

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ
УКРАЇНИ
КАФЕДРА МЕДИКО-БІОЛОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня магістра
за спеціальністю 091 «Біологія»,
освітньою програмою «Спортивна дієтологія»
на тему: «Метаболічні ефекти використання нікотинової кислоти
спортсменами-футболістами»

здобувача вищої освіти
другого (магістерського) рівня
Мороза Ярослава Васильовича

Науковий керівник: Станкевич Л.Г.
Доцент кафедри медико-біологічних
дисциплін, кандидат з фізичного виховання і
спорту

Рецензент: Вдовенко Н.В.
к.б.н., с.н.с., зав. лаб. ергогенних
чинників у спорті ДНДІФКС

Рекомендовано до захисту на засіданні
кафедри (протокол № 3 від 18.11. 2021р.)

Завідувач кафедри: Пастухова В.А.
Професор, доктор медичних наук

Київ – 2021

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1	ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНО-АКТИВНИХ ДОМІШОК ТА АНТИОКСИДАНТІВ У ТРЕНУВАЛЬНІЙ І ЗМАГАЛЬНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ СПОРТСМЕНІВ.....	9
1.1.	Класифікація засобів відновлення.....	9
1.2.	Використання біологічно активних добавок із антиоксидантною дією при заняттях фізичною культурою і спортом.....	11
1.3.	Особливості впливу фізичних навантажень на організм футболістів.....	18
	Висновки до розділу 1.....	29
РОЗДІЛ 2	МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	30
2.1.	Методи дослідження.....	30
2.1.1.	Аналіз і узагальнення даних науково-методичної літератури.....	31
2.1.2.	Педагогічне тестування	31
2.1.3.	Біохімічні методи досліджень визначення лактату.....	31
2.1.4.	Гематологічні методи дослідження. Визначення вмісту гемоглобіну в крові.....	33
2.1.5.	Методи математичної статистики.....	34
2.2.	Організація дослідження.....	35
2.3.	Характеристика біологічно активних речовин.....	35

РОЗДІЛ 3	ПІДВИЩЕННЯ ФІЗИЧНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ТА ПРОЦЕСІВ ВІДНОВЛЕННЯ ШЛЯХОМ НАПРАВЛЕНОГО ВИКОРИСТАННЯ	
3.1.	ВІТАМІННОГО КОМПЛЕКСУ.....	39
3.2.	Особливості застосування вітамінів спортсменами- футболістами.....	40
3.3.	Особливість підготовки на спеціально-підготовчому етапі підготовчого періоду спортсменів-футболістів	44
3.4.	Вплив вітамінного комплексу (В ₂ , РР, С) на концентрацію гемоглобіну та кількість еритроцитів у крові спортсменів-футболістів.....	47
3.5.	Вплив вітамінного комплексу на показники субстратного метаболізму в крові спортсменів- футболістів.....	51
	Висновки до розділу 3.....	55
	ВИСНОВКИ ТА ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	57
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	61

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

АО – антиоксиданти

АДФ – аденозіндіфосфорна кислота

АМФ – аденозінмонофосфорна кислота

АТФ – аденозінтрифосфорна кислота

БАД – біологічно активна добавка

Кр - креатин

КФ – креатинфосфат

ППБЦ – продукти підвищеної біологічної цінності

ДНК - дезоксирибонуклеїнова кислота

РНК - рибонуклеїнова кислота

ЧСС – частота серцевих скорочень

ВСТУП

Актуальність дослідження.

Із кожним роком результати у всіх видах спорту ростуть. Спортсмени високої кваліфікації переносять значні навантаження, тому однією з найважливіших у практиці тренувального процесу стає проблема відновлення їх працездатності.

Одним із найбільш масових і популярних видів спорту є футбол. Сучасна практика спортсменів-футболістів характеризується виключно інтенсивною змагальною та тренувальною діяльністю.

Мета головних змагань - досягнення перемоги або завоювання максимально високих місць на певному етапі спортивної майстерності. Програма змагань повинна забезпечувати жорстку конкуренцію, повну мобілізацію функціональних резервів організму спортсмена. Тільки в умовах змагань спортсмен може вийти на рівень граничних функціональних проявів. У зв'язку з цим, на його організм діє велике метаболічне, функціональне та психологічне навантаження, яке може стати причиною травм і порушення діяльності окремих органів і систем. Це викликає гостру необхідність у наданні допомоги організму спортсмена, в прискореному перебігу відновних процесів.

Рівень функціональних можливостей організму футболістів не можна підвищити тільки шляхом збільшення обсягу та інтенсивності фізичних навантажень навіть за умови вдосконалення методів тренування. Постійне підвищення обсягу навантажень, їх інтенсивності може негативно позначитися на здоров'ї та функціональному стані спортсменів, зростанні спортивних результатів і, в кінцевому підсумку, призвести до перетренованості. При цьому, важлива роль у підвищенні фізичної працездатності, запобіганню втоми і прискоренні процесів відновлення після фізичних навантажень належить раціональному збалансованому харчуванню.

Під раціональним харчуванням слід розуміти не тільки відповідність між добовими енерговитратами і добовим споживанням енергії, але й оптимальне співвідношення в харчовому раціоні білків, жирів, вуглеводів, за рахунок яких компенсуються ці енерговитрати, а також оптимальне надходження в організм із їжею інших її компонентів -вітамінів, мікро-, макроелементів та води.

Дотепер, накопичено досить велику кількість теоретичних і практичних даних, які обґрунтовують необхідність впровадження в систему підготовки спортсменів вищої кваліфікації комплекси відновлювальних засобів. Вони в значній мірі покращують спортивну працездатність за рахунок підвищення можливостей провідних систем організму, сприяють переносити високо інтенсивних тренувальних та змагальних навантажень, а також знижують травматизм і захворювання спортсменів високого класу. Наразі є актуальним узагальнити і систематизувати відомі на даний момент науково-практичні дані про засоби відновлення, їх ефективності з метою підвищення анаеробних і аеробних можливостей спортсменів.

У спорті використовують дуже багато медико-біологічних засобів. Але дана робота присвячена оцінці раціональності харчування і впливу нікотинової кислоти, рибофлавіну та аскорбінової кислоти на фізичну працездатність і процеси відновлення спортсменів-футболістів.

Зв'язок роботи з науковими планами, темами. Курсова робота виконувалась в рамках держбюджетних тем: «Управління навчально-тренувальним процесом футболістів різної кваліфікації на основі даних комплексного контролю» та 2.28 "Особливості соматичних, вісцеральних та сенсорних систем у кваліфікованих спортсменів на різних етапах підготовки» (№ державної реєстрації 0116U001632) згідно Плану науково-дослідної роботи НУФВСУ на 2016 – 2020 рр.

Мета роботи - вивчення впливу рибофлавіну, нікотинової кислоти та вітаміну С на фізичну працездатність і процеси відновлення у спортсменів-футболістів.

Завдання:

1. Проаналізувати й узагальнити дані науково-методичної та спеціальної літератури про вплив медико-біологічних засобів на відновлення і фізичну працездатність спортсменів-футболістів.

2. Оцінити раціональність харчування спортсменів-футболістів.

3. Виявити вплив курсового прийому (протягом 14 днів) вітамінного комплексу на фізичну працездатність і процеси відновлення спортсменів-футболістів.

4. Проаналізувати результати досліджень і надати практичні рекомендації щодо корекції харчування та застосування комплексу в процесі тренувальної діяльності спортсменів-футболістів. Розробити і впровадити в практику підготовки спортсменів рекомендації щодо застосування даного комплексу, як одного з додаткових засобів підвищення ефективності тренувальної діяльності спортсменів-футболістів на спеціально-підготовчому етапі підготовчого періоду.

Об'єктом дослідження є фізична працездатність спортсменів-футболістів.

Предметом дослідження є вивчення впливу нікотинової кислоти, рибофлавіну й аскорбінової кислоти на фізичну працездатність, аеробні та анаеробні можливості спортсменів.

Методи дослідження: аналіз і узагальнення науково-методичної та спеціальної літератури, педагогічні, фізіологічні, метаболічні та методи математичної статистики.

Теоретичне значення полягає у визначенні стану фізичної підготовленості, а також впливу комплексу вітамінних препаратів на підвищення ефективності тренувальної діяльності спортсменів-футболістів.

Практичне значення полягає в тому, що отримані результати досліджень можуть використовуватися в практиці підготовки спортсменів-футболістів для прискорення процесів відновлення, підвищення спортивних результатів і збереження здоров'я.

Наукова новизна проведеного дослідження полягає в наступному: розширені і доповнені дані про використання препаратів нікотинової кислоти, рибофлавіну та вітаміну С в процесі підготовки футболістів; вперше проведена оцінка впливу підбраного комплексу на показники фізичної працездатності, процеси відновлення та анаеробні і аеробні можливості організму футболістів.

Структура та обсяг роботи.

Робота складається зі вступу та трьох розділів, які включають огляд науково-методичної літератури, методи та організацію дослідження, а також експериментальну частину, що включає результати та їх обговорення; висновки і практичні рекомендації. Загальний обсяг роботи становить 68 сторінок. Робота включає малюнки і таблиці. При написанні роботи було використано джерела спеціальної та науково-методичної літератури.

РОЗДІЛ 1. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК ТА АНТИОКСИДАНТІВ У ТРЕНУВАЛЬНІЙ І ЗМАГАЛЬНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ СПОРТСМЕНІВ

1.1. Класифікація засобів відновлення.

Різноманітні відновлювальні засоби, що використовуються в спортивній практиці, підрозділяються на три групи: педагогічні, медико-біологічні та психологічні. Найбільш ефективно їх сукупне використання у формі певних комплексів, які формуються з урахуванням специфічних особливостей перебігу відновних процесів у спортсменів, індивідуальних відмінностей та ін.

Завданням педагогічних засобів відновлення є управління працездатністю спортсменів і відновними процесами за допомогою доцільно організованою м'язової діяльності на підставі обліку кількісних характеристик режимів навантаження і відпочинку. В першу чергу це раціональне поєднання навантаження і відпочинку в мікро-, мезо-, макро- та багаторічних циклах підготовки, введення днів профілактичного відпочинку, відновлювальних тренувань і зборів, планування відновлювальних циклів, активний відпочинок і вправи на розслаблення м'язів, різноманітність навантаження, поєднання специфічних і неспецифічних засобів підготовки та багато іншого. Велике значення має дотримання гігієнічного режиму дня (сон, харчування, робота, спортивні заняття).

Психологічні засоби спрямовані на зниження нервово-психічної напруженості та стану психічної пригніченості. Вони сприяють швидшому відновленню витраченої енергії, формуванню чіткої установки на ефективно виконання тренувальних і змагальних програм.

Ці засоби прийнято поділяти на дві групи:

- До першої групи належать психолого-педагогічні засоби, які включають підхід тренера до спортсмена з урахуванням його індивідуальних особливостей і конкретного стану, організацію цікавого різноманітного

відпочинку, відволікаючі фактори, індивідуальні та групові бесіди, навіювання впевненості в своїх силах, використання колірних, музичних впливів і т.д.

● Друга група засобів спрямована на регуляцію та корекцію психічних станів. Це регуляція сну (включаючи спеціальні впливи - електросон, навіювання та ін.), психорегулююче тренування, деякі медикаментозні впливи.

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

У групі медико-біологічних засобів слід розрізняти:

- 1) гігієнічні засоби;
- 2) матеріальні ресурси;
- 3) харчування;
- 4) фармакологічні засоби.

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

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

1.2. Використання біологічно активних добавок із антиоксидантною дією при заняттях фізичною культурою і спортом.

Щодо небезпеки шкідливої дії вільних радикалів на організм спортсменів вчені задумалися порівняно недавно. Є науково обгрунтовані факти, що чим вища інтенсивність фізичних навантажень, тим більше утворюється вільних радикалів в організмі спортсменів. Показано, що під час аеробних тренувальних занять відбувається різке (до 30%) збільшення числа вільних радикалів. Хоча, найбільшому ризику впливу вільних радикалів піддаються ті, хто бігають на довгі дистанції, велосипедисти, плавці та ті, хто займається аеробікою, представники інших видів спорту також вразливі до вільних радикалів і їм потрібні додаткові антиоксидантні речовини, які запобігають негативній дії вільних радикалів на організм.

Вільні радикали - це атоми або хімічно пов'язані групи атомів, які мають вільні, тобто неспарені елементи. Наявність останніх обумовлює високу реакційну здатність вільних радикалів і, як наслідок їх участь як у нормальній життєдіяльності клітин і тканин, так і в прояві ряду порушень, таких як руйнування біологічних мембран, пошкодження ДНК і РНК, виникнення ряду патологічних процесів і т.д.. До вільних радикалів відносяться гідроксильні, перекисні, аніонні радикали, супероксидний радикал, перекис водню та ін.

Тому першим завданням, якщо вже досягнутий високий, граничний рівень тренуваності, є збереження режиму та раціону харчування, звичного для даного спортсмена або груп спортсменів. Це необхідно для того, щоб у відповідальний передзмагальний період не впроваджувати в практику нові дієтичні ідеї або продукти харчування, особливо спеціального призначення, не змінювати режим і основний раціон харчування.

Однак, звідси можна зробити й інший важливий висновок: якщо й надалі необхідно вдосконалювати спортивну форму, то впливати на внутрішні процеси організму необхідно й бажано, використовуючи продукти підвищеної біологічної цінності та біологічно активні добавки різної

спрямованості. Одним із актуальних питань сучасного спорту є вивчення стану антиоксидантного захисту організму від вільних радикалів під час напруженої м'язової діяльності та пошук способів її корекції.

Застосування БАД антиоксидантної спрямованості в спортивній практиці на сьогоднішній день є необхідністю. Спортивні лікарі постійно стоять перед рішенням суміжних завдань організації правильного раціону для спортсменів, профілактикою спортивних травм і різних захворювань. Маючи в своєму складі повністю натуральні інгредієнти, допущені до застосування спортсменами антидопінговим комітетом, БАД є найбільш ефективними, на сьогоднішній момент, представленими в достатньому асортименті.

Щоб прискорити відновлення печінки і запобігти її дисфункції, спортсмени вже багато років використовують спеціальні препарати і, зокрема, легалон і карсил. Вони містять відомий флавоноїдний антиоксидант - силімарин, екстрагований із морських будяків. Захистити печінку допомагають й інші антиоксиданти, зокрема, феноли куркуми, поліфеноли зеленого чаю, глутатіон, Н-ацетилцистеїн та ін.

Те, що фізичні навантаження підвищують активність антиоксидантної системи, показують дані ряду дослідників. І.Ковай, спільно із вченими Токлінського коледжу медицини, визначали вміст антиоксидантів у триатлоністів одразу після змагань і через добу після них. Безпосередньо після змагань ємність системи була на 31,9% вище, ніж до них. Через добу цей показник був у нормі. Вміст вітаміну С і Е був на 29,5% вище відразу після навантаження, ніж до початку змагань.

Отримані дані показали позитивну корекцію між зміною рівня аскорбінової кислоти і ємністю антиоксидантної системи безпосередньо після навантаження. Таким чином, був зроблений висновок, що ємність антиоксидантної системи збільшується безпосередньо після навантаження і це пов'язано з мобілізацією антиоксидантів, а також синергізмом між ними.

Позитивний ефект використання антиоксидантних добавок отриманий доктором Л.Епплгейтом із Каліфорнійського університету на 60 добровольцях. Випробовувані вживали по 2 таблетки антиоксидантів, кожна з яких містила аскорбінову кислоту, токоферол ацетат і каротин. Спортсмени вдавалися до бігу на 20-25 миль в день (близько 30 хв бігу в день). Результати показали збільшення в крові вмісту антиоксидантів при щоденному їх прийомі, зниження вмісту вільних радикалів в умовах тренувальних занять.

Вітамін С (аскорбінова кислота) - є головним, розчинним у воді, антиоксидантом. Крім вітамінних властивостей вітамін С сприяє відновленню активної антиоксидантної форми вітаміну Е. Прийом антиоксиданту рекомендується в дозах від 200 до 800 мг у день в поєднанні з кальцієм, магнієм і калієм.

Встановлено, що великі дози вітаміну С можуть привести до надмірного підвищення рівня заліза в організмі, що завдають шкоди здоров'ю. Дані наукових досліджень свідчать про те, що великі дози аскорбінової кислоти викликають протилежний результат: збільшують утворення вільних радикалів.

Вагомий внесок у вивчення проблеми втоми зробив В. Розенблат (Розенблат В.В., 1975). Відповідно до розробленої ним центрально-коркової теорії втоми, початковою ланкою втоми при м'язовій роботі людини є зміни у "кортикальних центрах". На його думку, рівень працездатності м'язів, пов'язаний із їх збудливістю, тонусом, і визначається рівнем працездатності нервових центрів, що керують м'язами. Втома коркових нервових клітин зумовлює, з одного боку, порушення контрольованої ними складної координації процесів, а з другого – змінює характер впливів кори мозку чи інші складові нервової системи. Однак центрально-нервова теорія втоми не може пояснити численні явища, характерні для розвитку втоми під час напруженої м'язової роботи. Зокрема, у низці досліджень показано, що навіть

у стані сильної втоми, роботу можна продовжити, якщо змінити її інтенсивність чи характер.

Якщо раніше втома визначалася центрально-нервовою локалізацією, то наразі вчені схиляються до думки про існування багатьох чинників, що викликають зниження працездатності. Питання про правильне трактування процесів втоми довго залишалося дискусійним. На сьогодні втому розглядають як функціональний стан організму, спричинений розумовою чи фізичною роботою, що супроводжується тимчасовим зниженням працездатності, зміною функцій організму та появою відчуття стомленості; це біологічно доцільна реакція, спрямована проти виснаження функціонального потенціалу організму (Волков Н.И. и др., 2000; Мирзоев О.М., 2000; Brukner P. et al., 2010; Maughan R.J., Burke L.M., 2002; Viru A., 2001).

Тобто, у фізіології прийнято розрізняти два аспекти втоми:

1) втома як стан організму, що виникає внаслідок роботи і характеризується зниженням працездатності;

2) “втомленість” – це суб’єктивна сторона, психічне переживання.

Основна об’єктивна ознака втоми – зниження працездатності. Однак не кожний випадок зниження працездатності може розглядатися як втома.

В розвитку втоми розрізняють кілька етапів: приховану втому, при якій зберігається висока працездатність, що підтримується волевим зусиллям. Економічність рухової діяльності зменшується, робота виконується із великими енергетичними затратами (Pahike U., Peters H., 1991). Це – компенсована втома. Подальше виконання роботи спричиняє некомпенсовану (повну) втому. Головною ознакою цього стану є зниження працездатності. При некомпенсованій втомі пригнічуються функції наднирників, знижується активність ферментів окисного фосфорилування, відбувається вторинне посилення процесів гліколізу.

Причини й характеристика втоми, що виникає після різних фізичних навантажень.

У процесі розвитку втоми у м'язах, які виконували роботу, вичерпуються запаси енергетичних субстратів (АТФ, КФ, глікогену), накопичуються продукти розпаду (молочна кислота, кетонів тіла). Також, порушується регуляція процесів, пов'язаних із енергетичним забезпеченням м'язового скорочення, з'являються зміни в роботі систем легеневого дихання і кровообігу. Як відомо, запаси АТФ у м'язах невеликі і їх ледве вистачає на 1 с напруженої м'язової роботи. Запасів креатинфосфату (КФ), що використовується для ресинтезу АТФ при роботі максимальної інтенсивності, вистачає лише на 6–8 с. Зниження швидкості відновлення АТФ може бути причиною настання втоми.

Фізіологія та біохімія відновлення

Тренувальні заняття є основною структурною одиницею тренувального процесу. Їх раціональне планування на основі надбаних наукових знань про механізми розвитку і компенсації втоми, відновлення після виконання різних тренувальних навантажень багато у чому визначає ефективність усього процесу підготовки.

Ще І.П. Павловим було сформульовано низку закономірностей перебігу процесів відновлення:

- У робочому органі паралельно із процесами розпаду і виснаження відбуваються процеси відновлення, які можна спостерігати не тільки після, але й у процесі роботи.
- Співвідношення процесів виснаження і відновлення визначається інтенсивністю роботи; під час інтенсивного навантаження відновний процес не може повністю компенсувати витрату ресурсів, тому повне відновлення настає пізніше, під час відпочинку.
- Відновлення витрачених ресурсів відбувається не до вихідного рівня, а з деяким надлишком (явище суперкомпенсації).

Залежно від загальної спрямованості біохімічних процесів в організмі та часу поновлення працездатності розрізняють два етапи процесів відновлення –швидкий і довготривалий (пролонговий). Швидке відновлення відбувається упродовж перших 0,5–1,5 години відпочинку після роботи, під час нього виводяться продукти анаеробного розпаду, що нагромаджуються за час вправ. Довготривале відновлення розтягується на багато годин відпочинку після роботи. Воно полягає у посиленні процесів пластичного обміну і відновленні порушеної під час вправи іонної та ендокринної рівноваги організму. У період пролонгованого відновлення як правило поновлюються енергетичні запаси організму, посилюється синтез зруйнованих за час роботи структурних і ферментних білків (Kumar V. et al., 2009; Tipton K.D. et al., 1996). Відновлення функцій після спеціалізованого навантаження характеризується низкою істотних особливостей, що визначають наслідковий взаємозв'язок з попередньою і наступною роботою, ступенем готовності до повторного навантаження. До таких особливостей належать:

- Гетерохронність перебігу процесів відновлення;
- Фазовість поновлення м'язової працездатності (при навантаженнях різної спрямованості, величини і тривалості впродовж першої третини періоду відбувається близько 60 %, у другий – 30 % і в третій – 10 % реакцій відновлення);
- Неодночасне відновлення різних вегетативних функцій; 4) залежність від віку, кваліфікації спортсмена тощо (Мирзоев О.М., 2000).

Характерною ознакою процесів відновлення після тренувань і змагань є неодночасне повернення різних показників до вихідного рівня після отриманого тренувального навантаження. Встановлено, що після виконання тренувальних вправ тривалістю 30 с з інтенсивністю 90 % від максимальної, відновлення працездатності, зазвичай, відбувається упродовж 90–120 с.

Окремі показники вегетативних функцій повертаються до вихідного рівня через 30–60 с, відновлення інших може затягтися до 3–4 хв і більше.

Час, необхідний для відновлення різних біохімічних функцій під час відпочинку після напруженої м'язової роботи (за Н.І. Волковим, 2000 та В.В. Меншиковим, Н.І. Волковим, 1986):

- Відновлення запасів O₂ в організмі: 10–15 с
- Відновлення алактатних анаеробних резервів у м'язах: 2–5 хв
- Відновлення алактатного O₂-боргу: 3–5 хв
- Елімінація молочної кислоти: 0,5–1,5 год
- Відновлення лактатного O₂-боргу: 0,5–1,5 год
- Ресинтез внутрішніх м'язових запасів глікогену: 12–48 год
- Відновлення запасів глікогену в печінці: 12–48 год
- Посилення індуктивного синтезу ферментних і структурних білків: 12–72 год

Важливим чинником, що визначає характер процесів відновлення, є вік. У юних спортсменів сповільнюються процеси відновлення вегетативних функцій і м'язової працездатності при багаторазовому повторенні бігу на 30, 100 і 200 м (Мирзоев О.М., 2000). Проте у підлітків після виконання індивідуальних навантажень (переважно на швидкість) відновлення відбувається швидше, ніж у дорослих (Волков В.М., 1977).

1.3. Особливості впливу фізичних навантажень на організм футболістів

Результати досліджень показали, що за час матчу гравці пробігають в середньому 10-12 км, включаючи спринт із високою інтенсивністю та тривалий біг із середньою швидкістю [6]. Ця бігова діяльність поєднується з різкими змінами швидкості та напряду пересувань, боротьбою за м'яч, виконанням ряду технічних прийомів. Таким чином, футбол можна вважати

видом спорту, що включає періоди високоінтенсивного фізичного навантаження. Середня інтенсивність фізичного навантаження може досягати 65-80% від максимуму. Футболістам доводиться максимально швидко оцінювати ігрову ситуацію, приймати єдине правильне рішення й реагувати точними рухами відповідно до ситуації, що виникла на полі [28].

Це вимагає від гравців на полі швидкої орієнтації в просторі за участю зорового, пропріорецептивного й інших аналізаторів [32].

Так, значна роль зорового аналізатора, особливо просторового (глибокого зору), завдяки якому точно визначається розташування об'єктів. У футболістів значно поліпшується координація діяльності зовнішніх м'язів ока, яка сприяє більш точному глибинному зору [41].

Характер варіативності рухів у футболі пов'язаний з утворенням механізмів тимчасових зв'язків, різноманітних як за структурою, так і за складністю, які під час гри в більшості випадків здійснюються автоматично. Необхідність негайно реагувати на зміну ситуації під час гри вимагає від гравця доведення рухових навичок до стадії автоматизації [12].

Гра у футбол супроводжується суттєвою втратою маси тіла, що пов'язано з метеорологічними умовами, одягом та ін. Зниження маси тіла обумовлена в основному втратою води, мінеральних речовин та енергетичних джерел (глікоген, ліпіди, білки) [9].

М'язова діяльність футболістів відбувається в умовах емоційного збудження з відповідними вегетативними реакціями (підвищеного виділення адреналіну, збільшення вмісту глюкози в крові та ін) [26].

Так, за даними авторів [19] гра викликає значні біохімічні та функціональні зміни в організмі футболістів, що стимулюють розвиток рухових якостей, вдосконалення обміну речовин, кровообігу, дихання, видільних функцій та ін [39].

У дослідженнях показано, що різні зміни під час гри відбуваються і в кровообігу [18]. Величина цих змін залежить від інтенсивності гри та рівня емоційної напруги. Значне загальне збудження впливає на функції

кровообігу, збільшення частоти серцевих скорочень і артеріального тиску (АТ).

Під час гри в окремих випадках ЧСС підвищується до 200-210 ударів за хвилину. АТ після гри в футбол може перевищувати вихідний рівень на 25-55 мм рт.ст. Через 20-40 хвилин після гри ЧСС ще не повертається до рівня спокою. Авторами показано, що після гри часто спостерігається зменшення показника ЖЄЛ (життєва ємність легень) на 90-300 мл, що сигналізує про певний рівень втоми організму. Під час тренувальної та змагальної гри показник частоти дихання (ЧД) підвищується і залишається підвищеним деякий час після гри, посилене дихання забезпечує відновні процеси в організмі спортсменів [1].

Фізичне навантаження, та емоційність під час матчу призводить до посиленого розпаду глікогену м'язів, що супроводжується збільшенням рівня глюкози в крові [29]. Під час тривалої інтенсивної м'язової діяльності у деяких спортсменів внаслідок вичерпання в організмі резерву вуглеводів (глікогену) дещо знижується рівень глюкози в крові. Було встановлено, що напружена гра часто супроводжується появою в сечі білка, формених елементів крові (еритроцитів) [16].

Крім того, внаслідок значного потовиділення зменшується сечоутворення (діурез) і збільшується питома вага сечі. Посилюється процес розпаду білків, який супроводжується збільшенням вмісту в крові сечовини та сечової кислоти [2].

Під час гри у футбол виникають значні біохімічні та функціональні зміни, які можуть бути причиною розвитку стомлення [51]. Основними факторами втоми є: вичерпання запасів глікогену в м'язах, втома нервової системи, а також значні втрати води [35].

Таким чином, змагальна і тренувальна діяльність футболістів супроводжується біохімічними та функціональними змінами в їх організмі. Величина і спрямованість зрушень, які виникають, залежить від віку, фізичної підготовленості, обсягу навантажень, а також факторів зовнішнього

середовища, а також особливу роль у підтримці гомеостазу і функцій організму футболістів грає раціональне та збалансоване харчування.

Біохімічні аспекти функціонування організму спортсменів при напруженій м'язовій діяльності

Конкуренція на світовій спортивній арені висувають нові підвищені вимоги до оптимізації процесу підготовки та змагальної діяльності спортсменів на основі об'єктивної оцінки різних сторін підготовленості та функціональних можливостей найважливіших систем організму [48].

Результати тренувальної та змагальної діяльності спортсмена залежать від безлічі різних факторів. В цілому, у всіх видах спорту до цих чинників відносять технічну, тактичну, фізичну, психологічну, фізіологічну підготовленість, а також соціально-економічні умови тренувального і змагального процесів. Поділ процесу підготовки на відносно самостійні складові, безперечно, умовний, так як інтегральним показником їх ефективності є спортивний результат, досягнення якого відбувається в умовах поєднання всіх цих чинників [32].

Незадовільний рівень науково-методичного забезпечення підготовки спортивних команд до найважливіших змагань року, багатокomпонентність умов і факторів, що визначають результати спортсменів у різних видах спорту, дають підставу вважати, що вдосконалення підготовленості організму спортсменів, як одне з найважливіших чинників системи підготовки необхідно здійснювати з позицій системного підходу [33], комплексного використання сучасних інструментальних методів дослідження, багатокomпонентного статистичного аналізу в взаємозв'язку з результатами педагогічних характеристик тренувального і змагального процесів [36].

Без системи диференційованої оцінки різних сторін підготовленості спортсмена не можна ефективно вирішувати питання управління його тренуваністю, прогнозування та корекції функціонального стану, управління відновними процесами й адаптаційними перебудовами [49].

Для досягнення високих результатів, що вимагає, в свою чергу, великих зусиль всіх фізичних і психічних сил спортсменів, адаптації до високих тренувальних і змагальних навантажень дуже часто використовуються додаткові засоби харчування метою використання яких є забезпечення підвищення спортивного результату і функцій для подолання екстремальних навантажень і досягнення найвищих результатів [41].

Значні фізичні навантаження є найпотужнішим чинником мобілізації функціональних резервів організму спортсменів, стимуляції інтенсивності процесів, підвищення витривалості, сили, швидкісних якостей і, відповідно, зростання спортивних результатів. З іншого боку, ці ж навантаження, стимулюючи інтенсивну витрату енергетичних ресурсів, мінеральних речовин і вітамінів в організмі спортсмена, можуть призвести не тільки до зниження працездатності, уповільнення відновних і адаптаційних реакцій, а й до розвитку патологічних процесів [28].

Завдання підготовчого та змагального періоду підготовки - подальше вдосконалення різних сторін підготовленості спортсменів, забезпечується інтегральною підготовкою, здійснюється безпосередня підготовка і участь у змаганнях [7]. На цих етапах створюється відповідна спортивна форма, в основі якої лежить досягнення спортсменом стан високої тренуваності, яку можна розглядати як процес оптимізації функціональних систем і організму в цілому до конкретних умов діяльності, в тому числі до змагальних і тренувальних навантажень [11].

З огляду на реакції організму спортсменів на навантаження необхідно враховувати й період підготовки. У змагальний період спортсмени беруть участь в основних для себе змаганнях, і тому головним завданням є збереження протягом тривалого часу високої підготовленості, досягнутої на попередньому етапі, а також реалізація її в більш високі спортивні результати [32]. Це досягається за умови стабілізації основних компонентів тренувального процесу, зокрема, фізичної, психологічної підготовки, режимів відпочинку і харчування [13].

Одним із найбільш важливих ефектів метаболічних адаптаційних реакцій є зміна швидкості, з якою різні енергетичні джерела використовуються для забезпечення м'язової роботи.

Заслуговує на увагу той факт, що при виконанні навантаження у футболі виявлена значна компенсація використання ліпідів більш значним витрачанням білкових ресурсів [27]. У зв'язку з викладеними фактами, можна вважати, що одним із шляхів підвищення стійкості організму до напруженої діяльності може бути вплив, спрямований на активізацію ліпідного обміну, що, певною мірою, здатно послабити частку використання амінокислот для забезпечення енергопродукції [16].

Склад їжі та режими харчування впливають на регуляцію метаболічних процесів в організмі. Можливість активного, спрямованого впливу факторів харчування на внутрішньоклітинний метаболізм в умовах спортивної діяльності досить переконливо показана у спортивній практиці [41]. Разом із тим, у свідомості тренерів, лікарів і спортсменів такий важливий фактор підготовки спортсменів, як раціональне і збалансоване харчування залишається осторонь [38].

Раціональне харчування повинно не тільки відшкодовувати добові енерговитрати спортсмена, але й створювати оптимальні умови для фізичної та розумової працездатності, сприяти нормальному росту і розвитку організму. Важливий критерій раціонального харчування - його збалансованість, тобто оптимальне співвідношення в харчовому раціоні білків, жирів, вуглеводів, вітамінів і мінеральних речовин [37].

Вибір адекватних форм харчування - підбір необхідного асортименту продуктів, оптимального режиму харчування, відповідного режиму тренувального навантаження, використання спеціалізованих харчових продуктів підвищеної біологічної цінності, біологічно активних добавок - сприяє створенню оптимального метаболічного фону в підготовчий період, підвищенню працездатності в період змагань, а також активізації процесів відновлення після навантаження [40].

Таким чином, в умовах сучасних тренувальних і змагальних навантажень, що пред'являють граничні вимоги до найважливіших функціональних систем організму і призводять до глибокого вичерпання функціональних ресурсів, різко зростає роль раціонального харчування і прийому різних речовин природного та штучного походження, здатних забезпечити високу працездатність спортсменів, ефективно протікання відновних і адаптаційних процесів [20].

Роль аеробних можливостей у забезпеченні фізичної працездатності спортсменів

Витривалість - найважливіша фізична якість спортсмена, багато в чому визначає загальний рівень його працездатності. З біохімічної точки зору, витривалість визначається відношенням величини енергетичних резервів, доступних для використання, до швидкості витрачання енергії при виконанні даного виду вправ [30]. Важлива здатність організму до швидкої активізації діяльності систем кровообігу та дихання [10].

Тренування, завдання якого полягає у розвитку аеробних можливостей футболістів, проводяться в підготовчому періоді тренувального циклу. Для вдосконалення аеробних можливостей використовуються інтервальний і дистанційний методи.

Біоенергетичні можливості організму є найбільш важливим біохімічним фактором, що лімітує його фізичну працездатність.

Залежно від біохімічної природи енергетичних процесів, прийнято виділяти три узагальнених функціональних властивості організму, які безпосередньо впливають на величину і характер прояву фізичної працездатності: алактатну анаеробну працездатність, пов'язану з процесами утворення енергії в АТФ-азній і креатинфосфокіназній реакціях; гліколітичну анаеробну здатність, що відображає можливість посилення при роботі анаеробного гліколітичного процесу, в ході якого відбувається накопичення молочної кислоти в організмі; аеробну здатність, пов'язану з можливістю виконання роботи за рахунок

посилення аеробних процесів у мітохондріях клітин при одночасному збільшенні доставки та утилізації кисню в працюючих тканинах [18].

При забезпеченні м'язової роботи за рахунок аеробних механізмів, вуглеводи і жири окислюються киснем. Розвиток аеробних процесів у процесі роботи відбувається поступово, максимум вони досягають через 2-4 хв після початку інтенсивної роботи. Аеробний механізм, володіючи меншою потужністю в порівнянні з анаеробними, може забезпечувати виконання роботи протягом тривалого часу і є основним шляхом енергозабезпечення на дистанціях 400, 800 і 1500 м. Велика роль аеробних механізмів і для забезпечення витривалості при більш коротких дистанціях - 100 і 200 м [8].

Таким чином, для спортсменів, які спеціалізуються у футболі важливим є розвиток і підвищення аеробних можливостей, що досягається не тільки програмою тренування, але й може бути поліпшено шляхом використання окремих медико-біологічних засобів підвищення фізичної працездатності.

Значення медико-біологічних засобів, що використовуються для підвищення фізичної працездатності футболістів

До теперішнього часу спортивною наукою та передовою практикою накопичено багатий матеріал із проблеми використання засобів підвищення фізичної працездатності та прискорення процесів відновлення організму: обґрунтовано основні принципи їх використання, описані результати апробації багатьох засобів відновлення та їх комплексів в окремих видах спорту [6].

Але, незважаючи на очевидну необхідність і логічність планомірного використання широкого кола засобів відновлення в спортивній діяльності, на практиці проблема раціонального співвідношення навантажень і відновних заходів вимагає додаткових досліджень. При постійно зростаючих тренувальних навантаженнях і психоемоційних напруженнях сучасного спорту проблема відновлення стає особливо актуальною. Без своєчасного і

цілеспрямованого проведення відновлювальних заходів зараз вже неможливо уявити спортивну діяльність спортсменів високого класу [4].

Відновлювальні процеси справедливо розглядаються як один із важелів управління тренувальним процесом. Планування відновлювальних і стимулюючих працездатність процедур необхідно суворо пов'язувати з конкретними завданнями, що стоять на певному етапі підготовки спортсмена [24].

Значення вітамінів при спортивній діяльності спортсменів на витривалість

Вітаміни - це група низькомолекулярних незамінних чинників їжі, які володіють вираженою біологічною активністю, містяться в їжі в незначних кількостях і не можуть синтезуватися в організмі людини. Роль вітамінів полягає в забезпеченні ряду каталітичних реакцій, в процесі яких багато хто з них беруть участь в утворенні складових частин ферментів (коферментів). Число відомих вітамінів, що мають безпосереднє значення для харчування і здоров'я, досягає 20.

Вітаміни поділяють на дві групи: жиророзчинні та водорозчинні. Вітаміни А, D, Е і К є жиророзчинними вітамінами. Вітамін А (ретинол) міститься в таких продуктах тваринного походження, як печінка, вершкове масло, яєчний жовток та риби. У продуктах рослинного походження, особливо в різних видах овочів (морква), а також в плодах і фруктах міститься провітамін А (каротин).

Вітамін А впливає на процесу росту та підтримку систему зору []. Він сприяє зростанню і регенерації шкірних покривів і слизових оболонок.

Вітаміни групи D (кальциферол) містяться в рибних продуктах (в меншій мірі - в молочних продуктах). Під впливом сонячного світла організм може сам синтезувати цей вітамін з певних попередників-провітамінів. Недостатність вітаміну викликає порушення обміну кальцію і фосфору, що супроводжується розрихленням, деформацією кісток і іншими симптомами рахіту.

Вітамін Е (токоферол) міститься в значних кількостях в рослинних оліях, а також в зелених овочах, зародках насіння злаків (ячменю, вівса, жита і пшениці). Відомо що вітамін Е може запобігти окисленню деяких речовин, володіє антиоксидантною дією. У тварин недостатність цього вітаміну проявляється переважно в порушенні функції м'язів і функції статевих залоз.

З групи водорозчинних вітамінів розглянемо різні вітаміни групи В, вітамін С і біофлавоноїди (вітамін Р).

Вітамін В1 (тіамін) міститься, перш за все, в зародках і оболонках насіння зернових культур, в дріжджах, горіхах, бобових, а також в деяких продуктах тваринного походження в серці, печінці, нирках. Важливим джерелом цього вітаміну є чорний хліб. Як складової частини деяких ферментів тіамін має важливе значення в обміні вуглеводів, наприклад на етапі декарбоксілювання піровиноградної кислоти. Він також бере участь у перетворенні амінокислот, втягується в білковий і жировий обмін. Тому зі збільшенням надходження в організм вуглеводів потреба в цьому вітаміні зростає. Те ж відбувається і в збільшенні інтенсивності енергетичного обміну. Недостатність цього важливого вітаміну викликає важкі порушення нервової систем (поліневрит) [3].

Вітамін В2 (рибофлавін) міститься в значних кількостях в печінці, нирках, дріжджах, молочних продуктах. Біологічна роль цього вітаміну обумовлена тим, що він входить до складу ферментів обміну амінокислот і окислення жирних кислот. Тому при В2 авітамінозі послаблюються процеси тканинного дихання, що викликає затримку росту, посилений розпад тканинних білків, зниження числа лейкоцитів в крові, порушення функції органів травлення. Зростання в раціоні кількості вуглеводів і жирів веде до підвищення потреби рибофлавіні [26].

Вітамін В6 (піридоксин) надходить в організм у складі таких продуктів, як пшеничне борошно бобові, дріжджі, печінку, нирки і деяких ін., а також виробляється мікробами кишок. Входячи до складу ферментів В-трансаміназ, каталізує переанемірювання амінокислот, піридоксин грає

важливу роль в білковому обміні. Велике значення належить вітаміну В₆ також в обміні жирів (ліпотропних ефект), в кровотворенні, у регуляції кислотності і шлункової секреції. Проявами недостатності В₆ у тварин є затримка росту, судоми і т.д. Потреба людини у вітаміні зростає зі збільшенням кількості білків у складі їжі, а також при фізичних навантаженнях [22].

До вітамінів групи В₆ відносять і нікотинову кислоту. Людина отримує нікотинову кислоту з хлібом, з різними крупами, печінкою, м'ясом, рибою. Механізм біологічної дії вітаміну РР пов'язаний з його участю функціонування великої кількості ферментів, що каталізують процеси тканинного дихання шляхом перенесення водню [].

Вітамін В₁₂ (ціанокобаламін) надходить в організм людини в складі продуктів тваринного походження (печінка, нирки, риба). Біологічна роль ціанокобаламіну складається в антианемічній дії, а також в його участі в синтезі амінокислот і нуклеїнових кислот. При порушенні засвоєння вітаміну В₁₂ розвивається анемія, що пов'язано з пригніченням утворення червоних кров'яних тілець [8].

Вітамін С (аскорбінова кислота) міститься переважно в свіжих овочах і фруктах. Багатими джерелами цього вітаміну є плоди шипшини, чорна смородина, цитрусові, кріп, солодкий стручковий перець, петрушка, шпинат, томати, капуста. Подрібнення і тривале зберігання, варіння та консервування цих продуктів можуть значно знизити вміст в них вітаміну [1].

Механізм дії аскорбінової кислоти пов'язаний з її здатністю віддавати і приєднувати атом водню, тобто за участю окислювальних провідновних процесів. Вона необхідна для нормального білкового обміну; для утворення сполучної тканини, в тому числі в стінці кровоносних судин; для синтезу стероїдних гормонів наднирників, що грають важливу роль в адаптації організму при стресових ситуаціях [14]. Зниження фізичної працездатності, ослабленням функції серцево-судинної системи [19].

Потреба в аскорбінової кислоти при напруженій м'язовій діяльності значно зростає. Для підвищення фізичної працездатності необхідно посилене постачання організму цим вітаміном. Однак тривале його споживання, в кількостях значно перевищують норму, може призвести до звикання організму до підвищених доз. В цьому випадку при поверненні до звичайних, нормальних кількостей вітаміну С в харчуванні можуть виникати явища його недостатчності [8].

Як видно з даних досліджень [26] існує синергізм в дії вітамінів С і Р. Механізм дії вітаміну Р пов'язаний з активацією окисних процесів, з його здатністю стабілізувати швидко окислюється адреналін, що пролонгує стимулюючу дію цього гормону. Недостатність вітаміну Р в харчуванні викликає ламкість капілярів. Вітамін Р підсилює відновлення дегідроаскорбіновою кислоти в аскорбінову [22].

Кількісні показники потреби в незамінних речовинах слід розглядати як орієнтовні для планування дієти здорових людей та спортсменів [21].

Останнім часом уявлення про роль вітамінів в організмі збагатилися новими даними. Вважається, що вітаміни здатні поліпшувати внутрішнє середовище, підвищувати функціональні можливості основних систем, стійкість організму до несприятливих факторів. Отже вітаміни розглядаються сучасною наукою про харчування як важливий засіб загальної первинної профілактики хвороб, підвищення працездатності, уповільнення процесів старіння [19].

Висновки до розділу 1

Представлені в огляді наукової літератури дані свідчать про те, що різні джерела, такі, як лікарські засоби, фізичні методи і маніпуляції, клімато-географічні і погодні фактори, механічні та біомеханічні, харчові добавки, які можуть ефективно впливати на фізичну працездатність і процеси відновлення спортсменів, особливе місце належить раціональному збалансованому харчуванню та дієтологічним чинникам, яке створює передумови для підвищення працездатності спортсменів, посилюючи як прямий, так і відставлений ефект на тлі тренувальних занять.

Наукова література містить багато відомостей про раціональне і збалансоване харчування, проте іноді і суперечливі відомості щодо ефективності впливу, як окремих поживних речовин, так і їх комплексів на фізичну працездатність і процеси відновлення. У зв'язку з цим пізнання особливостей функціонування та подальша розробка шляхів підвищення ефективності тренувальної діяльності в підготовчому і змагального періоді у футболістів за допомогою підбору раціонів харчування та продуктів підвищеної біологічної цінності, слід розглядати як один з перспективних наукових напрямків.

Оскільки функціонування організму є досить важливим об'єктом цілеспрямованої корекції з метою підвищення стійкості організму до напружених фізичних навантажень, то з'ясування характеру участі раціонального і збалансованого раціону харчування, становить значний теоретичний і практичний інтерес. Встановлення цих закономірностей - об'єктивна передумова до обґрунтування вибору, розробки та застосування засобів корекції фізичної працездатності та відновлення спортсменів.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Методи дослідження

Для досягнення поставленої мети курсової роботи використовувався ряд методів дослідження:

1. Теоретичний аналіз і узагальнення спеціальної вітчизняної та зарубіжної наукової літератури.

2. Педагогічне тестування.

3. Метаболічні методи дослідження.

4. Методи статистичної обробки результатів.

2.1.1. Аналіз наукової та науково-методичної літератури.

Вивчення літературних джерел і узагальнення даних спеціальної літератури дозволили сформулювати загальне уявлення про досліджувану проблему, встановити рівень її перспективності. Аналіз літературних джерел дозволив вивчити проблему і використовувати отримані дані при підготовці вступу, першого розділу - огляду літератури, другого розділу - вибір і опис методів дослідження.

При роботі з літературними джерелами основна увага приділялася загальним методологічним підходам до оцінки фізичної підготовленості, стану метаболізму і серцево-судинної системи футболістів.

2.1.2. Педагогічне тестування.

Для визначення рівня фізичної підготовленості, розвитку рухових якостей використовувалися педагогічні тести для спортсменів, що спеціалізуються у футболі.

Умови проведення педагогічного тестування

Бігові тести для спортсменів, що спеціалізуються у футболі: біг 30 м із високого старту, 50 м з високого старту за командою, біг 300 м, біг 1500 м, стрибок у довжину з місця. На виконання тестових вправ давалася одна спроба. Результат у бігових тестах фіксував суддя-хронометрист із використанням ручного секундоміра.

Тест	Показник	Од. вимірювання
30 м із високого старту	Час подолання дистанції	с
50 м із високого старту	Час подолання дистанції	с
300 м із високого старту	Час подолання дистанції	с
1500 м із високого старту	Час подолання дистанції	хв
Стрибок у довжину з місця	Відстань, на яку стрибнув спортсмен	м

Стрибкові тести для футболістів: стрибок у довжину з місця. Стрибкові тести виконувалися в ямі для стрибків у довжину. На виконання кожного стрибка давалося по 3 спроби, кращий результат записувався в протокол дослідження. Після попередньої розминки спортсмена і 2-3 пробних спроб проводилося тестування. Першим спортсмен виконував 3 спроби в стрибках у довжину з місця (спортсмен виконує всі 3 спроби не підряд, а чергується з іншими спортсменами).

2.1.3. Біохімічні методи досліджень визначення лактату

Існує експрес-визначення вмісту лактату в крові з використанням готових реактивів.

Для визначення вмісту лактату в крові потрібні готові реактиви, для визначення вмісту молочної кислоти в крові потрібен фотометр LP-420 (фірми Dr. Lange, Німеччина), мікропипетки для взяття капілярної крові, світлофільтр (довжина хвилі 420 нм), одноразові капіляри, спирт, вата . Для того, щоб виміряти вміст лактату в крові спеціальною пипеткою та капілярами цієї ж фірми у випробуваного спортсмена беруть 10 мкл

капілярної крові, вносячи в пляшечку з реактивом, перемішують.

Вимірювання проб проводять при довжині хвилі 420 нм шляхом занурення пробірки з кров'ю у фотометричну шахту. Потім її виймають, знімають пробку, закривають іншою стороною пробки, що містить реактив, і перевертають для здійснення реакції. Пробірку знову занурюють у шахту фотометра. На табло приладу з'являється значення концентрації молочної кислоти в крові. Прилад протягом 2-3 хв здійснює вимірювання вмісту лактату в крові й результат виражається в Бажанових одиницях - ммоль / л або г / л. Прилад широко використовується як у лабораторних дослідженнях, так і в дослідженнях, що проводяться із спортсменами в польових умовах.

Визначення концентрації сечовини крові. Процеси, що призводять до посилення синтезу сечовини в умовах напруженої м'язової діяльності, відображають, з одного боку, посилення протеолітичних процесів в органах і тканинах спортсмена і, з іншого боку - адаптаційний механізм відновлення запасів вуглеводів із продуктів розпаду білків - амінокислот [12, 10]. Викладений вище факт обґрунтовує можливість використання такого тесту для виявлення «навантаженість» метаболічних реакцій організму на фізичне навантаження.

Для визначення концентрації сечовини в крові використовували автоматичний біохімічний аналізатор-фотометр LP 400 ("Dr LANGE", Німеччина) з використанням стандартного набору реактивів. Для визначення концентрації сечовини в крові у випробуваного проводять забір капілярної крові з пальця з використанням спеціальної мікропипетки на 20 мкл. У пробірку містить 200 мкл ТХУ вноситься 20 мкл крові, центрифугують 30 хвилин при $3000 \text{ об} \cdot \text{хв}^{-1}$. Потім з готового набору додають в усі пляшечки з реактивом по 2 мл буфера і ставлять їх в термостат на 15 хвилин. Далі 50 мкл надосадової рідини вносять у круглу кювету і відразу поміщають у шахту фотометра при довжині хвилі 358 нм. Через 2 хвилини на табло висвічується значення рівня сечовини в крові в ммоль \cdot л⁻¹.

2.1.4. Гематологічні методи дослідження. Визначення вмісту гемоглобіну в крові.

Гемоглобін є одним із найбільш важливих інформативних показників стану крові. Існує експрес-визначення вмісту гемоглобіну в крові з використання готових реактивів. Для визначення вмісту гемоглобіну в крові потрібні готові реактиви та фотометр LP-420 (фірми Dr. Lange, Німеччина), мікропипетки для взяття капілярної крові, світлофільтр (довжина Хвилі 560 нм), одноразові капіляри, спирт, вата.

Для того, щоб виміряти вміст гемоглобіну в крові спеціальною піпеткою та капілярами цієї ж фірми у спортсмена беруть 10 мкл капілярної крові, вносячи в пляшечку з реактивом, перемішують. Вимірювання проб проводять при довжині хвилі 560 нм шляхом занурення пробірки з кров'ю у фотометричну шахту. На табло приладу з'являється значення концентрації гемоглобіну в крові.

Прилад протягом декількох секунд здійснює вимірювання вмісту гемоглобіну в крові й результат виражається в Бажанових одиницях : г / л або г / л%. Прилад широко використовується як у лабораторних дослідженнях, так і в дослідженнях, що проводяться зі спортсменами в польових умовах.

Визначення перекисного гемолізу еритроцитів (ПГЕ). Визначення резистентності еритроцитів крові засноване на реєстрації їх гемолізу. Резистентність розраховується за різницею між 100% стійкістю і відсотком гемолізу. Еритроцити поведуться по відношенню до більшості гемолізуючих речовин (гемолітиків) однаково, отже, резистентність їх більшою мірою визначається фізико-хімічними властивостями і фізіологічним станом крові, ніж особливостями пошкоджуючого агента. Швидкість гемолізу еритроцитів крові залежить, головним чином, від концентрації гемолітиків, кількості еритроцитів в досліджуваному обсязі і температури протікання реакції. Стабілізація цих умов дозволяє отримувати достовірно відтворені результати досліджень [9].

Хід визначення перекисного гемолізу еритроцитів. Для визначення гемолізу еритроцитів до 2,5 мл 0,45% розчину ($67 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$) К-На-фосфатного буфера, рН 7,4, додавали 10 мкл крові, взятої з пальця. Пробірки закривали пробками, ретельно перемішували і ставили на інкубацію при 37°C в сухоповітряний термостат на 4 г, періодично струшуючи. Потім центрифугували 5 хв при $2000 \text{ об} \cdot \text{хв}^{-1}$. У надосадовій рідині визначали вміст перекисного гемолізу еритроцитів на автоматичному біохімічному аналізаторі-фотометрі LP - 400 (фірма "Dr.Lange", Німеччина) при довжині хвилі 546 нм. Контрольна проба оброблялася аналогічним чином. Відсоток гемолізу розраховувався щодо величин гемолізу еритроцитів крові в 0,1% розчині ($15 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$) К-На-фосфатного буфера, рН 7,4, за формулою:

Гемоліз,% = $\text{Hb } 0,45\% \text{ розчину гемолітика} \cdot 100 / \text{Hb } 0,1\% \text{ розчину гемолітика}$.

Функціональні методи дослідження

Реакцію кардіореспіраторної системи на тестуючі фізичні навантаження оцінювали за допомогою швидкодіючого автоматизованого ергоспірометричного комплексу «Oxcon Pro» («Jaeger», Німеччина). Реєстрували широкий спектр показників, з яких використовували такі: максимальну частоту серцевих скорочень (ЧСС, $\text{уд} \cdot \text{хв}^{-1}$), кисневий пульс (O_2 -пульс = $\text{VO}_2 / \text{ЧСС}$, $\text{мл} \cdot \text{уд}^{-1}$), максимальну потужність ($\text{Вт} \cdot \text{кг}^{-1}$), максимальний рівень споживання кисню ($\text{VO}_2 \text{ max} \cdot \text{кг}^{-1}$), кисневий пульс ($\text{мл} \cdot \text{уд} \cdot \text{мін}^{-1}$), дихальний коефіцієнт (у.о.), коефіцієнт використання кисню ($\text{VO}_2 \text{ max} \cdot \text{W}^{-1}$).

2.1.5. Методи математичної статистики.

Обробка експериментального матеріалу проводили на персональному комп'ютері IBM Pentium-IV с допомогою інтегрованих статистичних та графічних пакетів - Statistika-6, Excel - 7.

2.2. Організація дослідження.

Для вирішення поставлених завдань проводилося три етапи досліджень:

- На першому етапі було проаналізовано та опрацьовано сучасний науково-методичний матеріал різних вітчизняних і зарубіжних авторів, опублікований у відкритій пресі, апробований інструментальний комплекс для проведення обстежень. На даному етапі була обрана тема, мета, завдання роботи й відповідні методи дослідження.

- На другому етапі відповідно до мети роботи для вирішення поставлених завдань проводилися дослідження. У дослідженнях взяли участь 20 кваліфікованих спортсменів (чоловіки), що спеціалізуються у футболі. Вік спортсменів 20-21 років.

Усі спортсмени, які брали участь в експерименті на момент проведення досліджень, за даними диспансерного обстеження, були практично здорові. Спортсмени дали свою згоду на проведення досліджень. Дослідження проводилися на базі Національного університету фізичного виховання і спорту України.

- На третьому етапі були проведені систематизація, обробка й аналіз отриманих даних, розробка критеріїв оцінки фізичного стану спортсменів, що спеціалізуються у футболі на етапі спеціалізованої базової підготовки, сформовані висновки та практичні рекомендації.

2.3. Характеристика біологічно активних речовин, що застосовуються в якості засобів корекції механізмів енергозабезпечення та відновлення організму спортсменів-футболістів при напруженій м'язовій діяльності.

Аналіз наукової літератури, що стосується теми даної роботи, а також результати досліджень [Станкевич дис.] по вивченню їх впливу на функціональний стан окремих зв'язків антиоксидантної системи при напруженій м'язовій діяльності, визначили вибір біологічно активних речовини для вивчення їх впливу на стійкість спортсменів до фізичних

навантажень. Такими речовинами, зокрема, були: Нікотінова кислота основні жиророзчинні та водорозчинні вітаміни-антиоксиданти - відповідно α -токоферол, аскорбінова кислота а також БАД.

Вітамін B₂ (рибофлавін) - один з найбільш важливих водорозчинних вітамінів, кофермент багатьох біохімічних процесів. Стійкий в кислих розчинах, але легко руйнується в нейтральних і лужних. Чутливий до видимого УФ-випромінювання і порівняно легко піддається зворотньому відновленню. Бере участь в окисленні жирних, бурштинової і інших кислот; інактивує і окислює високотоксичні альдегіди, розщеплює в організмі чужорідні D-ізомери амінокислот, що утворюються в результаті життєдіяльності бактерій; бере участь в синтезі коферментних форм вітаміну B₆ і фолацина; підтримує у відновленому стані глутатіон і гемоглобін.

Під час важкої фізичної роботи або занять спортом, потреба в цій речовині зростає. Вітамін B₂ відіграє важливу роль у процесах обміну вуглеводів, білків та жирів, бере участь у синтезі гемоглобіну та забезпеченні зорової функції. Не впливає на швидкість психомоторних реакцій. При фізичному навантаженні потреба у рибофлавіні обумовлена швидкістю метаболізму та ступенем надходженням з їжею.

Нікотинова кислота (PP)- Вітамін PP (вітамін B₃, ніацин, кислота нікотинова) входить до числа вітамінів групи B. Бере участь у білковому обміні, процесах окисних і відновних, а також обміні заліза, холестерину, вуглеводів. Вітамін B₃ розчинний у воді. У порівнянні з іншими вітамінами групи B його хімічний склад більш стійкий.

Значення цього [вітаміну](#) переоцінити складно, оскільки він бере участь у формуванні ферментів, кровотворенні, ліпідному і вуглеводному обміні в живих клітинах, розширює невеликі судини.

Вітамін C (аскорбінова кислота) - Механізм дії аскорбінової кислоти пов'язаний з її здатністю віддавати і приєднувати атом водню, це участь в окислювально-відновних процесах. Вона необхідна для нормального білкового обміну; для утворення сполучної тканини, в тому числі для стінок

кровоносних судин; для синтезу стероїдних гормонів наднирників, що грають важливу роль в адаптації організму при стресових ситуаціях . Потреба в цьому вітаміні при напруженій м'язовій діяльності значно зростає.

Курс прийому, за даними наукових досліджень літератури, склав два тижні.

РОЗДІЛ 3. ПІДВИЩЕННЯ ФІЗИЧНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ТА ПРОЦЕСІВ ВІДНОВЛЕННЯ ШЛЯХОМ НАПРАВЛЕНОГО ВИКОРИСТАННЯ ВІТАМІННОГО КОМПЛЕКСУ НА СПЕЦІАЛЬНО-ПІДГОТОВЧОМУ ЕТАПІ ПІДГОТОВЧОГО ПЕРІОДУ ФУТБОЛІСТІВ

3.1. Особливості застосування вітамінів спортсменами–футболістами.

Питанню розробки системи відновлювальних засобів у спорті на сучасному етапі приділяється велике значення. Поряд з педагогічними, психологічними та гігієнічними засобами відновлення все ширше використовуються медико-біологічні засоби, серед яких важливе місце займає вітамінотерапія. Існує велика кількість робіт, в яких вказується на необхідність додаткової вітамінізації організму спортсмена, особливо в зимово-весняний період, за допомогою різноманітних вітамінних комплексів.

Особливе місце для харчування спортсменів серед продуктів підвищеної харчової цінності займають вітамінно-мінеральні комплекси. Більшість комплексів можна віднести до фармакологічних препаратів, оскільки до їхнього складу входять синтетичні вітаміни і мінеральні речовини. Однак, вітаміно-мінеральні комплекси, у першу чергу, служать для корекції харчового раціону, заповнення дефіциту і забезпечення організму спортсменів-футболістів вітамінами, мінералами, які потрібні для необхідних умов протікання відновних процесів.

При фізичних і нервово-емоційних навантаженнях потреба у вітамінах, у силу особливостей їхньої біологічної дії, у значній мірі зростає. Багато водорозчинних вітамінів, що належать до групи В, беруть участь у побудові ряду ферментів, входячи до складу коферментних груп. Вплив на організм екстремальних навантажень супроводжується збільшенням використання ряду вітамінів та їхніх похідних у біосинтезі значного числа ферментів, зокрема тих, що беруть участь в утилізації енергії при м'язовій діяльності. Особливе значення набуває адаптивний синтез цих ферментів при

тренувальних режимах максимальної, субмаксимальної та великої потужностей, що супроводжуються розвитком швидкісної сили, швидкості та витривалості.

Оптимальне забезпечення комплексом вітамінів пов'язане із вживанням специфічної дієти багатой та збалансованої по вітамінах спортсменів-футболістів, це розглядається як попереджуючий фактор від можливого розвитку гіповітамінозів, а також, як активний біологічний фактор, що здатний стимулювати нервово-м'язову діяльність під час напружених тренувальних навантажень. Найбільш суттєвими для футболістів вважають вітаміни групи В (В₂, РР) та вітамін С.

Так, біологічна роль вітамін В₂ (рибофлавін) обумовлена тим , що він входить до складу ферментів обміну амінокислот і окислення жирних кислот. Недостатність цього вітаміну призводить до послаблення процесів тканинного дихання, що викликає затримку росту, проходить пришвидшений розпад білків у тканинах організму, зменшення кількості лейкоцитів у крові, погіршення функції органів шлунково-кишкового тракту. Підвищення у раціоні частки вуглеводів та жирів призводить до зростання потреби у вітаміні В₂ [2].

Вітамін РР (нікотинова кислота) входить до числа вітамінів групи В. Бере участь у білковому обміні, формуванні ферментів, кровотворенні, ліпідному і вуглеводному обміні, процесах окисних і відновних, а також обміні заліза, холестерину та впливає на розширює невеликих судин.

Вітамін С можна отримати переважно з овочів та свіжих фруктів. Харчові джерела із найбільшим вмістом: шипшина, смородина (особливо чорна), цитрусові, болгарський перець, петрушка, помідори, квашена капуста. Необхідне правильне зберігання і спосіб приготування даних продуктів для збереження в них вмісту аскорбінової кислоти, оскільки при приготуванні відсоток вітаміну сильно знижується [19].

А вплив вітаміну С на організм спортсменів пов'язаний із її участю в окисно-відновних реакціях. Аскорбінова кислота потрібна для оптимального

обміну білків в організмі; для продукування сполучної тканини (в стінці кровоносних судин, у тому ж числі); для продукування гормонів наднирників, необхідних для пристосувальних реакцій при стресі в людини. Зниження фізичної працездатності, ослабленням функції серцево -судинної системи.

Потреба в аскорбіновій кислоті під час фізичних навантажень значно зростає. Щоб покращити фізичну працездатність потрібно збільшити надходження даного вітаміну. [18].

Як видно з даних досліджень [45] існує синергізм в дії вітамінів С і Р. Дія вітаміну Р пов'язана із активізацією процесів окиснення, з його здатністю стабілізувати швидко окислюється адреналін, що пролонгує стимулюючу дію цього гормону. Недостатність вітаміну Р в харчуванні викликає ламкість капілярів. Вітамін Р підсилює відновлення дегідроаскорбіновою кислоти в аскорбінову [3].

Потребу в незамінних домішках варто розглядати в контексті планування способу харчування здорових людей та спортсменів [6].

Недостатня забезпеченість організму вітамінами може бути лімітуючим фактором у зростанні рівня спортивної працездатності та сповільнювати процеси відновлення. Додаткове введення вітамінних комплексів у раціон футболістів може покращити обмінні процеси в організмі задля вдосконалення можливостей організму даних спортсменів.

3.2. Особливість підготовки на спеціально-підготовчому етапі підготовчого періоду спортсменів-футболістів.

Зростання спортивної конкуренції в Україні серед професійних футбольних клубів «Прем'єр-ліги» визначають посилені вимоги до покращення діяльності під час тренувань та на змаганнях (як між українськими клубами, так і міжнародних). Існуююча ситуація має вимогу від спеціалістів впровадження нових інновацій, що забезпечать досягнення високих спортивних результатів.

На спеціально підготовчому етапі підготовчого періоду, де основним завданням є зростання спеціальної швидкості та витривалості футболістів з використанням різносторонньої підготовки, для забезпечення позитивного тренувального ефекту виникає потреба у використанні різних ергогенних засобів.

Робота в мезоциклі носить суттєво спеціальний характер - спеціальної швидкісно-силової підготовки, розвитку спеціальної витривалості і інтегральної підготовки відводиться половина загального обсягу роботи. Третина часу витрачається на компенсаторну роботу і рекреаційно-відновлювальні заходи, що сприяють ефективному виконанню спеціальної роботи. Менше 20% часу відводиться тренувальним засобам іншої спрямованості, використання яких спрямоване на підтримку раніше досягнутого рівня адаптації. Рішення педагогічних завдань спеціально підготовчого етапу, поряд з використанням специфічних засобів, неможливо без використання позатренувальних (медико-біологічних, ергогенних) засобів, серед яких певне місце займають вітаміно-мінеральні комплекси.

Результати тренувальної та змагальної діяльності спортсмена залежать від безлічі різних факторів. В цілому у всіх видах спорту до цих чинників відносять технічну, тактичну, фізичну, психологічну, фізіологічну підготовленість, а також соціально-економічні умови тренувального і змагального процесів [22]. Поділ процесу підготовки на відносно самостійні складові, безперечно, умовне, так як інтегральним показником їх ефективності є спортивний результат, досягнення якого відбувається в умовах взаємозв'язку всіх цих чинників.

Мікроцикли спеціально-підготовчого етапу характеризуються обсягом змагальних навантажень багато в чому визначаються діяльністю під час змагань, наскільки сильні суперники на цих змаганнях, емоційним станом спортсменів-футболістів. А також, найвідповідальніша змагальна діяльність відіграє вагомий вплив на організм, аніж об'ємні навантаження під час тренувань. За 2-5 тижнів перед відповідальними стартами значно знижувався

загальний обсяг тренувальної роботи, що виконується в період змагань. У той же час застосовувалися вправи, спрямовані на підтримку наявного рівня підготовленості спортсменів. Для того, щоб повноцінно надати оцінку процесу підготовки до змагань, потрібно:

- виявити оптимальне співвідношення вправ, що направлені на розвиток різноманітних фізичних якостей;
- ▣ виявити оптимум між м'язовою роботою та відпочинком;
- ▣ уявити м'язову діяльність, раціональний відпочинок і харчування комплексно;
- покращити методи оцінювання, а також аналіз стану організму футболістів.

Нами, задля вирішення поставлених завдань, на протязі двох тижнів було проаналізовано структуру мікроциклів спортсменів-футболістів:

Ранок	Ранок	Ранок
<p>1. Розвиток швидкісних здібностей: 8разів по 18м і пауза 3хв</p> <p>2. Вправи для розвитку технічної складової</p> <p>3. Фінальна частина: розвиток силових здібностей</p> <p>4. Біг із повтореннями 6разів по 300м</p>	<p>1. Розвиток витривалості:</p> <p>1) Стретчинг — 5хв</p> <p>2) Біг — 7хв</p> <p>3) Біг із прискореннями: 5разів по 60м(60-100% від максимуму)</p> <p>2. Основна частина: Техніко тактичні дії</p> <p>3. Фінальна частина: 4рази по 400м</p>	<p>1. Швидкісно-силова</p> <p>1) Спринт:4рази по 45м із паузою в 4хв;4рази по 55м із паузою в 4хв;4рази по 65м</p> <p>2. Головна частина: вправи на розвиток тактичної складової усієї команди</p> <p>3. Фінальна частина: біг із повтореннями 6разів по 200м (100м повільний темп і 100м</p>

		у швидкому темпі)
Четвер	П'ятниця	Субота
<p>1. Розвиток витривалості:</p> <p>1 - Стретчинг</p> <p>2 - Вправи для розвитку гнучкості з легкої атлетики</p> <p>3 - Біг із прискореннями:</p> <p>5разів по 75м</p> <p>2. Головна частина: Техніко тактичні дії</p> <p>3. Фінальна частина: 350м-220м-190м-145м=2 рази</p>	<p>1. Тренування напередодні гри:</p> <p>1 - Ігрова розминка:</p> <p>2 - вправи для розвитку швидкісних здібностей</p> <p>3 - спеціально-бігові вправи</p> <p>4 — біг із прискореннями</p> <p>3рази по 60м</p> <p>2. Головна частина: вправи для вдосконалення технічної та тактичної майстерності</p> <p>3. Фінальна частина:</p> <p>4рази по 120м</p>	<p>1. Матч</p>

Отже, м'язова робота під час змагань і тренувань у футболістів проходить поряд із вагомими біохімічними зрушеннями. Величина і напрямок виникаючих змін залежить від віку, фізичної підготовленості, обсягу навантажень, та ще від факторів оточуючого середовища, а саме — від температури зовнішнього середовища, тиску, вологості. Вагоме значення в підтримці сталості внутрішнього середовища організму футболістів відіграє збалансований режим харчування та використання додаткових вітамінно-мінеральних комплексів [21].

Дані біохімічні функціональні зміни можуть бути причиною розвитку втоми. Отож, діяльність спортсменів під час змагань та тренувань йдк поряд із вагомими біохімічними змінами. Вагоме значення у підтриманні сталості внутрішнього середовища спортсменів-футболістів відіграє правильно організований режим харчування [32].

Виникаючі біохімічні функціональні зміни можуть бути причиною розвитку втоми. Серед засобів фізичної діяльності, а також запобігання перевтоми важливе місце полягає у використанні на практиці вітамінів.

3.3. Вплив вітамінного комплексу (В₂, РР, С) на концентрацію гемоглобіну та кількість еритроцитів у крові спортсменів-футболістів

Визначення показників стану системи крові у спортсменів має велике значення для оцінки впливу тренувальних і змагальних навантажень на функціональний стан організму. Серед таких показників певну увагу заслуговують гематологічні показники гемоглобін та еритроцити, стан яких залежить від особливостей внутрішнього середовища організму, що змінюються в умовах м'язової діяльності.

Дані літератури свідчать [42], що максимальні функціональні можливості можуть виявлятися тільки в тому випадку, якщо в результаті систематичного тренування в організмі відбулися особливі морфологічні, фізіологічні та біохімічні перебудови. Вони є відповідною реакцією на недостачу кисню, при напруженій м'язовій діяльності.

Реакція крові в результаті надлишку кислих продуктів м'язового обміну зсувається в кислу сторону, настає закислення крові або некомпенсований ацидоз. Таким чином, надмірно втомлива робота може привести до несприятливих змін біохімічного та гематологічного складу і властивостей крові.

Біохімічні властивості крові залежать від біохімії та енергетики м'язів, від функції ендокринних залоз, а формені елементи пов'язані з

перерозподілом крові, їх мобілізацією з депо, функціями кровотворення і кроворуйнування та середовища в якому вони знаходяться.

Біохімічний склад крові після активності ферментів плазми при м'язовій діяльності /різної тривалості та інтенсивності/, спостерігається три типи біохімічного пристосування до фізичних навантажень.

Перший тип — спостерігається після незначних навантажень, активації, підвищення захисних функцій крові і активності ферментів як в плазмі крові, так і в кров'яних тільцях.

Другий тип — помірні або посилені навантаження/, компенсація, високий вміст і активність ферментів і гормонів, мобілізація функцій.

Третій тип — при надмірно обтяжливих, некомпенсованих навантаженнях - пригнічення функцій, зниження зміст ферментів і їх активності, збільшення продуктів обміну, виснаження енергетичних ресурсів і крові.

Одним із методів пристосування організму спортсменів до м'язової роботи є підвищення рівня гемоглобіну та рівень його вмісту під впливом фізичних навантажень на тренуваннях. Рівень вмісту гемоглобіну в крові надає потенційну можливість забезпечення спортсмена окисними, а також відновлювальними реакціями, тобто процесів аеробного обміну речовин.

На спеціально-підготовчому етапі підготовчого періоду надмірна м'язова діяльність призводить до знищення еритроцитів крові та, як наслідок, до зниження вмісту гемоглобіну. Ось чому рівень вмісту гемоглобіну можна розглядати як фактор, що показує переносимість навантажень і адаптації організму спортсменів-футболістів до них.

Так, у дослідженнях спортсменів-футболістів до використання комплексу вітамінів (В₂, РР, С) на комплекс тестуючих навантажень (стрибки вперед, біг на 30 м, 50 м, 300 м і 1500 м), робота виконувалась в режимах максимальної, субмаксимальної та великої інтенсивності (рис. 3.1, 3.2), після навантаження концентрація гемоглобіну склала 146,9 г/л⁻¹ та еритроцитів 4,87 в порівнянні з станом спокою 141,8 та 4,94. Після використання

комплексу вітамінів концентрація гемоглобіну та еритроцитів склала 142,33 та 4,54 відповідно, дана реакція на навантаження характеризує другий тип змін системи крові на більш потужне навантаження за результатом подолання дистанції, яке склало на 300м 47 с та 1500м 6,06 хв (без вітамінів) та 5,96 с і 44,55 хв (із комплексом вітамінів). Отож, спільна кількість гемоглобіну та еритроцитів знизилась, що відображає кращу мобілізацію запасних можливостей системи кровообігу.

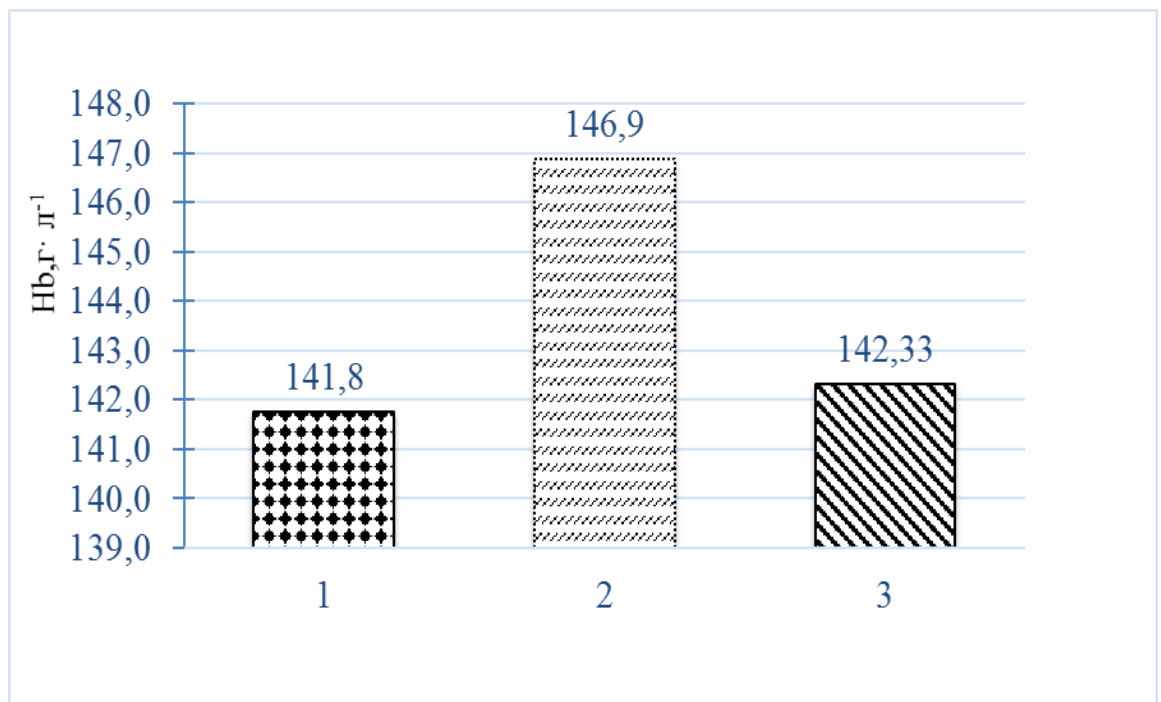


Рис. 3.1. Гематологічний показник крові на комплекс тестуючих навантажень (стрибки в довжину, біг на 30м, 50 м, 300м та 1500м (n=8):

- 1 — до навантаження;
- 2 — після навантаження (на 15 хв. відновлення без використання комплексу вітамінів)
- 3 — після навантаження (на 15 хв. відновлення з використанням комплексу вітамінів)

Проте, загальний вміст гемоглобіну і його наявність в еритроциті знижується за рахунок молодих форм менш насичених гемоглобіном,

збільшується кількість ретикулоцитів за рахунок посилення кровотворних функцій, цей тип реакції забезпечує не тільки мобілізацію крові з депо, а й посиленням кровотворних функцій, що розширює адаптаційні можливості спортсменів футболістів.

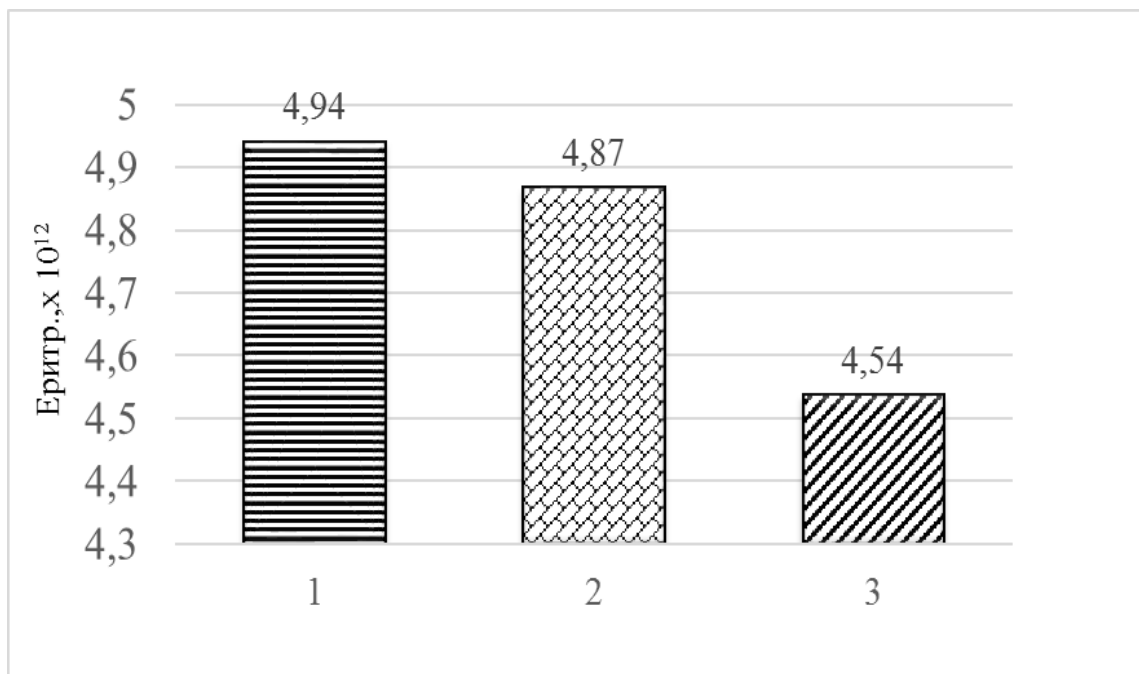


Рис. 3.2. Гематологічний показник крові на комплекс навантажень для тестування (стрибки вперед, біг на 30 м, 50 м, 300 м і 1500 м (n=8):

- 1 — до навантаження;
- 2 — після навантаження (на 15 хв. відновлення без комплексу вітамінів)
- 3 — після навантаження (на 15 хв. відновлення з комплексом вітамінів)

3.4. Вплив вітамінного комплексу на показники субстратного метаболізму в крові спортсменів-футболістів

Один із багатьох показників дії фізичної діяльності, який розповсюджений на практиці спортивної діяльності, є вміст у крові певного кінцевого продукту обміну білків в організмі людини — сечовини. Як ми

знаємо, в стані спокою та якщо людина заздалегідь не отримувала фізичне навантаження, вміст сечовини у крові дорослих відповідає значенням 3,3 – 8,3 ммоль•л⁻¹. Передстартові зміни у сталості внутрішнього середовища організму не несуть вплив на зміни концентрації сечовини.

Динаміка вмісту в крові сечовини містить в собі інформацію про спрямованість процесів обміну речовин, що проходять в організмі під час м'язової роботи. Виявлення концентрації даного показника забезпечує дотримання правил побудови правильних тренувальних циклів. Окрім того, подібний контроль попереджає розвиток неприємних наслідків надмірної фізичної роботи, що досить часто зустрічається в даний час у спорті.

Як ми знаємо, реакція організму спортсменів-футболістів на фізичну діяльність відображається трьома послідовними фазами: навантаження, відновлення, а також суперкомпенсації. Посилення продукування сечовини під час м'язової діяльності та зростання її концентрації в крові проходить на пізніх етапах виконання навантажень. Встановлено, що пізніше субмаксимального фізичного навантаження, а саме після бігу на 400 м пізвищення сечовини проходить всього навсього через 20 хв по закінченню діяльності. Під час раннього періоду підвищення вмісту сечовини не відбувається. Даний аспект пов'язаний із тим, що на перших етапах відновлення опісля довгої та високоінтенсивної фізичної діяльності, а також на початку тривалої м'язової діяльності концентрація сечовини не зростає. Саме у зв'язку з даним аспектом визначення сечовини є найбільш інформативним наступного дня (зранку) опісля попереднього дня м'язової діяльності.

Відновний період після закінчення м'язової роботи завжди пов'язаний з напруженою діяльністю організму, яка характеризується не лише забезпеченням зниження робочих зрушень, але і заповненням енергетичних ресурсів організму і відновленням працездатності. У відновному періоді зміна рівня сечовини в крові характеризується посиленням виведенням нирками з організму при меншій інтенсивності її синтезу в печінці. Між

інтенсивністю кліренсу сечовини і її рівнем у крові існує обернено пропорційне співвідношення.

Величина самого кліренсу сечовини змінюється залежно від обсягу та інтенсивності виконаної роботи: як правило, вона посилюється в післяробочому періоді. Стомлююча м'язова робота затримує наростання інтенсивності ниркового виведення сечовини.

Короткочасні відновні періоди між частими тренувальними навантаженнями характеризуються підтримкою високої інтенсивності білкового катаболізму і відповідно рівня сечовини в крові. Суттєве збільшення протеїносинтезу настає лише в дні відпочинку між мікроциклами, а рівень сечовини в крові повертається до початкового стану. Відомо, що відновлення нормального рівня сечовини в крові відбувається після навантаження великої потужності швидше, ніж після тривалого помірною навантаження.

Отримані дані свідчать про те, що під впливом вітамінного комплексу, який використовували спортсмени-футболісти, рівень сечовини в крові (рис.3.3), який визначали в стані спокою та після навантаження, відповідав нормі даного етапу підготовки та склав 6,12 та 5,86 ммоль \cdot л⁻¹, а у спортсменів, які не використовували вітаміни, цей показник склав 6,78 та 6,97 ммоль \cdot л⁻¹, що вказує на незавершеність відновних процесів.

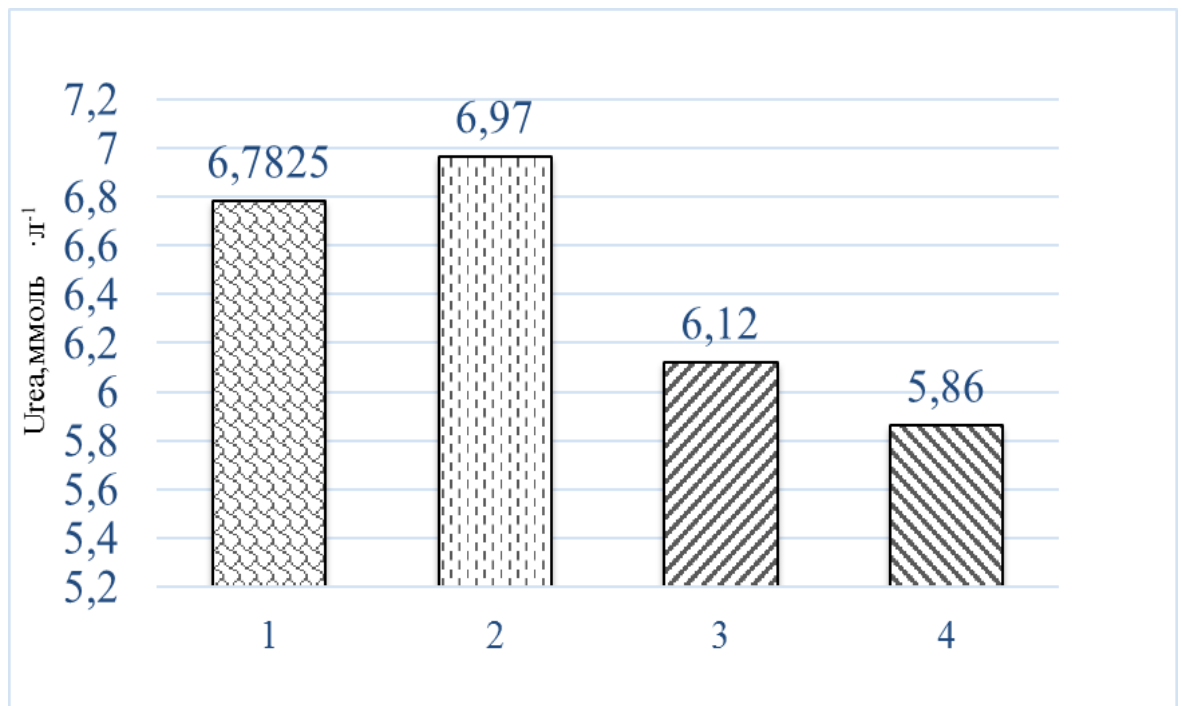


Рис. 3.3. Вплив вітамінного комплексу на вміст сечовини в крові спортсменів-футболістів (n=8):

- 1 — до навантаження;
- 2 — після навантаження (на 15 хв. відновлення без комплексу вітамінів)
- 3 — до навантаження (з комплексом вітамінів)
- 4 — після навантаження (на 15 хв. відновлення з комплексом вітамінів)

Таким чином, варто відмітити, що силові навантаження під час тренувальної діяльності досить сильно впливають на реакцію організму спортсменів-футболістів стосовно збільшення концентрації сечовини в організмі. Отож, концентрація та відмінності в коливаннях сечовини у крові відображають:

- ☐ сумарну дію на організм спортсмена діяльності, яка виконувалась;
- ☐ рівня відновлення спортсмена по завершенню роботи;
- ☐ відповідності стану організму спортсменів-футболістів виконуваний роботі;

- ▣ рівня термінової та довготривалої адаптації до виконуваної діяльності;
- ▣ відношення між аеробним і анаеробним режимами діяльності.

3.5. Особливості функціонування систем енергозабезпечення та вплив вітамінного комплексу на метаболічні показники спортсменів-футболістів на спеціально-підготовчому етапі підготовчого періоду.

Для забезпечення високих характеристик витривалості важливе значення полягає у факторі забезпечення енергією м'язової роботи, яке можна досягнути продуктивною діяльністю системи транспорту кисню. Показниками продуктивності діяльності даної системи є її потужність, ємність, рухливість, а також економічність:

- *потужність* – має відображення у рівні МСК (провідні атлети світу у видах спорту на витривалість мають МСК: жінки $70 \text{ мл} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{хв}^{-1}$ та чоловіки $80 \text{ мл} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{хв}^{-1}$). Продуктивна силова робота та її показники пов'язані з використанням кількох джерел енергії. Не тривала за часом виснажлива силова, а також швидко-силова діяльність забезпечується фосфатними джерелами енергії (АТФ, КрФ). Граничні величини накопичення КрФ у м'язах добре тренованих людей можуть досягати 1,5 % загальної маси конкретного м'яза. Інтенсивна силова робота сприяє також збільшенню запасів глікогену у м'язах на 80—100 %;

- *ємність* системи енергозабезпечення визначається об'ємом запасів субстратів окиснювальних реакцій, що можуть використовуватися під час довгого за часом виконання м'язової роботи;

- *рухливість* системи аеробного енергозабезпечення має відображення у швидкості розгортання процесів окиснення при старті інтенсивної та довготривалої роботи, а також під час вагомих змін інтенсивності тривалої діяльності, яка виконується без пауз (так званий рваний біг).

Наскільки швидше будуть розгортатися аеробні процеси до необхідного рівня, настільки ж економніше буде відбуватися забезпечення енергією.

В спокої ресинтез АТФ у тканинах проходить переважно аеробно, але при напруженій м'язовій діяльності, коли постачання киснем м'язів погіршене, посилюються анаеробні механізми ресинтезу АТФ. Існує певна послідовність включення, а також переважання різних шляхів відновлення АТФ в міру продовження м'язової роботи: протягом перших 2-3 секунд розпадається лише АТФ; згодом починається її відновлення, від 3 до 20 секунд — здебільшого завдяки креатинфосфату; після 30-40 секунд найбільшої інтенсивності досягає гліколізу; надалі все більше й більше переважає аеробне окиснення.

Перехід забезпечення енергією м'язової роботи із анаеробних шляхів до аеробних призводить до зниження сумарного продукування АТФ в одиницю часу, що відбивається у зниженні потужності роботи [2].

Запаси АТФ в м'язах обмежені, їх вистачить на м'язову діяльність усього на протязі 1-2 секунд, тому для того, аби м'язові волокна мали змогу підтримувати довший час скорочення, потрібно постійне відновлення АТФ, тобто ресинтез. Даний процес може проходити двома шляхами: анаеробним — без участі кисню, та аеробним — за участю кисню. Натомість анаеробне відновлення АТФ може відбуватися за допомогою двох механізмів — креатинфосфатним, а також гліколітичним [44].

Ці механізми відрізняються енергетичною ємністю, тобто максимальною кількістю енергії, що утворюється підчас ресинтезу, та енергетичною потужністю. Об'єми енергетичних систем обмежують найбільший обсяг, а потужність обмежує граничну інтенсивність м'язової діяльності, яка виконується.

Час розгортання - це той мінімальний час, який необхідний для виходу ресинтезу АТФ до найбільшої швидкості, тобто для досягнення максимальної потужності.

Час підтримки найбільшої швидкості - це максимальний час функціонування цього шляху ресинтезу АТФ з максимальною потужністю.

Під час виконання навантажень анаеробно-гліколітичного характеру головним фактором, який обмежує прояв працездатності є накопичення лактату та розвиток метаболічного ацидозу. Здатність спортсмена «терпіти» ацидоз залежить від вольових якостей і ємності буферних систем м'язів, що зв'язують надлишок. Окислення проміжного продукту анаеробного і аеробного глікогенолізу і гліколізу - фосфогліцериновий альдегід (2 моля з 1 моля окисленої глюкози) відбувається за участю гліколітичного НАД-коферменту дегідрогенази, до складу якого входить нікотинамід (вітамін РР). Тому при виконанні м'язової роботи в зоні субмаксимальної потужності, ймовірно, потрібно підвищене споживання вітаміну РР. Таким чином, робота в анаеробному режимі (швидкісно-силова) викликає необхідне збереження в раціоні великої кількості білка і вітамінів групи В (В₁, В₂, В₆, В₁₂, В₁₅), вітамінів С, РР. Це пов'язаний з інтенсифікацією в організмі обміну білка, як структурного, так і білків-ферментів.

При м'язовій діяльності змішаного або аеробного характеру основним шляхом утворення АТФ є окислювальне фосфорилування в мітохондріях клітин. Окислювальними субстратами при цьому є: піруват, малат, жирні кислоти, ізоцитрат, сукцинат, а-кетоглутарат, амінокислоти. Окислення представлених речовин проходить під дією дегідрогеназ, коферментами яких є НАД до складу яких входять вітаміни РР і В₂.

Поліпшення спортивного результату при контрольно-тестуючому навантаженні, яке включало біг 300м та 1500м під впливом дієтичного комплексу супроводжувалося зниження вмісту лактату в крові на 3 хвилині відновлення і склало 12,53 та 11,1 ммоль/л (рис.3.4, 3.5) в експериментальній групі порівняно з контрольною групою, це свідчить про зниження частки анаеробних гліколітичних процесів в енергозабезпеченні м'язової діяльності.

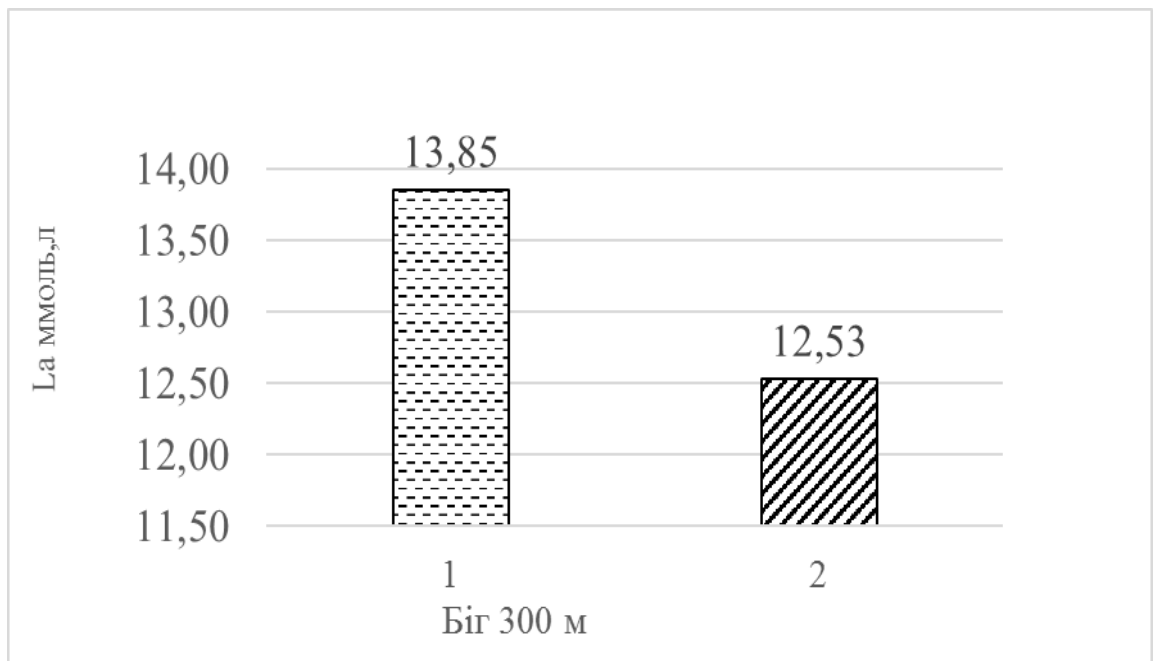


Рис. 3.4. Вплив вітамінного комплексу на вміст лактату в крові футболістів на третій хвилині відновлення, (n = 8):

1 — після навантаження (на 3 хв відновлення без комплексу вітамінів)

2 — після навантаження (на 3 хв відновлення з комплексом вітамінів)

Така метаболічна реакція є закономірною в зв'язку з тим, що під впливом застосовуваного комплексу спостерігається більший внесок аеробних механізмів енергозабезпечення. Така закономірність пов'язана з економізацією енергозабезпечення м'язової діяльності, що забезпечить більш тривале підтримання потужності функціонування систем організму спортсменів.

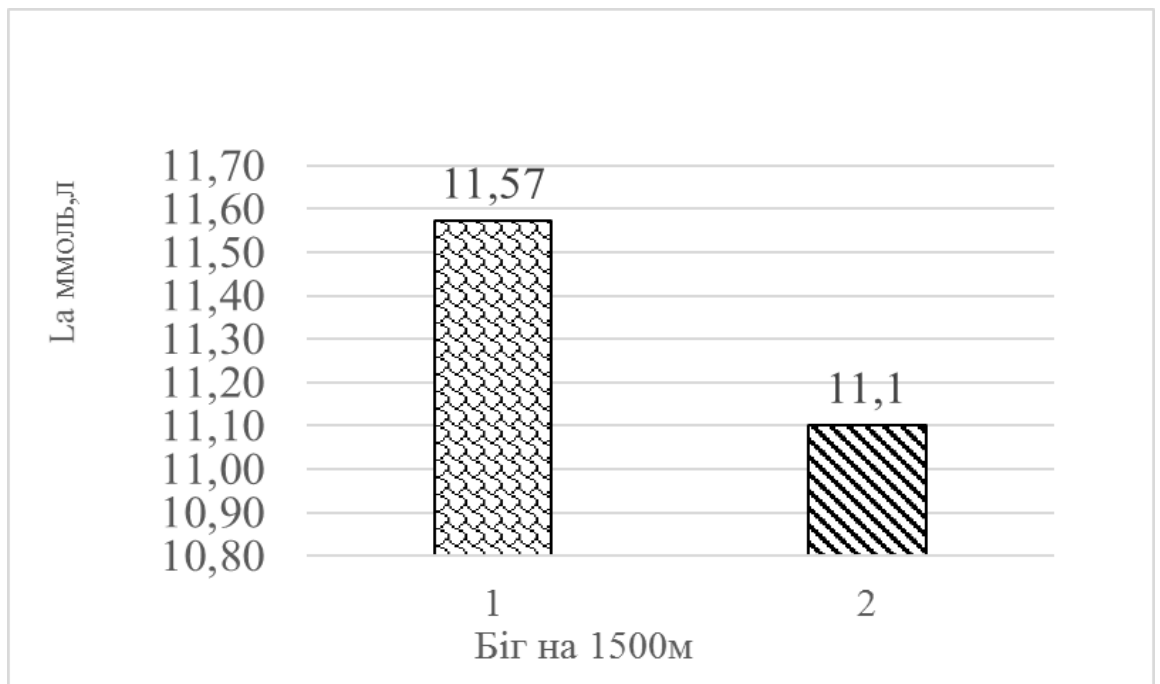


Рис. 3.5. Вплив вітамінного комплексу на вміст лактату в крові футболістів на третій хвилині відновлення, (n = 8):

- 1 - після навантаження (на 3 хв відновлення без комплексу вітамінів)
- 2 – після навантаження (на 3 хв відновлення з комплексом вітамінів)

Висновки до розділу 3

Так, незначні зрушення в системі кровообігу за показниками гемоглобіну та еритроцитів, та метаболічна реакція на тестуючі навантаження за показником лактату підтверджує позитивний вплив досліджуваного комплексу на спортивний результат з одночасним зниженням накопичення лактату, збільшення вмісту якого призводить до розвитку ацидозу і, як наслідок, пригнічення аеробних процесів.

Досліджуваний вітамінний комплекс, крім позитивного впливу на рівень фізичної працездатності, процесів відновлення, підвищує ефективність енергозабезпечення спортсменів-футболістів на спеціально-підготовчому етапі підготовчого періоду.

Аналіз літератури свідчить про те, що значні фізичні навантаження супроводжуються граничним вичерпанням резервних можливостей організму спортсменів, що призводить до значних змін у тканинах і органах

і є одним із чинників зниження фізичної працездатності. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є використання при напруженій м'язовій діяльності ерогенних засобів, як чинників корекції гематологічного, метаболічного та функціонального стану, дані про використання яких найчастіше носять розрізнений та суперечливий характер і тому вимагають подальшої розробки й уточнення.

Використовуваний вітамінний комплекс не є єдиним і найбільш ефективним із дозволених для застосування у спорті фармакологічних засобів. У зв'язку із цим наукові дослідження в даному напрямку доцільно продовжити з метою пошуку інших ефективних фармакологічних засобів, що стимулюють підвищення фізичної працездатності та прискорення процесів відновлення у спортсменів.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз літератури свідчить про те, що значні фізичні навантаження супроводжуються граничним вичерпанням резервних можливостей організму спортсменів, що призводить до значних змін у тканинах і органах і є одним із чинників зниження фізичної працездатності. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є використання при напруженій м'язовій діяльності ерогенних засобів, як чинників корекції гематологічного, метаболічного та функціонального стану, дані про використання яких найчастіше носять розрізнений та суперечливий характер і тому вимагають подальшої розробки й уточнення.

2. Вітамінно-мінеральні комплекси, у першу чергу, служать для корекції харчового раціону, заповнення дефіциту і збагачення організму спортсменів вітамінами, макро- і мікроелементами, необхідними для створення оптимальних умов мобілізації й утилізації енергетичних субстратів.

3. Виявлено, що дієтичний комплекс вплинув на показники метаболізму у крові спортсменів-футболістів, що проявилось у зниженні вмісту лактату та прискорення відновних процесів на 3 хв. при виконанні тестуючого контрольного навантаження (біг 300м та 1500м) в порівнянні з контрольною групою. Виявлена закономірність зумовлена підвищенням економічності енергозабезпечення у спортсменів.

4. Процеси відновлення у спортсменів -футболістів за показниками сечовини у крові в умовах фізичного навантаження під впливом вітамінного комплексу істотно не змінилися, але в стані стандартного спокою вказує на стимуляцію процесів відновлення, що сприяє підтримання кисневої ємності крові у спортсменів-футболістів на спеціально-підготовчому етапі підготовчого періоду.

5. Отримані дані свідчать про ефективність використання спортсменами-футболістами вітамінного комплексу, який сприяє підвищенню фізичної працездатності та прискоренню процесів відновлення

шляхом регуляції гематологічних показників та корекції метаболізму. У цьому зв'язку даний комплекс, що включає вітаміни В₂, РР та С може бути рекомендований для використання на спеціально-підготовчому етапі підготовчого періоду підготовки футболістів, а також представниками інших спеціалізацій, спортивна діяльність яких пов'язана із проявом витривалості з переважним внеском аеробного механізму енергозабезпечення.

Використовуваний вітамінний комплекс не є єдиним і найбільш ефективним із дозволених для застосування у спорті фармакологічних засобів. У зв'язку із цим наукові дослідження в даному напрямку доцільно продовжити з метою пошуку інших ефективних фармакологічних засобів, що стимулюють підвищення фізичної працездатності та прискорення процесів відновлення у спортсменів.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

При підготовці даних рекомендацій ми виходили з положення в тому, що даний період підготовки футболістів може бути не збалансованими за основними компонентами харчування та вітамінізацією. Це, в свою чергу, дасть можливість внести відповідні корективи в харчові раціони, режим харчування і зробити їх оптимальними. Останнє дозволить більш коректно планувати процес підготовки футболістів в різні періоди річного циклу підготовки і забезпечити високий потенціал спеціальної працездатності.

На підставі результатів проведеного дослідження розроблено такі практичні рекомендації, які можуть бути використані в процесі тренувальної та змагальної діяльності спортсменів-футболістів, а також спортсменів, що спеціалізуються у видах спорту, що вимагають прояву витривалості з переважним аеробних енергозабезпеченням:

1. Рекомендується використовувати вітамінний комплекс з метою підвищення фізичної працездатності, прискорення процесів відновлення і стійкості організму до напруженої м'язової діяльності шляхом спрямованої корекції гематологічного та метаболічного стану систем на спеціально-підготовчому етапі підготовчого періоду.

2. Вітамінний комплекс слід застосовувати за такою рекомендованою схемою:

- вітамінний комплекс застосовується протягом двох тижнів на тлі систематичних тренувальних занять;

- з огляду на властивості речовин рекомендується їх прийом після тренувальних занять, коли їх концентрація в крові знижується;

3. Рекомендований нами вітамінний комплекс доцільно застосовувати не на всьому протязі річного тренувального циклу, а в підготовчий і змагальний періоди підготовки.

4. З огляду на позитивний вплив використовуваного нами вітамінного комплексу на процеси відновлення тренери можуть збільшити обсяг

тренувальних навантажень, що може сприяти зростанню підготовленості (за умови контролю за ходом процесів відновлення).

5. Запропонований вітамінний комплекс може бути використаний як футболістами в процесі їх тренувальної і змагальної діяльності, так і представниками інших спортивних спеціалізацій, що вимагають прояву, як анаеробного так аеробного механізму енергозабезпечення.

Список використаних джерел

1. Годик М.А. Физическая подготовка футболистов / М.А. Годик – Терра-спорт, Олимпия Пресс, 2006. – 432 с.
2. Соломонко, Г.А.Лісенчук, О.В.Соломонко. – К.: Олімпійська література, 2005. – 295 с.
3. Монаков Г. В. Подготовка футболистов: теория и практика : моногр. / Г. В. Монаков. – М. : Советский спорт, 2007. – 288 с.
4. Годик М.А. Комплексный контроль в спортивных играх / М.А Годик, А.П. Скородумова. – М.: Советский спорт, 2010. – 336 с.
5. Мищенко В.С. Функциональные возможности спортсменов. – К.: Здоров'я, 1990. – С. 145 – 166.
6. Костюкевич В. М. Управление тренировочным процессом футболистов в годичном цикле подготовки / В. М. Костюкевич. – Винница : Планер, 2006. – 683 с.
7. Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практическое приложение / В.Н. Платонов. – К.: Олимпийская литература, 2004. – 808с.
8. Матвеев Л.П. Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов / Л.П. Матвеев. – К.: Олимпийская литература, 1999. – С.224 – 227.
9. Дрюков В.О. Оцінювання та шляхи удосконалення функціональної підготовленості кваліфікованих спортсменів за проявами системи енергозабезпечення спортивної працездатності: Метод. рекомендації для тренерів, спортсменів, співробітників комплексних наукових груп. / В.О. Дрюков, Ю. А. Павленко, А. І. Павлік. – К.: Наук. світ, 2003. – 33 с.
10. Платонов В.Н. Физическая подготовка в системе спортивной тренировки / В.Н. Платонов, М.М. Булатова. – К.: КГИФК, 1992. – 70 с.
11. Лисенчук Г.А. Управление подготовкой футболистов:

- учебник для ВУЗов/ Г.А.Лисенчук. –К.: Олимпийская литература, 2003. – 271 с.
12. Лисенчук Г.А. Особенности физической подготовленности футболистов // Г.А. Лисенчук, В.В. Залойло, С.А. Журавлев // Физическое воспитание студентов. – Харьков, ХООНОКУ-ХГАДИ, 2010. – № 1. – С. 75 – 79.
13. Селуянов В.Н. Пути повышения спортивной работоспособности: методические рекомендации / В.Н. Селуянов, С.К. Сарсания. – М.: ГЦОЛИФК. – 1987. – 22 с.
14. Матвеев Л.П. Теория и методика физической культуры / Л.П. Матвеев. – М.: Физкультура и Спорт, СпортАкадемПресс, 2008. – 544 с.
15. Смирнов Ю.И. Теория и методика оценки спортивной подготовленности / Ю. И. Смирнов. – М., 1991. – 122 с.
16. Селуянов В.М. Физическая подготовка футболистов / В.М.Селуянов, С.К.Сарсания, К.С.Сарсания. – М.: ТВТ Диви-зион, 2004. – 192 с.
17. Солодков А.С. Физиология спорта. Общая. Спортивная. Возрастная / А.С.Солодков, Е.Б. Сологуб.– М.: Олимпия, 2005 – 528 с.
18. Соломина Т.В. Физиолого-биохимические критерии оценки функционального состояния организма спортсменов / Т.В. Соломина, И.А. Слободчикова // Комплексный контроль за подготовкой квалифицированных спортсменов: сб. науч. тр. – Челябинск: ЧГИФК, 184. – С. 31– 36.
19. Уилмор Дж. Х. Физиология спорта: учебник: пер. с англ. / Дж. Х. Уилмор, Д.Л. Костилл. – К.: Олимпийская литература, 2001. – 504 с.
20. Коваль И.В., Смульский В.Л., Земцова И.И., Богачева Л.Г., Вдовенко Н.В. Активность антиоксидантных ферментов в тканях экспериментальных животных и в крови спортсменов при физических нагрузках.
21. Гильтмутдинов Ю.А. Экспериментальное сравнение пульсовых характеристик при темповом беге с равномерной и переменной скоростью

- / Ю.А. Гильмутдинов, Е.Н. Хронцов, В.Н. Кулаков // Теория и практика физической культуры. – 2007. – № 4. – С. 45 – 46.
22. Лисенчук, Г.А. Управление подготовкой футболистов / Г.А. Лисенчук. – Киев : Олимпийская литература, 2003. – 272 с.
23. Сутула В.А. Контроль в спорте / В.А. Сутула, В.Г. Алабин, В.Г. Никитушкин. – Харьков: Основа, 1995. – 105 с.
24. Максименко И. Г. Проблема оптимизации процесса подготовки в спортивных играх / И. Г. Максименко // Инновационные решения актуальных проблем физической культуры и спортивной тренировки: Междунар. сб. науч. трудов / под ред. Е. П. Врублевского. – Смоленск, 2008. – С. 205–209.
25. Балакирева Е. А. Особенности использования массажа и гидропроцедур в комплексе восстановительных мероприятий у спортсменов и велосипедистов / Е. А. Балакирева, Н. В. Якушонок, Е. В. Еремка // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : [зб. наук. пр. за ред. С. С. Єрмакова] – Х., 2007. – No 11. – С. 3–5.
26. Левин Р.Я. Применение пульсометрии в подготовке спортсменов высокого класса: метод, рекомендации / Р.Я. Левин, Е.М. Сиверский. – К.: ГНИИФКС, 1996. – Вып. 1. – 56 с.
27. Борисова О. О. Питание спортсменов: зарубежный опыт и практические рекомендации / О. О. Борисова. – М. : Советский спорт, 2007. – 132 с.
28. Зеленцов, А.М. Уроки футбола / А.М.Зеленцов, В.В. Лобановский, В. Коуэрвер, В.Г. Ткачук.–Киев : Изд-во УСХА, 1996.–174 с.
29. Запорожанов В.А. Контроль в практике спортивной тренировки. Учебно-метод. пособие / В.А. Запорожанов, А.И. Кузьмин, Ф.К. Хоршид. – К., 1994. – 76 с.

30. Витамины, минералы и другие лекарственные средства в спортивно-медицинской практике / М. В. Калинин, Р. В. Конькова, А. Н. Туренков [и др.]. – Ростов н/Д : Феникс, 2007. – 95 с.
31. Дидур М. Д. Современные подходы к применению витаминных и иммунологических препаратов в спортивной медицине и программах физической реабилитации : пособие для врачей / М. Д. Дидур. – СПб. : Комитет по здравоохранению СПб, СПбГМУ им. акад. И. П. Павлова, 2002. – 48 с.
32. Дал-Монте А. Специальные требования к оценке функциональных возможностей спортсменов / А. Дал-Монт, М. Фаина. – наука в Олимпийском спорте. – 1995. – № 1 (2). – С. 30–38.
33. Колеман Э. Питание для выносливости. / Э. Колеман. – Мурманск : Тулома, 2005. – 192 с.
34. Кулиненко О. С. Фармакологическая помощь спортсмену: коррекция факторов, лимитирующих спортивный результат / О. С Кулиненко. – М. : Советский спорт, 2006. – 240 с.
35. Мирзоев О. М. Применение восстановительных средств в спорте / О. М. Мирзоев. – М. : СпортАкадемПресс, 2000. – 204 с.
36. Михайлов С. С. Спортивная биохимия / С. С. Михайлов. – М. : Советский спорт, 2004. – 220 с.
37. Основные принципы организации питания в детско-юношеском спорте / Н. Д. Гольберг, А. И. Пшендин, Р. Р. Дондуковская [и др.]. – СПб., 2005. – 34 с.
38. Годик М.А. Спортивная метрология: учебн. для институтов физ. культ. / М.А. Годик.– М.: Физкультура и спорт, 1988. – 192 с., ил.

39. Сейфулла Р. Д. Лекарства и БАД в спорте. Практическое руководство для спортивных врачей, тренеров и спортсменов / Р. Д. Сейфулла, З. Г. Орджоникидзе. – М. : Литтерра, 2003. – 320 с.
40. Волков Н.И. Тесты и критерии для оценки выносливости спортсменов / Н. И. Волков. – М.: ГЦОЛИФК, 1989. – 44 с.
41. Футорний С. М. Принципи фармакологічної імунокорегуючої терапії у сучасній спортивній медицині / С. М. Футорний // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: [зб. наук. пр. за ред. С. С. Єрмакова]. – Х., 2009. – № 3. – С. 154–157.
42. Булатова М.М. Теоретико-методичні аспекти реалізації функціональних резервів спортсменів вищої кваліфікації: автореф. дис. на здобуття наук. ступення доктора наук з фізичного виховання і спорту: спец. 24.00.01 / М. М. Булатова – К., 1997. – 44 с.
43. Buford T. Exercise and immune function / T. Buford, S. Rossi // NSCA Hot Topic Series. – 2009. – Режим доступу : www.nsca-lift.org/HotTopic/download/Immune-Function.pdf
44. Mourot L. Decrease in heart rate variability with overtraining: Assessment by the Poincare plot analyses / L. Mourot, M. Bouhaddi, S. Perrey et al. // Clin. Physiol. and Funct. Imag. – 2004. – Vol. 24, N 1. – P. 10 – 18.
45. Kouidi E. Effects of athletic training on heart rate variability triangular index / E. Kouidi, K. Haritonidis, N. Koutlianos // Clin. Physiol. and Funct. Imag. – 2002. – Vol. 22, N 4. – P. 279 – 284.
46. Bosquet L. Night heart rate variability during overtraining in male endurance athletes / L. Bosquet, Y. Papelier, L. Leger // J. Sports Med. and Phys. Fitness. – 2003. – Vol. 43, N 4. – P. 506 – 512.
47. Blood lactate and heart rate during national and international women's basketball / [M. Rodriguez-Alonso, B. Fernandez-Garcia, J. Perez-Landaluce, N.

Terrados] // J. Sports Med. and Phys. Fitness. – 2003. – Vol. 43, N 4. – P. 432 – 436.

48. Cottin F. Regulation of the cardiovascular system during dynamic exercise: Integrative approaches / F. Cottin, Y. Papelier // Crit. Rev. Phys. and Rehabil. Med. – 2002. – Vol. 14, N 1. – P. 53 – 81.

49. D'Andrea A. Right ventricular adaptation to different training protocols in top-level athletes / A. D'Andrea, P. Caso, B. Sarubbi et al. // Electrocardiography. – 2003. – Vol. 20, N 4. – P. 329 – 336.

50. Javorka M. On- and off- responses of heart rate to exercise – relation to heart rate variability / [M. Javorka, I. Zila, T. Balharek, K. Javorka] // Clin. Physiol. and Funct. Imag. – 2003. – Vol. 23, N 1. – P. 1 – 8.

51. Kuriyagawa Y. Modeling to variability of the warmhearted rhythm for estimation of the load at head-work in the course of execution mechanical operation / Y. Kuriyagawa, I. Kageyama // Nihon kikai Gakkai ronbunshu (Trans. Jap. Soc. Med. Eng.). – 2000. – Vol. 66, N 643. – P. 140 – 146.

52. Bernardi L. Cross correlation of heart rate and respiration versus deep breathing. Assessment of new test of cardiac autonomic function in diabetes / L. Bernardi, M. Rossi, F. Soffiantino et al. // Diabetes. – 1989. – Vol. 38, N 5. – P. 589 – 596.