичних порушень в організмі [36, 41, 44]. Найчастіше з цією метою в практиці спорту використовують натрію бікарбонат (гідрокарбонат). Проте цей засіб має недоліки, які обмежують його застосування: він лише нейтралізує молочну кислоту, але не сприяє її утилізації, виявляє також ряд побічних ефектів ( проблем із КШТ, алкалоз) , які супроводжується втратою апетиту, нудотою, блювотою, а у важких випадках – тетанічними судомами. Не зовсім зручним є і саме застосування натрію бікарбонату: разова доза для людини масою 80 кг складатиме 24 г. Нині виготовляють капсули із бікарбонатом, що робить його використання більш зручним.

Для боротьби з лактоацидозом у практиці клінічної медицини, перш за все, використовують карбікарб і дихлорацетат, які неприйнятні для практики спортивних тренувань (внутрішньовенний шлях введення та численні побічні ефекти [45].

Відомо, що одним із шляхів корекції метаболічних змін внаслідок інтенсивних фізичних навантажень є вживання речовин, які беруть участь в енергетичному обміні [33,35,48]. Найбільшу біологічну активність мають дикарбонові кислоти - проміжні продукти циклу трикарбонових кислот (цикл Кребса): бурштинова, яблучна, щавлева, щавлево-оцтова, α-кетоглутарова.

Одним із таких метаболітів, що мають ергогенну дію, є саме янтарна кислота, яка окислюється з утворенням великої кількості енергії, яка акумулюється у вигляді АТФ. У науковій літературі також активно обговорюється компенсаторна роль сукцинату для процесів енергозабезпечення сукцинат-оксидазного шляху окиснення.

Основною властивістю янтарної кислоти є її здатність посилювати утилізацію лактату [55]. Але його введення в організм не завжди достатньо ефективно для підтримки процесу енергозабезпечення через низьку проникність через біологічні мембрани. Проникнення може підвищуватися при поєднанні з метаболітами: ізоліміновою, лимонною, яблучною, глутаміновою, аспарагіновою кислотами.

При вивченні дії дієтичної добавки Янтарин-Спорт, що містить бурштинову кислоту, встановлено, що вона має мембранопротекторну та антиоксидантну дію на організм спортсменів, які тренуються переважно для розвитку витривалості. Показано вплив досліджуваного ДД на рН крові, але вплив на концентрацію лактату в крові не досліджували. Крім того, в дослідженні брали участь представники видів спорту переважно з аеробним енергетичним забезпеченням [8].

Перспективним напрямком сьогодні є дослідження впливу комплексних препаратів на фізичну та розумову працездатність. Таким вітчизняним препаратом є Кардонат, який містить L-карнітин, лізин, кокарбоксилазу, піридоксаль-5-фосфат і кобамамід. Проведення досліджень в різних областях медицини показало позитивні результати щодо ефективності цього засобу.

У науково-дослідному інституті Національного університету фізичного виховання і спорту України встановлено, що застосування Кардоната супроводжується позитивним впливом на показники структурно-функціонального стану мембран еритроцитів в умовах підвищеного окисного стресу в умовах інтенсивних фізичних навантажень, а також сприяє оптимізації прооксидантно-антиоксидантного балансу в організмі та покращенню реологічних властивостей крові [9].

Цікавими є дослідження [21] щодо ефективності використання амінокислотних комплексів на заняттях дзюдо. Встановлено, що комплекс амінокислот – попередників глутатіону (ацетилцистеїну, гліцину та глутамінової кислоти) позитивно впливає на киснево-транспортну функцію крові, виявляє виражену мембранопротекторну дію та підвищує ефективність виконання комплексу спеціальні тестові навантаження.

Цей комплекс амінокислот – попередників глутатіону сприяв також підвищенню антиоксидантної здатності крові і перекисної резистентності еритроцитів. Комплекс амінокислот – попередників креатину (метіонін, аргінін і гліцин) виявив позитивний вплив на показник максимальної гліколітичної потужності у дзюдоїстів при виконанні тестових навантажень.

Ряд авторів [ 36,44] дослідили ефекти β-аланін - вміщуючих препаратів та дієтичних добавок. Це незамінна [амінокислота](https://gymbeam.ua/ua/aminokisloti)., яка у поєднанні з гістидином, **бета-аланін утворює**[карнозин](https://gymbeam.ua/ua/l-carnosine-gymbeam.html)**, який бере участь у підтримці кислотно-лужного балансу**  організму. Він може знизити рівень закиснення м’язів, зв’язуючись з іонами водню H+, які утворюються разом з молочною кислотою під час інтенсивних спортивних навантажень. Без достатньої кількості бета-аланіну неможливе утворення карнозину. Карнозин зберігається в мозку, травному тракті, серці та м’язах і в першу чергу відповідає за підтримання кислотно-лужного балансу або pH в цих органах. Позитивний вплив був продемонстрований відносно затримання втоми в учасників, яким було поставлено завдання проплисти 2000 м на гребному тренажері.

У виборі фармакологічних засобів стимуляції процесів відновлення кваліфікованих футболістів ми орієнтувались насамперед на такі фармакологічні властивості: здатність покращувати утилізацію лактату та наявність антиоксидантної дії. Нашу увагу привернули такі засоби як аргінін, бемитил («Антихот») та «Вітрум с бета-каротином».

Амінокислота L-аргінін входить до складу білкових продуктів, які вживає людина, а також міститься в біодобавках і спортивному харчуванні, незамінна для організму, оскільки сприяє утворенню оксиду азоту, що позитивно впливає на багато біологічних процесів [4,33,44].

Аргінін - незамінна амінокислота, яка не може синтезуватися в організмі, тому її необхідно отримувати ззовні. Для цього використовуються продукти з високим вмістом білка і спеціальними добавками. Особливо важливо приймати аргінін спортсменам і людям з деякими хронічними захворюваннями (цукровий діабет, гіпертонія та ін.). L-аргінін необхідний організму для синтезу креатину, який стимулює роботу мозку, а його дефіцит може викликати розумову відсталість. Крім того, він бере участь у виробленні агматину і є проміжною ланкою в процесі утворення сечовини разом з L-орнітином і L-цитруліном. Аргінін сприяє синтезу оксиду азоту, білкових молекул і стимулює вироблення інсуліну. Основні корисні властивості аргініну (ЕЛІТ-ФАРМ) сприяють профілактиці деяких захворювань і допомагають в їх лікуванні:

*1. Серцево-судинна система.* Амінокислота в організмі перетворюється в оксид азоту, який сприяє розширенню кровоносних судин, що призводить до поліпшення кровообігу. Тому аргінін рекомендований як профілактичний засіб від захворювань серця і патологій судин. Поліпшення кровотоку, завдяки прийому аргініну, запобігає закупорці артерій, які постачають кров'ю серцевий м'яз, а також полегшує симптоми цього захворювання. Крім того, зменшуються болі в грудній клітці, нормалізується серцебиття, усувається звуження судин, що призводить до погіршення кровопостачання кінцівок.

*2. Еректильна дисфункція.* Застосування аргініну допомагає в лікуванні та профілактиці імпотенції, чоловічого безпліддя, покращує ерекцію. Відбувається це завдяки тому, що амінокислота, перетворюючись в оксид азоту, покращує кровопостачання статевого члена. Саме тому аргінін рекомендований пацієнтам з еректильною дисфункцією.

*3. Цукровий діабет 2 типу.* У людей з цим захворюванням рівень L-аргініну нижче норми, внаслідок чого порушується його метаболізм. Прийом цієї амінокислоти відновлює молекулярний баланс і усуває симптоми діабету, знімаючи окислювальний стрес у пацієнта.

*4. Імунна система.* На основі наукових досліджень доведено, що підвищене вироблення оксиду азоту, яке відбувається завдяки аргініну, зміцнює імунітет і стимулює його стійкість до хвороботворних вірусів, які руйнують організм*.*

*5. Стрес і хвилювання.* У поєднанні з лізином L-аргінін допомагає зменшити тривожність і запобігає стресу. В ході експерименту здоровим людям з підвищеною тривожністю давали по 3 грами аргініну і лізину на добу. В результаті у випробовуваних в стресовій ситуації вироблялося багато гормонів, які допомагають усунути тривожність і зняти напругу.

Застосування спортсменами харчових добавок на основі L-аргініну значно підвищує продуктивність і ефективність тренувального процесу. Активні заняття спортом, правильне харчування, повноцінний відпочинок, вживання білка після тренування і передтренувальних коктейлів вимагають препарату, який допоможе спортсмену зробити наступний крок на більш високий рівень. Це може бути спортивне харчування на основі аргініну або L-цитруліну, який в організмі перетворюється в аргінін. Використовуючи аргінін, спортсмени отримують [25, 44]:

*Прискорення регенерації.* Необхідно використовувати біодобавки з аргініном, щоб якомога швидше відновити сили після важких фізичних навантажень. Ця амінокислота посилює вироблення оксиду азоту, який стимулює поліпшення кровопостачання тканин, завдяки чому м'язи отримують більше кисню і поживних речовин, краще розслабляються, а їх відновлення відбувається набагато швидше. Подібний ефект можливий, якщо спортсмен дотримується дієти, вживає якісну їжу і необхідні напої до і після тренування*.*

*Підвищення витривалості і зниження втоми.* Витривалість м'язових тканин безпосередньо залежить від того, скільки в них надходить кисню. Чим більше кисню отримують м'язи, тим менше втомлюється спортсмен, він інтенсивніше тренується, що збільшує його витривалість.

*Прискорення процесу спалювання жиру.* За результатами досліджень прийом аргініну прискорює спалювання жиру. Це відбувається тому, що оксид азоту, синтезований із цієї амінокислоти, робить вагомий вплив на метаболізм глюкози під час тренування, від чого вона швидше надходить в м'язові тканини. До того ж вживання біодобавок з аргініном збільшує кількість неетеріфіцірованних жирної кислоти і гліцерину, а це значить, що жир служить джерелом енергетичного потенціалу [14,28,44].

Бемітил, («Антихот», STARK-FARM), етилтіобензімідазол – синтетичний адаптоген, який значно підвищує загальну витривалість і масу тіла. Його дія тим сильніша, чим вище фізичне навантаження. Підвищення працездатності під впливом бемітилу може досягати 200%, особливо в умовах нестачі кисню. Його основні ефекти: підвищення фізичної працездатності, антиоксидантний і актопротекторний, зменшення ефектів, викликаних гіпоксією. Механізм дії Бемітила полягає в активації синтезу білка, а точніше РНК, що нагадує механізм дії засобів, що стимулюють ріст м'язової маси. Бемітил, очевидно, не є первинним активатором конкретних генів, а лише за допомогою невідомого механізму підсилює реакції синтезу РНК, які природно відбуваються в різних тканинах. Посилення синтезу білка відбувається тільки в тих органах, які активно функціонують під час перебування препарату в організмі. Серед білків, що утворюються, найбільше значення має ряд короткоживучих білків, зокрема ферменти глюконеогенезу, які можуть відігравати ключову роль у процесах адаптації - дезадаптації: їх швидке утворення визначає розвиток початкових ознак адаптації, і зниження їх вмісту в тканинах є ознакою дезадаптаційних зрушень. В результаті стимуляції адаптаційних змін бемитил стимулює антиоксидантний захист [8,44].

Бемітил також активізує глюконеогенез як під час фізичних навантажень, так і в період відновлення. Глюконеогенез, який проходить в основному в печінці та корі нирок, являє собою утворення вуглеводів із продуктів їх розпаду (лактату та пірувату), а також із деяких амінокислот (в першу чергу, аланіну та глютамину) та гліцерину. При фізичних навантаженнях роль глюконеогенезу полягає також в утилізації молочної кислоти ― одного з головних чинників, що знижують працездатність. Цей процес пов'язаний з глюкозолактатним циклом (циклом Корі) та з глюкозоаланіновим циклом. Останній сприяє нейтралізації і виведенню не тільки лактату, а й азотистих продуктів розпаду (аміаку).

Глюконеогенез, стимульований бемітилом, робить великий внесок у підтримку фізичної працездатності: утилізуються метаболіти, що утворюються під час фізичної активності та негативно впливають на працездатність (лактат); відновлюються запаси вуглеводів в організмі, які є основним джерелом енергії при інтенсивних м'язових навантаженнях. Глюконеогенез виконує й інші функції: зменшення утворення лактату та аміаку в м'язах, утилізація та виведення з організму продуктів розпаду азоту, видалення іонів водню). Антихот сприятливо діє і на мозкові судини. До важливих компонентів механізму дії бемитилу відносяться: зниження потреб організму в кисні й зменшення виділення тепла.

Вітрум (ЮНІФАРМ) — бренд, що пропонує різноманітні вітамінні комплекси, серед яких є продукти, що містять бета-каротин. Бета-каротин - природний пігмент, який відноситься до групи каротиноїдів і є попередником вітаміну А. «Вітрум з бета-каротином» покращує захисні функції, стимулює неспецифічний імунітет, покращує обмін речовин і тканинне дихання. Препарат має тонізуючу та антиоксидантну дію при підвищених фізичних навантаженнях. Вміщені в ньому вітаміни є каталізаторами біохімічних реакцій, беруть участь у синтезі гормонів, ферментів та інших біологічно активних речовин [44].

**Висновки до розділу 1**

Футбол — дуже складний вид спорту, що вимагатиме від спортсменів високої фізичної підготовки, витривалості, тактичної грамотності. Енергетичне та функціональне забезпечення під час занять футболом має ряд специфічних особливостей. Це переважно аеробний вид спорту, але також у ньому присутні елементи анаеробного механізму енергозабезпечення м’язової діяльності.

Зміна морфофункціональних показників є дуже важливим аспектом спортивної підготовки кваліфікованих футболістів. Розроблено профілі пропорційності будови тіла спортсменів, встановлено кращий соматотип елітних спортсменів. Найбільш поширеним при оцінці функціональної підготовленості є використання комплексу показників меж можливостей системи енергозабезпечення (анаеробних та аеробних процесів).

Також широко використовується оцінка меж можливостей транспортних систем організму - серцево-судинної, дихальної, системи крові і меж переносимих спортсменами зрушень внутрішнього середовища організму (ацидотичних та гіпоксичних).

Контроль цих показників дозволяє визначати ефективність тренувального процесу, виявити прогрес, а також коригувати тренерські програми підготовки спортсменів. Регулярне тестування та моніторинг дозволяють покращувати фізичну форму та досягати високих результатів.

Позатренувальні (додаткові до специфічних) засоби значно поліпшують працездатність футболістів та сприяють швидшому відновленню після інтенсивних навантажень. Ці засоби включають: педагогічні, медико-біологічні, психологічні.

Використання позатренувальних засобів в процесі підготовки дозволяє футболістам підтримувати високий рівень фізичної форми та знижувати ризик травм.

**РОЗДІЛ 2**

**МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ**

**2.1. Методи дослідження**

При проведенні досліджень були використані наступні методи:

* вивчення та узагальнення даних наукової літератури;
* педагогічні методи дослідження;
* гематологічні та біохімічні методи дослідження;
* фізіологічні методи дослідження;
* методи математичної статистики.

**2.1.1.** **Вивчення та узагальнення даних наукової літератури**

Для ознайомлення зі станом проблеми стосовно досліджуваної теми була проаналізована наукова та методична література, в якій висвітлюються питання стосовно процесів стомлення та основних чинників, які лімітують спеціальну працездатність кваліфікованих футболістів. Основна увага приділялась дослідженню фізіологічних та біохімічних механізмів виникнення та перебігу процесів стомлення в організмі кваліфікованих спортсменів, що спеціалізуються у футболі [5,6,32].

Певна увага приділялась пошуку методів та засобів відновлення, які використовуються в спорті. Були висвітлені сучасні тенденції з проблеми досліджень фармакологічних, фізичних та харчових засобів відновлення, які використовуються або можуть бути використані у футболі.

Дослідили дані наукової літератури з комплексного контролю та оцінки

функціонального стану спортсменів [13], а також проаналізовані літературні джерела із суміжних наукових галузей: фізіології, біохімії, медицини, педагогіки. Всього було проаналізовано 52 джерела, з яких 10 іноземні.

**2.1.2. Педагогічні методи дослідження**

**2.1.2.1. 30-секундний велоергометричний тест Wingate [20]**

Функціональну підготовленість спортсменів досліджували в процесі виконання тестувальної роботи анаеробної гліколітичної спрямованості на гальмівному механічному велоергометрі Ergomedic 894 E MONARK (Швеція) з електронною системою реєстрації показників роботи за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення. Спочатку спортсмени виконували стандартну розминку протягом 10 хв з частотою педалювання 60 об∙хв-1. Після відновлення спортсмени протягом 30 с виконували роботу гранично можливої інтенсивності з досягненням максимальної кількості обертів педалей. На 4-ій та 8-ій хвилинах відновлення у спортсменів проводили забір капілярної крові. У спортсменів розраховували абсолютні та відносні (з розрахунку на масу тіла) значення показників пікової, середньої та мінімальної потужності протягом всієї роботи, коефіцієнт стомлення, а також відносні значення середньої потужності за дискретними інтервалами часу по 5 с [20].

Коефіцієнт стомлення визначали так:

КС=(Wmax-Wmin)/Wmax\*100%,

де Wmax – максимальна потужність роботи у тесті (Вт), Wmin – мінімальна потужність роботи за 5 с у тесті (Вт), КС – коефіцієнт стомлення (%).

Таку велоергометричну пробу проводили двічі – на початку мікроциклу та по його закінченні. День, який передував тестувальному навантаженню на велоергометрі, був вільним від тренувальних навантажень.

**2.1.2.2. Човниковий біг 4×9 м**

Тест дозволяє оцінити швидкість та спритність спортсменів [18].

Два спортсмени стають один навпроти одного на відстані 9 метрів. Третій спортсмен за командою «На старт!» займає положення високого старту за стартовою лінією, біля одного з них. За командою «Руш!» він пробігає 9 м до другого, торкається його коліна і повертається бігом назад до першого, також торкаючись його коліна.

Спортсмен пробігає ще два відрізки по 9 м. Реєструється час від старту до моменту, коли учасник тестування торкнувся другий раз коліна другого учасника. Результат визначається за кращим із двох спроб.

**2.1.3. Гематологічні та біохімічні методи дослідження**

Поряд з медичним, педагогічним, психологічним і фізіологічним контролем використовується і біохімічний контроль за функціональним станом спортсмена. Кров використовується як один з найбільш важливих об’єктів біохімічних досліджень, тому що в ній відбиваються всі метаболічні зміни в тканинних рідинах і лімфі організму. За зміною складу крові або рідкої її частини – плазми можна судити про гомеостатичний стан внутрішнього середовища організму або зміни його при спортивній діяльності. При впливі різних факторів середовища, фізичних навантаженнях, а також при патологічних змінах обміну речовин або після застосування фармакологічних засобів вміст окремих компонентів крові змінюється. Аналіз крові може свідчити про стан здоров’я людини, рівень її тренованості, перебіг адаптаційних процесів тощо [12,13 ].

**2.1.3.1. Визначення вмісту еритроцитів у крові [ 12]**

Вміст еритроцитів в крові визначали у стані спокою, натщесерце. Здійснювався забір капілярної крові у кількості 0,01 мл та визначали кількість еритроцитів за допомогою біохімічного аналізатора LP-420 ("Dr. Lange", Німеччина) з використанням стандартних наборів реактивів цієї ж фірми. Кількість еритроцитів забезпечує прояв витривалості і може збільшуватись, а при неадекватних тренувальних навантаженнях – зменшуватись внаслідок гемолізу.

**2.1.3.2. Визначення вмісту гемоглобіну в крові [7]**

Вміст гемоглобіну у крові визначали у стані спокою, натщесерце, вранці у день проведення тестувального навантаження та на наступний день після нього. Гемоглобін є головним компонентом еритроцитів, складається з білкової частини (глобіну) і залізовмісної порфіринової частини (гему). Функції гемоглобіну: перенос кисню (О2) з легенів у тканини й транспорт вуглекислого газу (CO2) і протонів (Н+) із тканин у легені; підтримка кислотно-лужної рівноваги крові (буферна система, що створюється гемоглобіном, сприяє збереженню рН в еритроцитах та крові в певних межах).

Вміст гемоглобіну в крові визначає потенційні можливості проходження в організмі окисних і відновних реакцій, процесів аеробного метаболізму. Від вмісту в крові гемоглобіну залежить киснева ємність крові [15,10].

Одним із напрямків адаптації організму до фізичних навантажень є, очевидно, збільшення вмісту гемоглобіну під впливом тренувальних навантажень. Тому зі збільшенням рівня тренованості, концентрація гемоглобіну в крові зростає й досягає, у середньому, у жінок − 130−150 г∙л-1, у чоловіків − 140−160 г∙л-1.

Надмірні фізичні навантаження призводять до руйнування еритроцитів крові й, відповідно, до зниження концентрації гемоглобіну, через що рівень гемоглобіну в крові можна розглядати як фактор, що свідчить про переносимість фізичних навантажень і адаптацію до них організму спортсмена .

Визначення показника здійснювали у 0,01 мл капілярної крові з використанням біохімічного аналізатора LP-420 ("Dr. Lange", Німеччина) з набором стандартних реактивів цієї ж фірми.

**2.1.3.3. Визначення вмісту молочної кислоти в крові [ 12]**

Процес анаеробного окиснення глюкози у скелетних м'язах закінчується утворенням молочної кислоти, що потім надходить у кров. Вихід її в кров після закінчення роботи досягає максимуму на 3−7-й хвилині після закінчення роботи. Вміст молочної кислоти у крові в нормі в стані відносного спокою становить 1−1,5 ммоль∙л-1 й істотно зростає при виконанні інтенсивної фізичної роботи. При цьому нагромадження її в крові збігається з посиленим утворенням у м'язах і може досягти близько 30 ммоль∙л-1. Зі збільшенням потужності навантаження вміст її в крові може зростати − у нетренованої людини до 5−6 ммоль∙л-1, у тренованого − до 20 ммоль∙л-1 і вище. Зменшення вмісту лактату в крові в того самого спортсмена при виконанні стандартної роботи на різних етапах тренувального процесу свідчить про покращення тренованості, а підвищення − про зменшення [12, 47]. Високі концентрації молочної кислоти в крові після виконання максимальної роботи свідчать про більш високий рівень тренованості за гарного спортивного результату або про більшу метаболічну ємність гліколізу, більшу стійкість його ферментів до зсуву рH. Зміна концентрації молочної кислоти в крові після виконання певного фізичного навантаження пов’язана зі станом тренованості спортсмена.

Концентрацію лактату в крові визначали на 4 та 8 хвилинах відновлення після виконання тестувального навантаження. Розраховували також швидкість утилізації лактату з крові між 4 та 8 відновлення шляхом підрахунку різниці між концентрацією лактату на 4 та на 8 хвилинах. Визначення здійснювали на біохімічному аналізаторі LP-420 ("Dr. Lange", Німеччина) з набором стандартних реактивів цієї ж фірми у 0, 01 мл капілярної крові.

**2.1.3.4. Визначення вмісту сечовини у крові**

В процесі зв’язування токсичного для організму людини аміаку, в печінці синтезується нетоксична азотовмісна речовина — сечовина. З печінки сечовина надходить у кров і виводиться із сечею [7. 12].

Концентрація сечовини в крові дорослої людини індивідуальна – у межах 3,5−6,5 ммоль∙л-1 і може збільшуватися до 7−8 ммоль∙л-1 при значному надходженні білків з їжею, до 16− 20 ммоль∙л-1 − при порушенні видільної функції нирок, а також після виконання тривалої фізичної роботи за рахунок посилення катаболізму білків до 9 ммоль∙л-1 і більше.

Визначення цього показника широко використовується у практиці спорту при оцінці переносимості спортсменом тренувальних і змагальних фізичних навантажень, проходження тренувальних занять і перебігу процесів відновлення організму.

Концентрацію сечовини визначають наступного дня після тренування ранком натщесерце (стан основного обміну). Якщо виконане фізичне навантаження адекватне функціональним можливостям організму, то вміст сечовини в крові ранком натщесерце повертається до норми, що свідчить про врівноваження швидкості синтезу й розпаду білків у тканинах організму, про відновлення організму. Якщо вміст сечовини ранком буде вище норми, це свідчить про неповне відновлення організму або розвиток стомлення.

Вміст сечовини в крові визначали у стані спокою, натщесерце, вранці у день проведення тестувального навантаження та на наступний день після нього. Використовували варіо-фотометр фірми "Diaglobal" DP 300 (Німеччина) з набором стандартних реактивів цієї ж фірми. Необхідна кількість капілярної крові – 0,02 мл.

**2.1.4. Фізіологічні методи дослідження**

**2.1.4.1. Метод пульсометрії**

Визначення ЧСС і артеріального тиску найбільш повно характеризує функціональний стан ССС. При фізичних навантаженнях у спортсменів ЧСС може досягати 180-200 скор/хв.

ЧСС у спортсменів визначали за допомогою пульсометра ранком, у стані спокою, натще (стан основного обміну). Поступове зменшення цього показника свідчить про розвиток брадикардії, яка є ознакою зростання тренованості, бо супроводжується збільшенням систолічного об′єму.

Реєстрацію ЧСС проводили під час виконання степ-тесту, за даними якого визначали МСК спортсменів.

При виконанні вінгейтського велоергометричного тесту, який складається з двох навантажень, проводилась реєстрація ЧСС у динаміці його виконання [11].

**2.1.4.2 Визначення максимального споживання кисню [20]**

МСК визначали розрахунковим методом через дані тесту PWC170:

170 - f1

PWC170 = N1+ ( N2-N1) -------------------, кгм/хв, де

f2 – f1

N1 и N2 –потужність першої і другої роботи

f1 и f2 – пульс після першої і другої роботи

Потужність розраховується по формулі: N=1,3 х p х n х h, кгм/хв, де

1,3-коефіціент; p – маса тіла; n - кількість сходжень; h - висота сходинки (40cм)

У футболістів значення PWC170 у середньому складає 21,7 кгм/хв/кг і може вагатися в річному циклі підготовки.

По значенню PWC170 можна розрахувати МСК:

МСК= 2,2 х PWC170 + 1240, мл/хв,

де 2,2 и 1240 - коефіцієнти

**2.1.5.Методи математичної статистики**

Відмінності параметрів в межах однієї групи визначали за парним t-тестом та тестом Вілкоксона. Визначали такі статистичні показники: середні арифметичні значення (), стандартні відхилення (S), стандартні похибки (m).

Вірогідним вважали значення на рівні значущості p ≤ 0,05 [37].

Статистичну обробку результатів досліджень проводили з використанням програмного пакету GraphPad Prism version 5.0 for Windows (GraphPad Software, San Diego California, USA) .

**2.2. Організація досліджень**

Дослідження проведено в лабораторії ергогенних чинників у спорті та лабораторії діагностики функціонального стану спортсменів ДНДІФКС. Спортсмени експериментальної та контрольної груп були ідентичними за тренованістю і підлягали уніфікованому тренувальному процесу на період проведення дослідження.

12 чоловіків - спортсменів, що спеціалізуються у футболі, були членами молодіжної команди України – дали письмову згоду на участь в дослідженні після отримання усного та письмового пояснення відносно мети, процедур та потенційного ризику дослідження.

З метою дослідження впливу комплексу позатренувальних засобів експериментальну групу склали 6 чоловіків віком 17 - 20 років (18,83 ± 0,79 років), маса тіла від 55 до 94 кг (75,67 ± 12,86 кг); контрольну – 6 чоловіків віком 17 - 20 років (17,83 ± 0,92 років), маса тіла від 56 до 85 кг (71,67 ± 10,95 кг). Дослідження проводилось на тлі підготовчого періоду. Експериментальна група спортсменів використовувала комплекс позатренувальних засобів. Спортсмени контрольної групи не використовували ніякі позатренувальні засоби.

**2.2.1. Характеристика використовуваних позатренувальних засобів**

**2.2.1.1. Харчові позатренувальні засоби**

Перш за все треба було проаналізувати стан реального харчування. у досліджуваної групи футболістів. Використовуючи метод опитування спортсменів було виявлено, що харчуються вони 3 рази на день, не дотримуються формули збалансованого харчування, додатково під час тренувальних занять та матчів не вживають питні засоби, що потребувало корекції.

Для найбільш оптимального постачання організму харчовими компонентами в залежності від спрямованості тренувальних занять рекомендовано використовувати такі співвідношення основних харчових засобів:

1.Формула збалансованого харчування ( білки: жири: вуглеводи):

Білково-вуглеводна – 1: 0,7-0,8 : 4

Вуглеводно – жирова – 1 : 1 : 4

Більший акцент на вуглеводи для енергії, особливо перед важкими

тренуваннями.

Змішана - 1 : 0,9 : 4

Баланс між білками, жирами та вуглеводами, що підходить для

загального харчування спортсменів

2.Застосувати більшу кратність прийому їжі (4 рази). Бажано додати прийом їжі на ніч (кефір, йогурт чи інший кисло-молочний продукт).

Режим прийому їжі наведений у таблиці 3.

Таблиця 3.

Прийом їжі в залежності від часу тренувань

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Прийом їжі | Тренування в першій половині дня,% | Тренування в другій  половині дня,% |
| Сніданок | 30 | 40 |
| Обід | 40 | 30 |
| Полудень | 5 | 5 |
| Вечеря | 25 | 25 |

3. Для запобігання дегідратації організму до і під час тренувальнихзанять та матчів регулярно (кожних 20 хвилин, якщо це можливо) пити по 100 мл охолодженої мінеральної води, розбавленого водою соку чи іншого питного засобу. Чекати, коли захочеться пити, не треба [39,42].

**2.2.1.2.Фармакологічні ергогенні засоби**

Враховуючи високий ступінь тренованості футболістів, особливості тренувальної діяльності на витривалість, необхідно звернути увагу на фармакологічну підтримку їхнього організму. Це насамперед торкається

додаткового використання вітаміно-мінерального комплексу з антиоксидантною дією «Вітрум з бета-каротином» ЮНІФАРМ (за інструкцією до використання).

Для стимуляції антигіпоксичної активності використовували Беметил(«Антихот» STARK-FARM), який також прискорює відновлення і підвищення працездатності; для підтримки функції міокарду використовували харчову добавку «Аргінін» ЕЛІТ-ФАРМ) (за інструкцією, що додається).

Для попередження невротичного стану, який часто виникає під час змагань, використовували заспокійливі засоби, які викликають розслаблення м′язів: Заспокійливий чай (корінь валеріани і хмелю, листя м’яти і трилисника) за інструкцією до використання [44].

**2.2.1.3. Фізичні позатренувальні засоби**

Використовували загартовування холодною водою для покращення імунітету, який часто знижується у спортсменів, наслідком чого є часті застудні хвороби. Загартовування сприяє підсиленню синтезу білків, підвищенню м’язової сили; підвищується тонус парасимпатичної нервової системи з підсиленням синтезу ацетилхоліну - медіатора нервово-м’язового апарату; знижується вміст гормонів щитовидної залози за рахунок підвищення чутливості до них тканин. Все це підсилює анаболізм. Процедура: 1 раз на день, тривалість від кількох секунд до 3-х хвилин.

Проведення дослідження припало на пізню осінь, коли знижується сонячна активність і менше ультрафіолету одержують спортсмени. Це суттєво впливає на засвоєння кальцію та імунну функцію. З цією метою використовували курс УФ- випромінювання (курс – 10 разів).

Були рекомендовані також дозовані гіпоксичні тренування (ГДТ). За даними наукових досліджень процедура має ерогенний і анаболічний ефекти. Адаптація до гіпоксії і гіперкапнії супроводжується підсиленням анаболізму, знижується вміст жиру в організмі, різко підвищується фізична працездатність. Серія затримок дихання після тяжкого тренування зменшує відчуття втоми на 30%. Особливо слід відмітити омолодження організму, яке настає після 2-х місяців ГДТ. Процедура затримки дихання: 3 рази в день, по 5 затримок з перервами 1 -3 хв.

**Висновки до розділу 2**

При проведенні досліджень були використані різноманітні методи досліджень: аналіз літературних джерел, педагогічні, біохімічні, фізіологічні, статистичні методи.

Спочатку був проведений детальний аналіз літературних джерел відносно теми дослідження, потім увага приділялась вибору харчових, фармакологічних та фізичних засобів підвищення фізичної працездатності та прискорення процесів відновлення, які використовувались при заняттях різними видами спорту з проявом витривалості. Були висвітлені сучасні тенденції з проблеми досліджень фармакологічних, фізичних та харчових засобів відновлення, які використовуються або можуть бути використані у футболі.

Був обґрунтований вибір позатренувальних засобів підвищення спеціальної працездатності для футболістів, охарактеризовані механізми їхнього впливу та особливості використання.

Рекомендації дієтологічного характеру складалися у наступному:

▪ Дотримання формули збалансованого харчування (білки:жири: вуглеводи) в залежності від вирішуваних педагогічних завдань.

▪ Збільшення кількості прийомів їжі. Бажано додати прийом їжі на ніч (кисло-молочний продукт).

▪ Засіб для запобігання дегідратації організму: під час тренувальних занять чи матчів регулярно, кожних 20 хвилин пити по 100 мл охолоджених питних засобів.

Серед фармакологічних засобів були обрані: вітаміно-мінеральний комплекс з антиоксидантною дією «Вітрум з бета-каротином», Беметил («Антихот») для стимуляції антигіпоксичної активності, харчова добавка «Аргінін» для підтримки функції міокарду та заспокійливий чай на рослинній основі.

Серед великої низки фізичних позатренувальних засобів були обрані наступні:

▪ Використовували загартовування холодною водою для покращення імунітету у спортсменів.

▪ Застосування курсу УФ - випромінювання (10 разів) повинно позитивно впливати на засвоєння кальцію та імунну функцію.

▪ Були рекомендовані також дозовані гіпоксичні тренування, які мають ерогенний, анаболічний та жироспалювачий ефекти.

Комплекс позатренувальних засобів використовувався впродовж 4–х місяців змагального періоду, після чого було проведено повторне дослідження з метою виявлення його впливу на метаболізм та функції, фізичну працездатність та процеси відновлення у футболістів.

**РОЗДІЛ 3**

ВПЛИВ ДОДАТКОВИХ (ПОЗАТРЕНУВАЛЬНИХ) ЗАСОБІВ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПІДГОТОВКИ ФУТБОЛІСТІВ

**3.1. Вихідні дані стану фізичної працездатності та процесів відновлення у досліджуваних футболістів**

В останній час значно зросла напруженість і щільність турнірів, які потребують повної мобілізації можливостей спортсменів. Дані сучасних літературних джерел свідчать про основні ергометричні та морфофункціональні показники, які лімітують фізичну працездатність футболістів високої кваліфікації [32,39,52]. Оскільки спортсмени досліджуваного нами контингенту знаходились у юнацькому віці, коли організм футболіста ще тільки виходить на максимальний рівень функціонування, треба було насамперед виявити ті ланки, які лімітують, гальмують вихід організму на максимальний рівень функціонування.

Перш за все треба було проаналізувати стан реального харчування. Використовуючи метод опитування спортсменів було виявлено, що харчуються вони 3 рази на день, додатково під час тренувальних занять та матчів не вживають питні засоби, що потребувало корекції.

Необхідно було також дослідити перебіг процесів відновлення в організмі футболістів після тренувальної та змагальної діяльності з використанням певних педагогічних, біохімічних та фізіологічних методів досліджень можливостей спортсменів.

Дані наукової літератури з цих питань вказують на можливість використання простих та складних у технічному забезпеченні методів досліджень. Нині для комплексної оцінки ФП (фізичної підготовленості) використовують комплекс провідних фізіологічних властивостей : потужність функціональних метаболічних процесів, їх стійкість, швидкість розгортання і рухливість, а також функціональна і метаболічна економічність та реалізація функціонального потенціалу [17, 20]. Комплекс таких властивостей і визначає спортивну продуктивність футболіста. Найбільш розповсюдженим при оцінці ФП є використання комплексу граничних значень показників, які характеризують можливості систем енергетичного забезпечення (анаеробних і аеробних).

Враховуючи обмежені наші можливості відносно доступу до складного, інформативного обладнання, ми для дослідження обрали тільки деякі, які характеризують енергетичне забезпечення організму футболіста, це насамперед вміст лактату у крові (анаеробні можливості) та максимальне споживання кисню (МСК, аеробні можливості).

Доволі інформативним і простим є метод пульсометрії, який дозволяє визначити граничні можливості системи кровообігу, стан відновних процесів у спокої та динаміці відновлення, також для визначення ПАНО, МСК тощо.

Для тестування фізичної працездатності були обрані наступні методи: визначення вмісту лактату у крові, степ-тест для визначення МСК, тест PWC170 і вінгейтський тест.

В результаті проведеного дослідження з використанням обраних нами методів одержано наступні вихідні дані, які лягли в основу для можливої подальшої корекції за допомогою додаткових, позатренувальних засобів.

В першу чергу було проведено визначення ЧСС ранком, натще, у стані спокою (стан основного обміну) в обох досліджуваних групах. Одержані дані свідчать, що середнє значення ЧСС в цих умовах становить у середньому 50 ± 5 скор/хв., що відповідає нормі для спортсменів цієї спеціалізації і віку. Це свідчить про достатній ступінь брадикардії, викликаний процесами адаптації при роботі з переважно аеробним енергозабезпеченням, що характерно для занять футболом [19, 31].

Наступним кроком у дослідженні було визначення динаміки відновлення ЧСС після виконання вінгейтського тесту. За допомогою пульсометрів було відмічено уповільнене зниження ЧСС відносно даних літературних джерел, одержаних для футболістів професійних клубів [32]: на 1 хв відновлення ЧСС становила 180 скор/хв., на 3-й – 140 скор/хв., на 5-й -120 скор/хв. Враховучи те, що швидкість відновлення ЧСС є одною із важливих показників тренованості, уповільненість відновлення ЧСС у досліджуваного контингенту потребувала відповідної корекції. Використовувані з цією метою заходи могли позитивно вплинути на швидкість відновлення, що давало можливість збільшити потужність і тривалість тренувальних навантажень, тому і підвищити стан тренованості [11,29].

Наступним етапом дослідження було тестування фізичної працездатності з наступним визначенням вмісту лактату у крові (Табл.5) під впливом виконання 30-секундного вінгейтського велоергометричного тесту, який характеризує анаеробні можливості організму, а саме максимальну анаеробну потужність організму футболістів за такими показниками ( Табл. 4):

Таблиця 4

Показники анаеробних можливостей футболістів, n=12

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | Максимальна потужність, Вт | 859,8±18 |
| 2. | Максимальна потужність, Вт/кг | 12,07±2,45 |
| 3. | Середня потужність, Вт | 638,8±96,14 |

Таблиця 5

Динаміка вмісту лактату в крові після виконання вінгейтського тесту,

ммоль/л, n=12

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 4 хв відновлення | 7 хв відновлення | Вірогідність змін |
| 13,78±2.43 | 13,05±1,09 | р˃0,05 |

На основі одержаних даних можна констатувати, що під впливом велоергометричного тесту спостерігалось затяжне відновлення вмісту лактату у крові, що свідчить про низьку його утилізацію. Одним із головних механізмів утилізації лактату є його окиснення у міокарді і червоних м′язових волокнах до води і вуглекислого газу з утворенням АТФ. Затяжна динаміка лактату свідчить про недостатню швидкість відновлення і потребує корекції за допомогою додаткових позатренувальних засобів [10].

За допомогою степ-тесту визначали фізичну працездатність при прогнозованому пульсі 170 скор/хв.(PWC170), а потім розрахунковим методом значення МСК для досліджуваного контингента. Одержані дані свідчать, що абсолютне значення МСК становило 4,5л/хв, що відповідало віковій категорії і стану тренованості футболістів. Особливістю цього показника є генетична схильність (композиційний склад м′язів), вимоги до тілобудови, стану ССС, системи дихання, вмісту гемоглобіну, тобто це інтегральний показник, який мало «тренується» (максимальний приріст за весь період тренування – до 40%) [18 ]. Данні обстеження елітних футболістів вказують на те, що значення МСК у них становить біля 5,5 л/хв (67 мл/хв/кг). Враховуючи особливості МСК як функціонального показника, зроблено припущення, що використовувані нами позатренувальні засоби і обмежений час їх використання можуть не сприяти зростанню цього показника.

Стан метаболічних показників крові має велике значення для прояву фізичної працездатності і виявлення впливу на неї позатренувальних засобів. З цією метою було проведено дослідження крові для визначення в ній гемоглобіну, еритроцитів, сечовини, лактату. Одержані результати наведено у табл.6.

Таблиця 6.

Вихідні значення показників метаболізму у крові футболістів (ранок, стан спокою, натще), n=12

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Гемоглобін, г/л | Еритроцити,  млн/мм3 | Сечовина крові, моль/л | Лактат, ммоль/л |
| 142,8± 2,14 | 4,59±0,13 | 5,15±0,74 | 2,30±2,3 |

Дані дослідження основних показників крові свідчать, що вміст сечовини - показника відновлення, дещо завищений, а вміст гемоглобіну занижений. Останній суттєво знижує аеробні можливості спортсменів і відновлення організму [7, 12,20], тому виявлені недоліки стану метаболізму у футболістів потребували корекції з використанням позатренувальних, додаткових засобів.

**3.2. Вплив комплексу позатренувальних засобів на фізичну працездатність та процеси відновлення у футболістів**

В підрозділі 3.1 були наведені вихідні дані стану метаболізму, функцій та показників фізичної працездатності футболістів, які були враховані при використанні позатренувальних засобів. Серед досліджених показників деякі не потребували корекції чи вона була не можлива внаслідок обмеженого часу для проведення дослідження.

Використовуваний нами комплекс позатренувальних засобів суттєво не вплинув на величину ЧСС у стані спокою, натщесерце (стан основного обміну). Вона становила у середньому 50±5 скор./хв., тому зміни його були не вірогідними (р≥0,05).У даному випадку використовуваний комплекс не виявив свою ефективність.

Наступне дослідження було присвячене визначенню динаміки відновлення ЧСС і вмісту лактату у крові після виконання вінгейтського тесту. Дані виконання тесту наведені в табл.7

Таблиця 7

Вплив комплексу позатренувальних засобів на результат виконання вінгейтського тесту, n=12

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Показники потужності | Вихідні  дані | Після використання комплексу позатренувальних засобів | |
|  | | | Основна група | Контрольна група |
| 1. | Максимальна потужність, Вт | 859,8±18 | 932,05±58\* | 860,35±10 |
| 2. | Максимальна потужність, Вт/кг | 12,07±2,45 | 14,06±1, 52\* | 12,10±1,15 |
| 3. | Середня потужність, Вт | 638,8±46,14 | 780±36\* | 652,3 ±25,5 |

\* відмінності вірогідні відносно вихідних даних (р≤0,05)

Як видно із даних таблиці 7 комплекс позатренувальних засобів суттєво підвищив потужність організму футболістів при виконанні тесту. У спортсменів основної групи відбулось підвищення потужності по трьох показниках, які є вірогідними відносно вихідних значень. В спортсменів контрольної групи суттєвих змін потужності не відбулось.

Швидкість відновлення ЧСС є одним із важливих показників тренованості [30], а уповільненість відновлення ЧСС у досліджуваного контингенту, яка була зафіксована на початку експерименту, потребувала відповідної корекції. Використовувані з цією метою заходи могли позитивно вплинути на швидкість відновлення, що давало можливість збільшити потужність і тривалість тренувальних навантажень, а тому і підвищити стан тренованості. Таким чином, використання позатренувального комплексу показало ефективність, бо суттєво прискорило відновлення ЧСС після виконання тестового навантаження, що є ознакою зростання тренованості ( Рис.2).

Цікавим було дослідити чи впливає використання комплексу позатренувальних засобів на динаміку лактату крові в обстежуваних футболістів. Дані дослідження наведені у табл.8 та рис. 3.

Рис.2. Вплив позатренувального комплексу на відновлення ЧСС

Таблиця 8.

Вплив комплексу позатренувальних засобів на динаміку вмісту лактата у крові після виконання вінгейтського тесту, ммоль/л, n=12

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Умови дослідження | 4 хв відновлення | 7 хв відновлення |
| До використання позатренувальних засобів | 13,78±2,43 | 13,05±1,09 |
| Після використання позатренувальних засобів | 10,05±1,52\* | 7,52±1,42\* |

\*відмінності вірогідні відносно вихідних даних, р≤0,05

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт, линия

Автоматически созданное описание

Рис 3. Вплив комплексу позатренувальних засобів на динаміку вмісту лактата у крові після виконання вінгейтського тесту, ммоль/л, n=12

З одержаних результатів дослідження випливає, що використовуваний нами комплекс позатренувальних засобів суттєво прискорив утилізацію лактату, що є одним із факторів прискорення процесів відновлення, пов′язаних із ліквідацією лактату, який гальмує процеси відновлення у футболістів. Можливо використовуваний комплекс чинить позитивну вплив на процеси метаболізму, стимулюючи ліквідацію молочної кислоти як ушкоджуючого чинника. Відомо, що молочна кислота має декілька шляхів ліквідації: окиснення до СО2 і Н2О у червоних скелетних м′язах і міокарді, перетворення у глікоген, виведення з потом і сечею [7,41]. На які саме процеси впливає досліджуваний комплекс ми остаточно вказати не можемо, але його ефективність щодо утилізації лактату нами доведена.

**3.3.Результат впливу комплексу позатренувальних засобів на морфофункціональні та метаболічні показники організму футболістів**

Виявивши ергогенний вплив використовуваного нами комплексу необхідно було провести дослідження відносно його впливу на метаболізм та деякі функціональні показники організму футболістів.

Доведено, що вихідне абсолютне значення МСК у досліджуваної групи футболістів становило 4,5л/хв, що відповідає віковій категорії і кваліфікації. Особливістю цього показника є генетична залежність - композиційний склад м′язів, стан ССС, системи дихання, вміст гемоглобіну, тобто це інтегральний показник, який дає максимальний приріст за весь період тренування – до 40% від вихідного значення до тренувань [ 11,20 ]. До того ж МСК має властивість до коливання у річному циклі підготовки. Враховуючи такі особливості зростання МСК і обмежений час проведення експерименту нами було зроблено припущення, що використовувані нами позатренувальні засоби можуть не сприяти зростанню цього показника.

Використовуючи степ-тест і визначивши значення PWC170 ми використали відповідні коефіцієнти і визначили значення МСК. У футболістів значення PWC170 в средньому склало 21,7 кгм/хв/кг.

По значенню PWC170 можна розрахувати МСК:

МСК= 2,2 х PWC170 + 1240, мл/хв,

де 2,2 и 1240 – коефіціенти

Одержані підрахунки свідчили про відсутність вірогідного ергогенного впливу використовуваного комплексу на показник МСК у обстежуваного контингенту футболістів.

Цікавим було визначити чи не відбулось змін у максимальній гліколітичній потужності, показником якої є максимальне накопичення молочної кислоти у крові. Одержані дані після виконання тестового навантаження наведено у таблиці 9.

Таблиця 9.

Вплив комплексу позатренувальних засобів на вміст лактату у крові після виконанняи вінгейтського тесту, ммоль/л, n=12

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Максимальний вміст лактату,  ммоль/л | | | Статистичні показники |
| Вихідні дані | Основна  група | Контрольна  група |
| 13,56 ±1.30 | 15, 82 ±2,0\* | 13,82±1,81 | р≤0,05 |

\*відмінності вірогідні, р≤0,05

Проведене дослідження свідчить про суттєвий вплив комплексу позатренувальних засобів на максимальний вміст молочної кислоти в крові футболістів при виконанні тестового навантаження. Це вказує на зростання гліколітичної потужності, яка забезпечує виконання вправ субмаксимальної потужності і необхідна футболістам при виконанні короткочасної роботи анаеробного характеру [7, 32]. Данні наукової літератури вказують на те, що вміст молочної кислоти в процесі футбольного матча може іноді досягати 16 ммоль/л і більше, що забезпечує високу інтенсивність роботи, але має негативні наслідки - зниження рН крові і активності ферментів, що каталізують ферментативні реакції. Як правило, наслідком може бути зниження фізичної працездатності. Тому можливості усунення молочної кислоти в ході матча можуть мати суттєве значення, що підтверджено у нашому дослідженні.

В подальшому експерименті необхідно було виявити реакцію деяких показників метаболізму на застосування комплексу позатренувальних засобів (табл.10, рис.4)

Таблиця 10.

Вплив позатренувального комплексу на показники крові футболістів (стан спокою, натще), n=12

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Гемоглобін, г/л | Еритроцити,  млн/мм3 | Сечовина крові, ммоль/л | Лактат, ммоль/л |
| Вихідні дані | 142,8± 2,14 | 4,59±0,13 | 5,15±0,74 | 13,56 ±1.30 |
| Після використання додатковихзасобів | 149,8±1,32\* | 5,1±0,25\* | 5,30 ±0,59 | 15,82 ±2.01\* |

\* значення вірогідні відносно вихідних даних, р≤0,05

Аналізуючи одержані дані відносно впливу комплексу позатренувальних засобів на показники крові можна констатувати наступне: використовуваний засіб спричинив ергогенну дію на три досліджуваних показника крові - гемоглобін крові, еритроцити і вміст лактату. На вміст сечовини крові досліджуваний комплекс не вплинув. Підвищення вмісту гемоглобіну і еритроцитів, як позитивнее явище, завжди супроводжується зростанням кисневої ємності крові, яка необхідна для прояву аеробної працездатності та процесів відновлення під час матчів та після їх завершення [47,49,51].

Рисунок 4. Вплив позатренувального комплексу на показники крові футболістів (стан спокою, натще), n=12

Відомо, що зростання максимального лактату крові завжди супроводжується підвищенням інтенсивності роботи, прояв якої необхідний в ході тренувальних занять і змагань. Проте, значне накопичення лактату має і негативні наслідки: зниження рН та активності ферментів, які є біологічними каталізаторами [12]. Тому коли утилізація лактату уповільнена це свідчить про зниження стану тренованості. Проте дані, одержані нами відносно динаміки лактату під впливом позатренувального комплексу, свідчать про ергогенний вплив комплексу та його ефективність відносно прискорення утилізації лактату, що є ергогенним проявом.

**Висновки до розділу 3**

Проведені дослідження проводились серед футболістів юнацького віку, коли організм футболіста ще тільки виходить на максимальний рівень функціонування.

Також був досліджений перебіг процесів відновлення в організмі футболістів після тренувальної та змагальної діяльності з використанням певних педагогічних, біохімічних та фізіологічних методів досліджень можливостей спортсменів.

Для тестування фізичної працездатності були обрані наступні методи: визначення вмісту лактату у крові, степ-тест для визначення МСК, тест PWC170 і вінгейтський тест. Результатом проведеного дослідження стали вихідні дані, які лягли в основу для можливої подальшої корекції за допомогою додаткових, позатренувальних засобів.

Використовуваний комплекс позатренувальних засобів суттєво не вплинув на величину ЧСС у стані спокою, натщесерце (стан основного обміну). Вона становила у середньому 50±5 скор./хв., тому зміни його були не вірогідними (р≥0,05).У даному випадку використовуваний комплекс не виявив свою ефективність.

Наступне дослідження було присвячене визначенню динаміки відновлення ЧСС і вмісту лактату у крові після виконання вінгейтського тесту.

З одержаних результатів дослідження випливає, що використовуваний нами комплекс позатренувальних засобів суттєво прискорив утилізацію лактату, що є одним із факторів прискорення процесів відновлення, пов′язаних із ліквідацією лактату, що гальмує процеси відновлення у футболістів.

Виявивши ергогенний вплив комплексу позатренувальних засобів провели дослідження відносно його впливу на метаболізм та деякі функціональні показники організму футболістів.

Виявилось, що комплекс позатренувальних засобів має суттєвий вплив на максимальний вміст молочної кислоти, що свідчить про зростання гліколітичної потужності, яка необхідна футболістам при виконанні короткочасної роботи анаеробного характеру. Дані літературних джерел вказують на те, що вміст молочної кислоти в процесі футбольного матча може досягати 16 ммоль/л і більше, що забезпечує високу інтенсивність роботи, але має негативні наслідки – це зниження рН крові і активності ферментів, що каталізують ферментативні реакції. Усунення молочної кислоти в ході матча має суттєве значення, що підтверджено у нашому дослідженні.

Одержані дані відносно впливу комплексу позатренувальних засобів на показники крові свідчать про те, що використовуваний засіб спричинив ергогенну дію на гемоглобін крові, еритроцити і вміст лактату. На вміст сечовини крові досліджуваний комплекс не вплинув. Підвищення вмісту гемоглобіну і еритроцитів завжди супроводжується зростанням кисневої ємності крові, що супроводжується підвищенням аеробної працездатності та процесів відновлення під час матчів та після їх завершення. Зростання максимального лактату крові супроводжується також підвищенням інтенсивності роботи [11,41]. Значне накопичення лактату має і негативні наслідки: зниження рН та активності ферментів, які є біологічними каталізаторами. Тому коли утилізація лактату уповільнена відбувається зниження фізичної працездатності у футболі.

Одержані дані, відносно динаміки лактату під впливом позатренувального комплексу, свідчать про його ефективність відносно прискорення утилізації лактату, що є ергогенним проявом.

**РОЗДІЛ 4**

**ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ**

Постійно ведеться активний пошук нових можливостей для реалізації потенціалу спортсменів в умовах напружених фізичних навантажень. Проблема полягає у тому, що подальше збільшення обсягів та інтенсивності тренувальних

навантажень не дає бажаного результату, пов’язаного з підвищенням спеціальної працездатності спортсменів [9, 20].

На думку фахівців, найбільш раціональним шляхом підвищення ефективності спортивної підготовки є підвищення спеціалізованої спрямованості тренувального процесу на розвиток механізмів функціональної підтримки спеціальної працездатності.

За наявності певних успіхів у цьому напрямку виявлено низку проблемних

питань, які не дозволяють повною мірою реалізувати даний методичний прийом в практиці. Це пов’язано переважно з постійним застосуванням певної системи

впливів, до якої у спортсменів виробляється функціональна система адаптації до конкретної діяльності [29,47,50]. При цьому можливе зниження реактивності провідних систем функціонального забезпечення спеціальної працездатності, розвиток функціональних можливостей у тренувальному процесі, здатність до мобілізації потенційного резерву в процесі змагальної діяльності.

Розробка передзмагальних впливів продовжує залишатися інтуїтивно

привабливим і доволі поширеним методом поліпшення підготовки до змагань у

спорті. Менше з тим, фактичне розуміння дещо відстає від того, що потрібно,

щоб впевнено рекомендувати застосування програм до впровадження. На

фундаментальному рівні досі остаточно не зрозуміло, яку функцію виконують

програми для різних видів спорту: з чого вони мають складатися і як найефективніше їм навчати [19,41].

У спортивній практиці відомо, що використання подібних підходів до

стимуляція спеціальних працездатних і відновних реакцій призводить до

зниження реакції організму на навантаження.

Як правило, згодом процес супроводжується досягненням високого

ступеня функціональної економічності, що входить у суперечність зі здатністю до досягнення та реалізації потужності та ємності систем енергозабезпечення,

зниження силових характеристик роботи, здатності до збільшення напруженості функціонування систем забезпечення роботи у процесі розвитку втоми як механізм його компенсації. Зрештою, це призводить до зміни структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності – мобілізаційних компонентів функціональної підготовленості спортсменів, характеристик потужності,рухливості, стійкості реакцій, зниження реакції організму на весь спектр тренувальних та змагальних впливів, спеціальної працездатності та, як наслідок, ефективності та результативності змагальної діяльності [30].Дані сучасної наукової літератури свідчать про те, що фізична працездатність висококваліфікованих футболістів обмежена основними ергометричними та морфофункціональними показниками. Спортсмени, які досліджувались, знаходились у юнацькому віці, коли організм футболіста ще тільки виходить на максимальний рівень функціонування.

Для комплексної оцінки фізичної підготовленості використовується комплекс провідних фізіологічних властивостей: потужність функціональних метаболічних процесів, їх стійкість, швидкість розгортання і рухливість, а також функціонально-метаболічна економічність і реалізація функціонального потенціалу[32].Комплекс таких властивостей визначає спортивну працездатність футболіста.

Для перевірки фізичної працездатності спортсменів застосовували такі методи: визначення вмісту лактату в крові, степ-тест для визначення МСК, тест PWC170 та вінгейтський тест. Результатом проведеного дослідження є вихідні дані, які стали основою для можливої ​​подальшої корекції за допомогою додаткових, позатренувальних засобів.

Використаний комплекс позатренувальних засобів суттєво не вплинув на ЧСС у спокої, тобто не показав своєї ефективності.

Після виконання вінгейтського тесту видно, що використовуваний нами комплекс позатренувальних засобів суттєво прискорив відновлення ЧСС та утилізацію лактату, що є одним із факторів прискорення процесів відновлення, пов′язаних із утилізацією лактату, що гальмує процеси відновлення у футболістів.

Виявивши ергогенну дію комплексу позатренувальних засобів, провели дослідження щодо його впливу на метаболізм і деякі функціональні показники організму футболістів.

Отримані результати свідчать про суттєвий вплив комплексу позатренувальних засобів на максимальний вміст молочної кислоти після виконання тестового навантаження, що свідчить про підвищення гліколітичної потужності, необхідної футболістам при виконанні короткочасної роботи анаеробного характеру. Усунення молочної кислоти в ході матча має суттєве значення для прояву фізичної працездатності і протидії стомленню.

Динаміка лактату під впливом позатренувального комплексу, свідчить про ергогенний вплив комплексу, що вказує на його ефективність відносно прискорення утилізації лактату. Це – позитивне явище, ознака зростання стану тренованості.

Одержані дані відносно впливу комплексу позатренувальних засобів на показники крові свідчать про ергогенну дію на досліджувані показники - гемоглобін крові, вміст еритроцитів і вміст лактату. На вміст сечовини крові досліджуваний комплекс не вплинув.

Підводячи підсумок проведеному дослідженню можна констатувати, що використовуваний комплекс позатренувальних засобів у складі дієтологічних, фармакологічних та фізичних засобів виявив свою ефективність шляхом прискорення відновлення ЧСС та утилізацію лактату, підвищення показників потужності навантаження, суттєво покращив показники метаболізму – вміст гемоглобіну, еритроцитів та лактату. На деякі із досліджених показників ерогенного впливу використовуваний комплекс не дав впливу ( МСК, сечовина крові). Це насамперед може бути зумовлене тим, що наприклад, показник МСК є «важко тренуємим», тому за 4 місяці тривалості дослідження він суттєво не змінився.

Сумарний позитивний ерогенний ефект використовуваного комплексу може бути зумовлений різнобічними механізмами дії його складових: шляхом прямого впливу на фізичну працездатність, процеси відновлення, метаболізм, стан здоров′я, а тому і на спеціальну фізичну працездатність досліджуваного контингенту футболістів.

**ВИСНОВКИ**

1.Дані наукової літератури свідчать про неоднозначність та протиречивість використання різних позатренувальних (додаткових) засобів підвищення фізичної працездатності при заняттях футболом.

2.Першочерговим завданням було визначити зміст дослідження на основі визначення особливостей харчування досліджуваних футболістів. Проведене усне опитування виявило деякі порушення, які торкалися недотримання формули збалансованого харчування, малої кількості прийомів їжі і відсутність вживання питних засобів під час тренувальних занять і матчів, тому вказані недоліки необхідно було усунити.

3. Дослідження вихідних даних показників фізичної працездатності та метаболізму виявило більш низькі значення фізичної працездатності, менші показники ЧСС при максимальних навантаженнях, показників крові ( гемоглобіну, еритроцитів, лактату крові) відносно еталонних функціональних показників футболістів юнацького віку. Більш низькою виявилась і швидкість утилізації лактату після виконання тестового навантаження, що значно знижує прояв фізичної працездатності під час матчів и уповільнює процеси відновлення. Тому ці показники потребували корекції з використанням позатренувальних (додаткових) засобів.

4.Вивчаючи спеціальну наукову літературу з цього питання виявилось, що найбільший акцент у вирішенні поставлених завдань приділяється використанню харчових, фармакологічних та фізичних ерогенних засобів. Наш вибір цих засобів складався у наступному:

▪Серед дієтологічних засобів: дотримання формули збалансованого харчування, застосування більшої кратності прийому їжі з використанням кисломолочного продукту перед сном, регулярне використання питних засобів під час тренувальних занять і матчів для запобігання дегідратації.

▪ Серед фармакологічних засобів: «Вітрум з бета-каротином», «Беметил» для прискорення відновлення і підвищення працездатності, харчова добавка «Аргінін», заспокійливий чай (корінь валеріани, і хмелю, листя м’яти і трилисника).

▪ Вибір фізичних позатренувальних засобів складався у наступних заходах: дозований холодовий вплив(один раз на день, тривалість не більше 3-х хвилин), курс УФ - випромінювання (курс – 10 разів), дозовані гіпоксичні впливи (щоденно, по 3 затримки дихання три рази на день, по 4 серії).

Комплекс позатренувальних засобів використовувався впродовж 4 –х місяців змагального періоду, після чого було проведено повторне дослідження з метою виявлення його впливу на метаболізм та функції, фізичну працездатність та процеси відновлення у футболістів.

5.Використання запропонованого позатренувального комплексу викликало позитивні зміни у метаболізмі: спостерігалось зростання вмісту гемоглобіну, еритроцитів, вмісту лактату в процесі тестування. Вміст сечовини у крові, так як і МСК не зазнали змін.

6.Використання позатренувальних засобів сприяло зростанню швидкості утилізації лактату і прискоренню відновлення ЧСС після виконання роботи, що є одними із показників зростання тренованості.

7.Відбулось зростання потужності роботи при виконанні тестового навантаження, що свідчило про стимуляцію анаеробних можливостей футболістів, які є важливими для забезпечення спеціальної працездатності у футболі.

8.Враховуючи ефективність комплексу обраних позатренувальних засобів їх можна рекомендувати для використання спортсменам й іншої спеціалізації, які тренуються з проявом витривалості.

**ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**

Дослідження ефективності використання позатренувальних засобів проводилось у кваліфікованих футболістів на тлі підготовчого періоду. В першу чергу було проведено опитування спортсменів щодо характеру харчування, його режиму. Спостерігалось недотримання режиму харчування і відсутність вживання питних засобів під час тренувальних занять і матчів. Був досліджений також вихідний рівень фізичної працездатності, вміст метаболітів у крові, швидкість відновлення ЧСС і усунення лактату, які значно відставали від показників спортивної єліти.

З метою корекції досліджуваних показників, використовуючи результати досліджень в інших видах спорту, був запропонований комплекс додаткових (неспецифічних) засобів стимуляції фізичної працездатності і процесів відновлення, який складався у наступному: експериментальна група спортсменів використовувала комплекс позатренувальних засобів різної спрямованості дії, які належали до дієтологічних, фармакологічних та фізичних позатренувальних засобів:

‒ Дієтологічні заходи складалися у дотриманні формули збалансованого харчування, більшої кількості прийомів їжі (4 рази) з обов’язковим використанням кисломолочного продукту перед сном, використанні питних засобів під час занять футболом для попередження дегідратації).

‒ Фармакологічні ерогенні засоби (за інструкціями до застосування): «Вітрум з бета-каротином» з антиоксидантною дією, Беметил («Антихот») для прискорення відновлення і підвищення працездатності, харчова добавка «Аргінін» для підтримки міокарду; у випадках інтенсивних занять ‒заспокійливий чай (корінь валеріани і хмелю, листя м’яти і трилисника).

‒ Фізичні позатренувальні засоби: дозований холодовий вплив (щоденно, не більше 3-х хвилин, курс УФ - випромінювання (10 разів), дозовані гіпоксичні впливи (щоденно, по 3 затримки дихання три рази на день, по 4 серії). Ці засоби дозволяють підтримати імунну функцію, стимулювати засвоєння кальцію, мають ерогенний і анаболічний ефекти, знижують вміст жиру в організмі.

Використання запропонованого комплексу впродовж 4-х місяців викликало наступні зміни:

▪зросла потужність роботи при виконанні максимального тестового навантаження, що вказує на зростання анаеробних можливостей футболістів;

▪відбулись позитивні зміни в обміні речовин: збільшився вміст гемоглобіну, еритроцитів, лактату в процесі тестування. Значення МСК і сечовини крові не змінилися;

▪використання позатренувальних засобів прискорило утилізацію лактату і відновлення ЧСС після виконання роботи, що є ознакою зростання тренованості.

Враховуючи сумарний позитивний ерогенний, метаболічний та функціональний ефекти від застовування запропонованого комплексу неспецифічних засобів підвищення фізичної працездатності його доцільно використовувати при заняттях футболом чи іншій спортивній діяльності з переважним проявом витривалості.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Цільова комплексна програма «Фізичне виховання — здоров'я нації», К., 1998. - 48c.

2. Закон України «Про фізичну культуру i спорт» - К., 1994. — 32c.

3. Державні тести i нормативи оцінки фізичної підготовленості населення України. — К., 1996. — 30c.

4. Бабаліч, В. Харчування спортсменів у циклічних видах спорту. PrOsvita, 2024.(2), С.96-106.

5.Вдовенко, Н. В., Осипенко, Г. А., Пастухова, В. А. Оптимізація композиційного складу тіла футболістів за допомогою харчування.Науковий часопис НПУ ім.М.П. Драгоманова, Вип 3К(147), 2022. С. 74 - 84.

6. Вдовенко Н., Майданюк О., Імас М., Шарафутдінова С. Аналіз взаємозв`язку композиційного складу тіла та рівня функціональної підготовленості футболістів. Український журнал медицини, біології та спорту. 2020. № 5(27). C. 313-318.

7. Волков Н.И., Несен Э.Н., Осипенко А.А., Корсун С.Н. Биохимия мышечной деятельности. — К.: Олимпийская лит., 2000. — 504 с.

8. Гунина Л.М. Влияние янтарной кислоты и ее производных на физическую работоспособность спортсменов//Доповіді НАН України. 2013, №3,С. 180-184

9. Гуніна Л.М. Роль метаболічного поліпротектора «Кардонат» у підтримці гомеостатичної рівновагиі фізичної працездатності спортсменів.Вісник проблем біології і медицини.2012. Вип.4, т.2(97).С.282-289

10. Допинг и эргогенные средства в спорте. Под общей ред. В.Н. Платонова.- К.: Ол. литература, 2003- 576c.

11. Земцова І.І. Спортивна фізіологія. Ол. літ-ра.НУФВСУ.2018.-198с.

12.Земцова І.І. Олійник С.А. Практикум з біохімії спорту: навчальний посібник для студ. вищ. навч. закл. спорт. профілю / І.І. Земцова, С.А. Олійник. – К.: Олімпійська література, 2005. – 219 с.

13. Крушельницька О.В. Методологія та організація наукових досліджень: Навч. посібник / О.В. Крушельницька. — К.: Кондор, 2003.

14. Кручаниця, М. І., Миронюк, І. С., Розумикова, Н. В., Кручаниця, В. В., Брич, В. В., & Кіш, В. П. (2019). Основи харчування.Основи харчування : підручник / 20.М. І. Кручаниця, І. С. Миронюк, Н. В. Розумикова [та ін.] ; рец. : А. Н. Дзюба, М. П. Гребняк. – Ужгород : Говерла, 2019. – 252 с.

15. Легка атлетика: теорія і методика тренерської діяльності: підручник: у 2-х кн../Андрущенко Ю.М., Артюшенко О.Ф., Бех О.В….Земцова І.І…./; за заг.ред. В.І. Бобровника, С.П. Совенка , А.В. Колота/ -К. Олімп. л-ра, 2023. Кн.2., гл. 22, с.500-529

16. Лопатін, В. В., Богдановська, Н. П. ПРОБЛЕМИ НЕПРАВИЛЬНОГО ХАРЧУВАННЯ СПОРТСМЕНА. Рекомендовано Вченою радою навчально-наукового інституту фізичної культури та спортивно-оздоровчих технологій Національного університету оборони України імені Івана Черняховського (протокол № 6 від 16.11. 2020), 334.

17. Мак-Комас А.Дж. Скелетные мышцы.-К.: Олимпийская литература, 2001.

18. Мищенко В.С. Функциональные возможности спортсменов.К. Здоров′я, 1990.-200с.

19.Мищенко В.С., Дьяченко А.Ю.Томяк Т. Индивидуальные возможности анаэробных возможностей как компонента специальной выносливости спортсменов. Наука в олимпийскрм спорте, 2003, 1.С 57-62

20. Мищенко В.С. Эргометрические тесты и критерии интегральной оценки выносливости. Спортивная медицина,2005, 1, С. 42-52

21. Мусаханов З.А., Земцова І.І. Підвищення спеціальної працездатності у дзюдоїстів високої кваліфіувції шляхом використання сірковмісних комплексів амінокислот. Теорія і методика фізичного виховання і спорту, 2014. С 55-60

22. Норми фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії. Затверджено Наказом МОЗ України від 03.09.2017 № 1073.

23. Олешко В.Г. Силові види спорту.-К.: Олімп.літ., 1999.-288c.

24. Паффенбаргер Р.С., Ольсен Э. Здоровый образ жизни.-К.: Олимп. лит., 1999.-319c.

25.Пешук Л. В., Іванова Т. М., Гавалко Ю. В., Рогова К. І. Роль харчування у забезпеченні метаболічних потреб спортсменів. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies, 2015. 17(1), 92-96.

26. Питание в системе подготовки спортсменов./Под ред.В.Л.Смульского, В.Д. Моногарова, М.М. Булатовой.-К.: Олимп.лит.-с.226.

27. Питание спортсменов. Под ред.Кристин А. Розенблюм. К., Олимп.лит- Ра. 2005.-536c.

28. Платонов В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте.-К.: Олимп.лит., 1997.-584c.

29. Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте.Общая теория и её практические приложения. — К.: Олимпийськая литература, 2016.-808c.

30.Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и её практические применение. -К. : Олимп. лит-ра, 2015. Кн.2. -2015.‒752 с

31.Платонов В.Н. Двигательные качества и физическая подготовка спортсменов. Киев. Олимп. лит-ра.- 2017. —656с.

32.Пшебыльский В., Мищенко В.С. Функциональная подготовленность высококвалифицированных футболистов. Київ, Видавництво Науковий світ, 2005.-161с.

33. Раціональне харчування: Довідник/за ред. Столмакової Г.А., Мартинюка І.О. — Львів: Світ, 1990.

34. Ровний А.С. Фізіологія спортивної діяльності /А.С. Ровний, В.М. Ільїн, В.С.Лізогуб, О.О.Ровна – Х. ХНАДУ. - 2015.-556с

35.Станкевич Л.Г. Корекція стану антиоксидантної системи спортсменів, які тренуються на витривалість /Л.Г.Станкевич, І.І.Земцова//Науковий часопис НПУ імені М.П.Драгоманова, 3К(123), 2020. С.422-428

36. Станкевич Л.Г., Земцова І.І., Хмельницька Ю.К., Вдовенко Н.В., Краснова С.П.,Тронь Р.А.Участь антиоксидантної системи в процесах адаптації організму спортсменів при напруженій м′язовій діяльності. Універсистет ім. Бориса Грінченка. Наукове електронне періодичне видання. Спортивна наука та здоров′я людини. №1(9), 2023.С. 126-139

37. Статистичні методи обробки та аналізу експериментальних даних: Навч. посіб. для студ. техн. спец. / [Кулешков Ю.В., Черновол М.І., Василенко Ф.І. та ін.]; За ред. Кулешкова Ю.В.; Кіровоград. держ. техн. ун-т. — Кіровоград, 2002.

38. Тележенко, Л., Біленька, І., Біленький, П. КЛЮЧОВІ АСПЕКТИ ХАРЧУВАННЯ СПОРТСМЕНІВ ІГРОВИХ ВИДІВ СПОРТУ. Матеріали конференцій МЦНД, (18.08. 2023; Житомир, Україна), 2023. С.144-145.

39. Уилмор Дж.Х., Костил Д.Л. Физиология спорта и двигательной активности.-К.: Олимп.лит.-1997.-504c.

40. Филин В.П., Семенов В.Г., Алабин В.Г. Современные методы исследований в спорте.- Харьков: Основа, 1994.

41.Хмельницька ЮК, Станкевич ЛГ, Земцова ІІ. Можливості використання лактату крові в процесі фізіологічного тестування веслярів на байдарках і каное під час загальнопідготовчого етапу підготовчого періоду. Фізична культура та спорт в європейському освітньому просторі. 2021;94-98. DOI:10.30525/978-9934-26-112-1-23

42. Хоули Эдвард Т., Б.Дон Френкс. Оздоровительный фитнесс.-К.: Олимп.Лит.,2000.-с.//-22, 261-265.

43.Эндокринная система, спорт и двигательная активность / под ред. Уильяма Дж. Кремера, Алана Д. Рогола. – К.: Олимпийская литература, 2008. – 602 с.

44.Чекман І.С., Бєлєнічев Н.О.й ін.. Загальна фармакологія. Підручник. Запоріжжя, Київ. 2016.- 305с

45.Burke L., Deakin V. Clinical sports nutrition. McGraw-Hill Education, 2015. - 989 p

46. Hofmann JJ, Nabbe KC, van den Broek NM. Efect of age and gender on reference intervals of red blood cell distribution width (RDW) and mean red cell volume (MCV). Clin Chem Lab Med. 2015;53(12)

47. Katharina W, Mohamad M, Derrick T, Martina G, Gerold W, Claus L, Lee H, Thomas R, et al. Supplement intake in half-marathon, (ultra-)marathon and 10-km runners – results from the NURMI study (Step 2). J Int Soc Sports Nutr. 2021;18(1):64.

48. Levi M. Hemostasis and Thrombosis in Extreme Temperatures (Hypo- and Hyperthermia). Semin. Thromb. Hemost., 44(7): 2018, р. 651–655.

49. Kropta R, Khmelnitskaya Y, Hruzevych I et al. Realization the functional preparedness of the ski athletes under the model conditions of competitive distance. *Journal of Physical Education and Sport*, 2020:20(1);164-169. DOI:10.7752/jpes.2020.01022

50.Maughan, R.J., Gleeson, M. The Biochemical Basis of Sports Performance (2nd edition). - Oxford: Oxford University Press, 2010. – 272 p.

51.Murach KA, Bagley JR. The Physiological Basis for Tapering in Endurance, Strength, and Power Athletes. Sports. 2015;3. р.209‒218.

52.Walrand S. Nutrition and Skeletal Muscle. - Academic Press, Elsevier Inc, 2019. – 568 с