

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: **«Оптимізація харчування юних спортсменів як засіб корекції їх метаболічного статусу»**

здобувача вищої освіти

другого (магістерського) рівня

Черкас Тетяни Володимирівни

Науковий керівник: д.мед.н., завідувач кафедри
медико-біологічних дисциплін

Пастухова Вікторія Анатоліївна

Рецензент: д.н.фіз.вих., завідувач кафедри
здоров'я, фітнесу та рекреації

Андрєєва Олена Валеріївна

Рекомендовано до захисту на засіданні кафедри
(протокол №3 від 18.11.2021)

Завідувач кафедри: Пастухова Вікторія
Анатоліївна _____

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	3
ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. РАЦІОНАЛЬНЕ ХАРЧУВАННЯ, ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ЗАСІБ ВІДНОВЛЕННЯ ТА ПІДВИЩЕННЯ ФІЗИЧНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ СПОРТСМЕНІВ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ).....	8
1.1 Роль харчування у забезпеченні працездатності та професійної надійності спортсменів.....	8
1.2. Вплив застосування біологічно активних добавок та спеціалізованих продуктів на функціональні можливості організму спортсменів.....	11
1.3 Особливості хокею з шайбою, що обумовлюють метаболізм організму спортсменів.....	19
1.4 Вплив натуральних концентрованих продуктів на показники фізичного розвитку та здоров'я спортсменів.....	21
Висновок до розділу 1.....	22
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	24
РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА РАЦІОНУ ХАРЧУВАННЯ ХОКЕЇСТІВ ПРИ ОРГАНІЗОВАНОМУ ХАРЧУВАННІ.....	28
Висновок до розділу 3.....	31
РОЗДІЛ 4. ОЦІНКА МЕТАБОЛІЧНИХ РЕАКЦІЙ ОРГАНІЗМУ СПОРТСМЕНІВ ПРИ КОРЕКЦІЇ РАЦІОНУ ХАРЧУВАННЯ.....	32
4.1 Оцінка раціону харчування під час його оптимізації.....	32
4.2. Порівняльний аналіз метаболічних процесів організму хокеїстів з різним раціоном харчування.....	34
Висновок до розділу 4.....	50
РОЗДІЛ 5. ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	51
ВИСНОВКИ.....	62
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	64

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ХД – харчові добавки

ХР – харчові речовини

ХПКТ - харчових продуктів, вироблених за криогенною технологією

БАР - біологічно активні речовини

БАД – біологічно активні добавки

НХЛ – національна хокейна ліга

АЛАТ – аланінамінотрансфераза

АсАТ – аспартатамінотрансфераза

ІМТ – індекс маси тіла

ИА – індекс анаболізма

КК-МВ – креатинкіназа МВ фракції

ЛДГ – лактатдегідрогеназа

СК – сечова кислота

НС – напої спортивні

ПОЛ – перекисне окиснення ліпідів

ЗБ – загальний білок

ОС – оксидативний стрес

СРБ – С-реактивний білок

ТГ – триглицериди

ЗХС – загальний холестерин

ХС-ЛПВП – холестерин липопроїдів високої щільності

ХС-ЛПНП – холестерин липопроїдів низької щільності

IgA – імуноглобулін класа А

IgE – імуноглобулін класа Е

IgG – імуноглобулін класа G

IgM – імуноглобулін класа М

ВСТУП

Професійні спортсмени для досягнення високих результатів вимушені працювати на межі людських можливостей [7]. Це викликано колосальними фізичними та психічними навантаженнями сучасного спорту найвищих досягнень. Тому під час підготовки спортсменів необхідно враховувати фізіологічні та біохімічні показники кожного спортсмена.

Сприятливий біохімічний метаболізм сприяє формуванню високої продуктивності спортсмена [16]. Її визначення широко використовується для оцінки та прогнозу спортивної діяльності в індивідуальних видах спорту [16]. У командних видах спорту, таких як хокей з шайбою, такий підхід є малоефективним, що й обумовлює малу кількість друкованих праць, присвячених дослідженню особливостей метаболізму організму хокеїстів. Хокей - це вид спорту, що вимагає вміння виконувати складні рухи та прийоми в умовах вибухових швидкостей та інтенсивного фізичного контакту [54]. Хокеїсту необхідно ефективно рухатися, зберігати спритність на високій швидкості та бути здатним на вибухове зусилля [32]. Проте, інтенсивні навантаження можуть призводити до ендогенної інтоксикації організму спортсменів. Виникає так званий метаболічний стрес, зумовлений прискоренням пластичного та енергетичного обмінів та накопиченням продуктів неповного метаболізму [16], активізуються процеси перекисного окиснення ліпідів, відбуваються зміни в гіпоталамо-гіпофізарно-наднирниковій системі організму [27]. Продукти неповного метаболізму виступають як токсиканти і часто негативно впливають на детоксикаційні та антиокислювальні процеси в організмі. Фізичні навантаження впливають на стан системи глутатіону [27]. Тривалий їх вплив призводить до змін у стінках кишечника, дозволяючи бактеріям виробляти ендотоксини, які при попаданні в кровотік запускають системну запальну відповідь імунних клітин організму [49]. Усі ці зміни можна охарактеризувати як розвиток преморбідного стану [9]. Звідси стає актуальним розробка профілактичних заходів щодо збереження та відновлення працездатності спортсменів [51, 57].

Фахівці у галузі харчування виявили, які поживні речовини при додаванні до раціону викликають підвищення працездатності. Проте, досі є актуальним вивчення цього питання [34, 49].

Кріогенна технологія призвела до появи натуральних продуктів, у яких вміст біологічно активних речовин (БАР) значно перевищує вихідні величини. Такі продукти мають високу засвоюваність у шлунково-кишковому тракті [10]. Застосування натуральних харчових продуктів, вироблених за кріогенною технологією (НПКТ) у спорті високих досягнень було описано у різних публікаціях [8]. Було зазначено, що у спортсменів, які приймали НПКТ, інтенсивність вільнорадикального окиснення була нижчою, ніж у осіб контрольної групи. Застосування НПКТ, крім раціону харчування, дозволяє поліпшити можливості антиоксидантної системи. Це дає підстави судити про ефективність їх застосування для покращення показників фізичного розвитку та здоров'я [8].

Для різних видів спорту розроблено рекомендації щодо норм споживання та балансу нутрієнтів. Так, оптимальне співвідношення білків, жирів та вуглеводів для хокеїстів 18:28:54%. За одне заняття витрата енергії у спортсменів, що грають у хокей, сягає 900-1200 ккал. [4, 32]. Однак, не проводилися дослідження, спрямовані на вивчення впливу раціону харчування та його корекції, на стан здоров'я хокеїстів з різною масою тіла за широким спектром клініко-лабораторних показників, також не вивчалось виникнення преморбідних станів у хокеїстів з шайбою у зв'язку з незбалансованим харчуванням.

Для виявлення преморбідного стану хокеїстів використовувалися лише функціональні спроби [36]. Проте для ранньої діагностики патофізіологічних змін, що відбуваються в організмі спортсмена, потрібне проведення регулярних біохімічних досліджень проб крові.

Мета роботи – виявлення найбільш чутливих предикторів преморбідного стану у хокеїстів з шайбою та оцінка способу їх корекції за допомогою харчування натуральними концентрованими харчовими продуктами.

Завдання дослідження:

1. На підставі вивчення раціону харчування хокеїстів визначити його повноцінність та адекватність професійної діяльності.
2. Визначити зміни у стані здоров'я хокеїстів за комплексом біохімічних та імунологічних досліджень крові, а також показниками антиоксидантної системи.
3. Оцінити ефективність корекції раціону харчування натуральними харчовими продуктами для попередження донозологічних змін у спортсменів.

Наукова новизна.

Вперше показано, що:

- у клінічно здорових хокеїстів з шайбою, зважаючи на різні несприятливі фактори професійної діяльності, розвиваються преморбідні стани, які коригуються раціоном харчування;

- показниками раннього прояву донозологічних змін здоров'я хокеїстів є переважання катаболічних процесів, зміни білкового, ліпідного обмінів, порушення антиоксидантного захисту та збільшення рівнів ферментів, що характеризують функцію серцево-судинної системи організму;

- включення до раціону харчування хокеїстів натуральних харчових продуктів, вироблених за кріогенною технологією, сприяє усуненню преморбідного стану.

Практична значимість дослідження.

Визначено необхідність оцінки показників здоров'я хокеїстів за показниками, що характеризують як обмінні, так і захисні функції організму. Визначено необхідність оцінки преморбідного стану хокеїстів на етапах ігрового сезону. Визначено значущість прогнозу професійної надійності спортсменів при організованому харчуванні. Визначено необхідність корекції раціону харчування хокеїстів з урахуванням оцінки збалансованості раціону харчування.

Матеріали роботи можуть бути використані в навчальному процесі для читання лекцій з дисципліни «спортивна дієтологія».

Основні положення кваліфікаційної роботи:

1. У період ігрового сезону у професійних хокеїстів з шайбою виявлено преморбідні порушення за показниками, що характеризують метаболічні процеси, антиоксидантний захист організму та функцію серцево-судинної системи організму.

2. Аналіз організованого харчування, його корекція продуктами, що містять складні вуглеводи та біологічно активні компоненти, сприяє зниженню донозологічних зрушень в організмі спортсменів.

3. При оцінці стану здоров'я хокеїстів з шайбою найінформативнішими є: кортизол, сечовина, ХС – ЛПВЩ, коефіцієнти атерогенності та де Рітіса, АсАТ, КК – МВ, співвідношення глутатіон відновлений/окислений.

Особистий внесок автора полягає в організації та безпосередньому виконанні досліджень з усіх розділів роботи, формулюванні мети та завдань

дослідження, визначенні напрямку, обсягу та методів досліджень, плануванні та проведенні експериментальної частини роботи, отриманні даних та створенні бази даних та їх статистичної обробки, аналізу отриманих результатів та їх інтерпретації.

Структура роботи. Кваліфікаційна робота складається із вступу, огляду літератури, 4-х розділів, висновків, списку використаних джерел.

Матеріали викладено на 70 сторінках, містять 13 таблиць. У роботі використано 58 джерел наукової літератури.

РОЗДІЛ 1

РАЦІОНАЛЬНЕ ХАРЧУВАННЯ, ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ЗАСІБ ВІДНОВЛЕННЯ ТА ПІДВИЩЕННЯ ФІЗИЧНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ СПОРТСМЕНІВ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1 Роль харчування у забезпеченні працездатності та професійної надійності спортсменів

У спорті високих досягнень йде безперервний процес пошуку та застосування нових ефективніших засобів, що сприяють досягненню спортивних результатів. Ця першість перегукується з давниною. Так, у 450 році до н.е. вважалося, що для поліпшення мускулатури потрібно вживати м'ясо мишей, а появи хоробрості - серце хоробрих тварин. Сучасна наука має великі знання в галузі нутритивної підтримки людини, але, проте, дослідники всього світу продовжують відкривати нові властивості продуктів, що позитивно впливають на професійну діяльність спортсменів [37].

Встановлено, що недостатнє харчування призводить до зниження маси тіла, погіршення працездатності та пристосування до несприятливих факторів навколишнього середовища, відбуваються процеси, що призводять до порушення стану здоров'я. Тому для досягнення заданих результатів у спорті необхідне повноцінне, здорове, збалансоване харчування, що повністю заповнює витрачену енергію, вітаміни та мінерали [19].

Раціональне харчування зобов'язане в повному обсязі відповідати енергетичним, пластичним та іншим потребам організму, забезпечувати необхідний рівень обміну речовин, постачати в належному обсязі вітаміни, харчові волокна, мікроелементи та інші есенціальні мікронутрієнти [9].

Нехтування оптимальним харчуванням є імовірнісним фактором втрати фізичної працездатності, порушень обміну речовин, розвитку аліментарно-залежних (ожиріння, серцево-судинних, цукрового діабету) та інших захворювань [11].

При розробці раціонів харчування необхідно враховувати: вид спорту, період фізичних навантажень, їх інтенсивність, тренуваність, вік, стать, масу, індивідуальні характеристики спортсмена тощо [14, 23].

При інтенсивних фізичних навантаженнях необхідне харчування висококалорійними продуктами, рівномірний розподіл нутрієнтів протягом дня, підбір відповідних харчових форм та ін. Традиційне харчування, через високу інтенсивність тривалих тренувань та інших об'єктивних причин, не дозволяє професійним спортсменам забезпечити організм належним чином енергії, вітамінами та мінеральними речовинами. Це пов'язано з тим, що обсяг їжі, необхідний спортсменам, занадто великий, а її перетравлення та всмоктування несприятливо впливають на обмін речовин, що спричиняє зниження відновлення пластичних та енергетичних ресурсів. Зрештою знижена працездатність, позначається несприятливо на спортивних результатах [42].

Речовини, що надходять з їжею, беруть участь у біосинтезі, утворенні гормонів, ферментів та інших незамінних речовин, без яких не можлива нормальна життєдіяльність організму. Харчування впливає на біохімічні процеси в організмі, а склад їжі формує енергетичні ресурси організму, метаболічний фон (позитивний на біосинтез гуморальних регуляторів метаболізму та виконання їх дії). Ці процеси впливають на працездатність та швидкість відновлення організму [23].

Основними елементами живлення є: білки, жири, вуглеводи, вітаміни, мінеральні речовини та вода [1, 17]. У раціоні харчування спортсменів має бути переважаючим вміст вуглеводів, середнім - білків і низьким - жирів. Спортивна спеціалізація обумовлює тривалість та інтенсивність фізичних вправ, які визначають основне джерело енергії, яке підтримує задану працездатність. Конкретні товари сприяють зростанню працездатності [43].

В організмі людини енергетичним резервом є вуглеводи, які накопичуються у печінці та м'язах у вигляді глікогену. При раціоналізації вуглеводних запасів організму та прийомі вуглеводовмісних харчових продуктів, для підтримки високої швидкості окислення вуглеводів, створюються сприятливі умови зростання витривалості та фізичної працездатності. Великі обсяги вуглеводів зумовлюють ресинтез глікогену [42].

У раціоні харчування спортсменів надходження швидких вуглеводів має бути у помірних дозах та переважати вміст складних вуглеводів. При плануванні живлення слід включати достатню кількість вуглеводів за помірної калорійності, а також заповнювати потреби в протеїні. У тих командних видах спорту, де потрібні

сила і міць, необхідні індивідуальні програми харчування, націлені збільшення мускулатури [9].

Приймати вуглеводи слід з розуміння гликемічного індексу, тобто. властивості підвищувати концентрацію глюкози. Швидкість перетворення вуглеводів на глюкозу безпосередньо залежить від прийому простих або складних вуглеводів. Це необхідно враховувати під час розробки програм харчування для спортсменів [40].

Надмірне споживання білка (3 г і більше) призводить до порушень функції печінки та нирок, а також негативно впливає на метаболічні процеси, що відбуваються в організмі.

З позиції здорового харчування високий вміст жирів у раціоні не рекомендується, оскільки призводить до збільшення ризику розвитку низки захворювань, таких як ожиріння та різних серцево-судинних захворювань. Тим не менш, нестача жирів призводить до зниження запасів внутрішньом'язових тригліцеридів, які при низькій інтенсивності м'язового навантаження є джерелом енергії для м'язів [42].

Катаболічні процеси, що викликаються великими фізичними навантаженнями, призводять до збільшення розпаду білків, амінокислотного дисбалансу, падіння концентрації гемоглобіну та сироваткового заліза, а також збільшення у плазмі крові вільного аміаку. Це може призвести до негативного азотистого балансу, втрати м'язової маси, міалгії, погіршення імунологічної реактивності, порушень функції кишечника, ендогенної інтоксикації. Ці процеси в організмі призводять до зниження працездатності, відчуттів перетренованості, перевтоми у спортсменів [23].

Недостатній вміст білка та незбалансованість амінокислотного складу у харчуванні спортсменів може стати причиною зниженого всмоктування, транспортування та депонування вітамінів. До того ж відбувається розщеплення власного білка, наслідком цього є зниження швидкості відновлення тканин організму [37].

Людям, які прагнуть довести до максимуму чистий баланс протеїну, мабуть, було б корисно перорально приймати помірну кількість білка (-20 г) рівномірно (через кожні ~3 години) протягом дня.

Правильно підібране індивідуальне харчування попереджає імунодефіцитні

стани, воно сприяє прискоренню відновлення та збільшення витривалості спортсмена, крім того, певні поживні речовини запобігають деяким небажаним фізіологічним станам [14].

Імунітет схильний до впливу стресових факторів, що виникають при посиленних навантаженнях. Встановлено, що характер харчування впливає на імунну систему. Перетренованість призводить до зниження механізмів імунного захисту та резистентності до патогенів. Як наслідок недостатності імунітету - нейроендокринні та метаболічні зміни. Це збільшує ймовірність виникнення субклінічних та клінічних симптомів інфекційних захворювань, особливо інфекцій верхніх дихальних шляхів (ІВДШ). Ефективним підходом у підтримці імунної функції у спортсменів буде прийом вуглеводів під час тривалих фізичних вправ [51].

1.2. Вплив застосування біологічно активних добавок та спеціалізованих продуктів на функціональні можливості організму спортсменів

Професійні спортсмени перебувають у групі ризику щодо розвитку серцево-судинних та нейроендокринних порушень, виникнення імунодефіцитів та невротичних станів, патології опорно-рухового апарату та передчасного старіння [52]. Тому для попередження патологічних змін в організмі спортсменів необхідна нутритивна та фармакологічна підтримка [5].

У зв'язку з цим в останні роки найбільш активно розробляються спеціалізовані продукти та препарати спеціально для спортсменів, що дозволяють знижувати негативний вплив шкідливих факторів спортивної діяльності, підтримувати харчовий статус та досягати більш високих спортивних результатів [33].

Дослідниками зазначено, що існує проблема збіднення структурної інформації, що надходить з їжею, через переробку, неправильне зберігання та недостатнє вміст у продуктах харчування вітамінів, мікроелементів, БАВ. Таке харчування викликає зниження функціональної активності органів та систем, вичерпання компенсаторних та адаптаційних механізмів. Тому найважливішим складовим елементом медико-біологічного забезпечення спорту є харчування

[23].

Наука про харчування виявила багато дієтичних речовин, мікро- та макронутрієнтів, які при додаванні до раціону харчування викликають підвищення працездатності. Багато таких поживних речовин вже є загальновідомими, інші ще вимагають вивчення [34].

Для різних видів спорту розроблено свої певні рекомендації щодо норм споживання та балансу нутрієнтів. Так, оптимальне співвідношення білків, жирів та вуглеводів для хокеїстів 18:28:54%. За одне заняття витрата енергії у спортсменів, які грають у хокей, сягає 900-1200 ккал. Ці витрати пов'язані з адекватним забезпеченням енергією м'язової тканини (що становить до 50-51%). Велике значення в енергозабезпеченні належить м'язовому глікогену. Це зобов'язує хокеїстів до високовуглеводного харчування до 8-13 г на кг маси тіла [4, 7].

Добре розроблена дієта - основа для оптимального тренування та працездатності. Проте відколи існує спорт, спортсмени намагалися підвищити свою працездатність, перорально споживаючи різноманітні речовини. Така практика започаткувала багатомільярдну промисловість, яка наполегливо продає свої вироби, як такі, що підвищують працездатність, часто без об'єктивних наукових даних, що підтверджують подібні заяви. З'являються дані, що підтверджують, що деякі харчові добавки (ХД), що підвищують працездатність, мають той самий ефект і в командних видах спорту. Наприклад, існує вагомий доказ того, що кофеїн може покращити працездатність при одноразовому спринтерському забігу, тоді як пероральний прийом кофеїну, креатину та бікарбонату натрію підвищує працездатність при багаторазових спринтерських забігах. Також є дані, але не такі вагомі, що 3-аланін або молозиво підвищують працездатність і т.д. [43].

Прийом ХД є дуже поширеним серед елітних спортсменів. Проте є кілька досліджень, у яких вивчали вплив рівня працездатності спортсменів як у індивідуальних, і у командних видах спорту. За даними дослідження, в якому було охоплено 2845 осіб (спортсмени: 2783 особи, контрольна група – 62) у віці від 11 до 44 років, була розроблена анкета, щоб оцінити споживання ХД. Спортсмени були поділені на групи: індивідуальні види спорту (775 осіб) та

командні види спорту (2008 особи). Загалом 37% спортсменів з різними рівнями працездатності повідомили про споживання принаймні однієї харчової добавки минулого місяця. Серед спортсменів, що займаються індивідуальними видами спорту, відзначено більш високу поширеність споживання ХД (44%) порівняно з такою серед спортсменів командних видів спорту (35%). Спортсмени з високим рівнем работоздатності повідомили про більше споживання ХД порівняно зі спортсменами з нижчим рівнем працездатності. Серед чоловіків поширеність прийому ХД була значно вищою порівняно з жінками. Найбільш уживана добавка - препарат з амінокислот і основна причина прийому - тренування на витривалість. У цьому дослідженні було зроблено висновок, що рівень працездатності та вид спорту, ймовірно, впливає на прийом ХД спортсменами [56].

Виняткова роль харчуванні спортсменів належить вітамінам. Вітаміни є незамінними харчовими речовинами, більшість з яких входять до складу активних центрів білків-ферментів. Так, вітаміни беруть участь у ферментативному каталізі реакцій обміну речовин. Вони відіграють контрольну роль у найважливіших реакціях синтезу білка та анаболічних гормонів, нестача вітамінів та мінералів призводить до збою фізіологічних процесів, що провокує зменшення захисних сил організму, погіршення стану здоров'я та виникнення хвороб вітамінної недостатності: полі-, гіпо- та авітамінозів, обміну речовин, що спричиняє зниження працездатності та швидкості відновлення організму [8].

У ході інтенсивних тренувань зростає окисний метаболізм і виникає окисний стрес. Імовірно, вживання антиоксидантів призведе до профілактики цих уражень і буде нівельовано стрес, спричинений фізичним навантаженням [8, 12]

Крім нервово-емоційних та фізичних навантажень на збільшення потреби організму у вітамінах впливає вид спорту, обсяг та інтенсивність фізичного навантаження, ступінь всмоктування у шлунково-кишковому тракті тощо. До того ж, значні навантаження сприяють збільшенню швидкості метаболізму речовин, діурезу та потовиділення, як наслідок – організмом виділяється велика кількість рідини та електролітів, знижуються концентрації у крові вітамінів

[37].

У професійних спортсменів, на відміну від людей, які не займаються спортом, їжа в 2-3 рази швидше проходить через шлунково-кишковий тракт, тому не всі нутрієнти встигають асимілюватися в належній кількості, включаючи вітаміни, а їх недолік призводить до перевтоми, що стає причиною зниженої працездатності та збільшення часу відновлення [37].

Вітаміни групи В беруть участь у білковому обміні, кровотворенні, тому необхідні всім спортсменам, дефіцит цього вітаміну призводить до порушення функції вестибулярного апарату. Вважається, що при високих фізичних навантаженнях, відбувається підвищення потреби у енергії, як наслідок, збільшення потреби у вітамінах. Спільне застосування вітаміну Е, С та бета-каротину призводить до підйому їх рівня в плазмі крові, попереджає перекисне окиснення ліпідів у сироватці крові [12].

Збільшення в раціоні вітамінів, попереджає зростання лактату в сироватці крові, підвищує активність каталази та глутатіонредуктази (ферменти антиоксидантного захисту), лімфоцитів і нейтрофілів, знижує активність креатинкінази, гемолізу.

Деякі вітаміни (В1, В2, В6, РР та ін.) беруть участь як коензимів у ферментних системах. Вітаміни А і Е грають велику роль у формуванні та функціонуванні клітинних та субклітинних мембран. Вітаміни антиоксиданти (Е, С, бета-каротин) сприяють зниженню утворення продуктів перекисного окиснення, проте повністю не пригнічують його [40].

Дефіцит вітамінів призводить до зменшення працездатності, витривалості, споживання кисню, фізичної сили, зростання у крові лактату [8, 42]. Однак при надмірному споживанні окремих вітамінів відбувається їх дисбаланс, що також несприятливо позначається на працездатності. Адекватність споживання окремих вітамінів впливає на імунологічну реактивність, ефективність тренувань та спортивні результати [37]. Таким чином, потрібне регулярне споживання вітамінів в обсязі, що відповідає фізіологічним потребам індивіда.

Для нормального функціонування організму так само, як і інших харчових речовин, потрібне надходження мінеральних елементів [35]. Вони

відіграють важливу роль у водно-електролітному балансі, нервовій провідності, м'язових скороченнях, утворенні енергії тощо. Мінерали виконують різні функції в організмі, наприклад, цинк бере участь у синтезі тестостерону, залізо - в окисно-відновних процесах, натрій та калій є електролітами, які регулюють водний баланс у клітині [35]. Спортсменам задля досягнення високих результатів необхідно надходження адекватної кількості мінералів, оскільки є найважливішими елементами, підтримують необхідний обмін речовин [17].

Дефіцит вмісту мінеральних речовин в організмі, а також перевищення та дисбаланс мікроелементів щодо фізіологічної норми призводить до мікроелементозів. Так, недолік магнію негативно впливає на обмінні процеси (білковий, вуглеводний тощо), заліза - сприяє виникненню втоми, атрофічного гастриту, міокардіопатії тощо [22].

Дослідниками відзначено підвищену потребу в мінеральних речовинах у спортсменів, це викликано тим, що вони мають великі фізичні навантаження. Як наслідок, виникає збільшення потовиділення та діурезу, що призводить до втрати мінералів, дефіцит, яких може спричинити знижену працездатність. У зв'язку з цим слід додатково приймати мінеральні елементи [22].

Використання спеціалізованих продуктів чи вітамінно-мінеральних комплексів призводить до поліпшення фізичної форми. Це більш виражено в осіб із симптомами вітамінно-мінеральної недостатності [12, 15]. Проте перевищення добової потреби вітамінів та мінеральних речовин не дає переваг у працездатності [42].

Вирішити проблему збалансованості харчування можуть продукти підвищеної біологічної цінності та дієтичні добавки [25, 42]. Збагачені продукти виробляють шляхом внесення певних БАВ, нутрієнтів, вітамінів тощо. У збагаченому продукті доданих корисних речовин має бути від 15 до 50% від норм фізіологічної потреби в одній усередненій порції продукту. При цьому не проводиться наукове обґрунтування користі для здоров'я, що відрізняє їх від функціональних продуктів [24].

Спеціалізовані харчові продукти підвищеної біологічної цінності при невеликому обсязі характеризуються оптимальним складом харчових якостей, високою засвоюваністю та калорійністю [24].

Велика кількість дієтичних добавок належить до натуральних компонентів їжі, які мають вплив на провідні регуляторні та метаболічні процеси організму. Нутрицевтики діють м'якше, ніж фармакологічні засоби, і мають менше побічних ефектів. Однак вони здатні заповнити нестачу субстратів, що призводить до порушення біохімічних процесів, що формують неблагополучний метаболічний фон (зрештою, погіршується працездатність та швидкість відновлювальних реакцій організму).

Спортсменам особливо потрібна дієтологічна та фармакологічна персоналізована підтримка з урахуванням виду спорту, підготовки рівня майстерності спортсмена та індивідуальних особливостей організму. За допомогою застосування парацевтиків у спорті можна: 1. Попередити порушення адаптації до стресових факторів. 2. Купірувати ознаки дефіциту вітамінів, мікро-, макроелементів, ферментів, і т.д. 3. Застосовувати як додатковий елемент лікування та відновлення після травм. 4. Підвищити навантажень під час тренувань та змагань 5. У найкоротший термін скоригувати харчування.

Поширеність та широке використання дієтичних добавок пов'язане з їх органоспецифічністю, простотою транспортуванням, приготуванням та стабільністю гігієнічних якостей [7].

Низка авторів відзначає наступні ефекти при застосуванні дієтичних добавок та продуктів підвищеної біологічної цінності. Так, зазначено, що застосування соку акажу, що містить різні харчові компоненти, включаючи вітамін С та амінокислоти з розгалуженим ланцюгом, сприяло підвищенню рівня окиснення жирів та зниження окиснення вуглеводів, зміні їх частки у загальних енерговитратах, а це може збільшити працездатність [56].

Напружена фізична активність може змінити вміст фолієвої кислоти - вітаміну, безпосередньо пов'язаного з гомоцистеїном. Зміни вмісту в організмі цієї поживної речовини є фактором ризику розвитку серцево-судинних захворювань. Добавка з фолієвою кислотою може захистити спортсменів від змін, які можуть спричинити серцево-судинні захворювання, зумовлені навантаженнями під час змагань [50].

Добавка з креатином моногідратом разом зі спеціально підбраною

програмою тренувань з обтяженням сприяє значному збільшенню сили м'язів, не викликаючи змін у складі тіла. Достовірне збільшення вмісту сечової кислоти, що спостерігається, і зниження загального антиоксидантного статусу змушують припустити, що добавка з креатином, незважаючи на короткочасне підвищення сили м'язів, можливо, викликає оксидативний стрес і зменшує загальний антиоксидантний статус досліджуваних осіб [1].

Прийом добавки, що містять безліч інгредієнтів, під час виконання програми тренувань з обтяженням сприяв підвищенню співвідношення маси тіла без жирової тканини у тренуваних чоловіків, тоді як прийом плацебо не давав такого ефекту. Добавка з множинними компонентами покращувала показники анаеробної потужності, а плацебо немає [53].

Прийом добавки з пробіотиками знижує вміст калу зонуліну - маркеру підвищеної проникності кишечника. Крім того, добавки з пробіотиками знижують концентрацію фактора некрозу пухлини (ФНП-альфа) та окислення протеїну, спричинене фізичним навантаженням. Ці результати вказують на користь прийому добавки з пробіотиками серед тренуваних чоловіків [43].

Після 12-тижневого прийому добавки, що містить гель бета-гідрокси-бета-метилутірату вільної кислоти, може підвищити адаптацію до тренувань на розвиток сили, потужності та гіпертрофії, при заняттях з обтяженням [49].

Незалежно від форми добавки з креатином вони збільшують силу, масу тіла без жирової тканини та морфологію мускулатури при одночасних тренуваннях з обтяженням, причому більшою мірою, ніж такі тренування самі по собі. Креатин може мати сприятливу дію і за інших видів фізичних вправ, наприклад, при спринтерських навантаженнях високої інтенсивності або тренування на витривалість. Однак, ймовірно, що дія креатину знижується зі збільшенням часу тренувань. І навіть, хоча не у всіх людей однакова реакція на креатин, загалом, вважається, що добавки з креатином збільшують його запаси в організмі та сприяють швидшому відновленню аденозин трифосфату в інтервалах між вправами високої інтенсивності. А покращення цих параметрів призводить до підвищення працездатності та посилення адаптації до тренувань. Дані найсучасніших досліджень змушують припустити, що прийом добавки з креатином у кількості 0.1 г/кг маси тіла, разом із тренуваннями з обтяженням,

покращує адаптацію до тренувань на клітинному та субклітинному рівнях [46].

Кофеїн у дозі, щонайменше 3 мг/кг у вигляді енергетичного напою, достовірно збільшує максимальну силу м'язів при присіданні та жимі штанги лежачи на лаві [46].

Шість тижнів тренувань з обтяженням при одночасному прийомі до та після тренувань добавок NO-Shotgun® та NO-Synthesize® підвищують масу тіла без жирової тканини та силу при жимі лежачи у здорових людей, які тренуються з обтяженням [53].

При порушенні балансу між продукцією та видаленням вільних радикалів виникає оксидативний стрес, що призводить до ураження клітин та ДНК, і може також знизити аеробну працездатність. Використання як добавки лікопена, що міститься в томатному соку, надає сприятливу дію при оксидативному стресі у спортсменів і покращує їхню працездатність [58].

Харчова добавка з неорганічним нітратом може стимулювати утворення оксиду азоту (NO) за допомогою та підвищити працездатність, можливо, за рахунок полегшення більшого засвоєння глюкози м'язами або підтримання кращої збудливості м'язів. Харчова добавка з неорганічним нітратом покращує працездатність під час інтенсивних періодичних фізичних вправ і може бути корисним засобом, що підвищує працездатність для гравців у командних видах спорту [58].

Риб'ячий жир і сполучена лінолева кислота знижують розпад глікогену в мускулатурі, знижують масу тіла, а також послаблюють ураження м'язів та запальні реакції. Спортсмени споживають риб'ячий жир і лінолеву кислоту, головним чином, щоб збільшити масу тіла без жирової тканини та знизити вміст жирової тканини в організмі. Нещодавно отримані дані вказують, що цей вид добавок може мати побічні ефекти, а також було виявлено нову роль у утворенні стероїдів. Попередньо отримані дані свідчать, що рибний жир та лінолева кислота можуть спричинити фізіологічне збільшення синтезу тестостерону. З цього випливає, що добавки, що містять жири, можуть покращити анаболічний ефект після фізичних вправ [48].

Пероральний прийом добавки, що містить кофеїн, вітаміни групи B, амінокислоти та креатин перед фізичними вправами достовірно підвищує

швидкість реакції та витривалість мускулатури нижньої частини тіла, збільшує відчуття припливу енергії та знижує суб'єктивну втоми. Отримані дані змушують припустити, що застосування цієї добавки може затримати розвиток втоми під час напружених фізичних вправ.

Добавка з креатином та екстрактом пажитника мала значний вплив на силу м'язів верхньої частини тіла та склад тіла так само, як і поєднання 5 г креатину з 70 г декстрази [51].

Працездатність може бути підвищена за допомогою прийому добавки, що містить вуглеводно-протеїновий гель. Цей гель дозволяє спортсменам підвищити кількість і якість тренувань і знизити сприйняття напруги.

1.3. Особливості хокею з шайбою, що обумовлюють метаболізм організму спортсменів

Ігрові види спорту характеризуються частими переїздами зі зміною кліматогеографічних та часових поясів, значною тривалістю сезону ігор. Спортсмени відчувають тривалі навантаження високої інтенсивності та нервово-психологічні навантаження [28].

Існують різні види хокею: з шайбою, з м'ячем, інлайн-хокей (хокей на роликівих ковзанах), на траві, ринк-бенді (хокей з м'ячем, що проводиться на майданчику для хокею з шайбою), флорбол (хокей у залі, грається пластмасовими клюшками і порожнім пластмасовим м'ячем) і т.д.

Найбільш схожим до хокею з шайбою є хокей із м'ячем. Проте існують такі відмінності: у хокеї з м'ячем (бенді) воротарі, захищаючи свої ворота, не використовують ключку. Також від хокею з шайбою в бенді тривалість кожного матчу – два тайми по 45 хвилин (як у футболі), або три тайми по 30 хвилин (за поганих погодних умов). У хокей з шайбою тривалість хокейного матчу складає три періоди по 20 хвилин. У хокеї з м'ячем кількість гравців в одній команді одночасно знаходяться на майданчику - 11, а в хокей з шайбою - 6. Але це далеко не всі відмінності таких близьких, видів спорту, так само відмінності є в правилах гри, ігрових майданчиках і т.д.

Зарубіжні дослідники, залежно від учасників дослідження, у наукових

публікаціях конкретизують вид хокею. Очевидно, що хокей з шайбою, у вигляді властивих лише цьому виду спорту особливостей, надає специфічний вплив на метаболізм спортсмена.

При оцінці харчування професійних хокеїстів, що грають у національній хокейній лізі (США) наводяться дані, що незалежно від того, наскільки талановитий спортсмен, існує необхідність всебічної підтримки спортсмена, включаючи правильно підібрану дієту. Певні фізичні вправи та тренування дуже важливі для хокеїстів, які грають як у НХЛ, так і в інших хокейних лігах, але це одна із складових спортивного успіху, інша – це харчування [47].

У дослідженні гравців НХЛ було зазначено, що м'язовий глікоген грає велику роль у працездатності хокеїстів. При вивченні харчування хокеїстів було виявлено, що дієта хокеїстів дуже впливає на продуктивність спортсменів. Було доведено, що вживання вуглеводно-електролітного розчину допомагає підтримувати високий рівень продуктивності хокеїста [54].

Важлива роль у забезпеченні працездатності хокеїстів, які грають у континентальній хокейній лізі (міжнародна ліга, створена для розвитку хокею на території країн Європи та Азії, КХЛ), належить правильно організованому харчуванню. Хокеїсти відчують високий рівень аеробного обміну; у тому організмі відбувається накопичення молочної кислоти. Для більш сприятливого енергетичного обміну та відновлення перед грою рекомендується вживання гейнерів [4]. Функції гравця на льоду визначають його потребу в БАР та засобах, що стимулюють його професійну надійність. Так, придушення катаболізму захисникам рекомендується вживання білково-амінокислотних добавок. Нападникам потрібне вживання БАР, спрямованих на підвищення працездатності та витривалості. Розлад метаболізму вітамінів, мікро- та макроелементів може обмежити працездатність та відновлення спортсменів [4].

Підвищене споживання кисню, що зростає в 10-15 разів під час активної роботи спортсменів, може спричинити оксидативний стрес. У цьому випадку необхідно приділити належне значення антиоксидативній підтримці атлетів [4].

Використання адаптогенів у хокеї зумовлено:

1. Приблизним володінням тонізуючої дії на ЦНС, що впливає на інші системи: серцево-судинну, ендокринну, імунну, тощо.

2. Попередженням перенапруги, впливу стресу та виснаження функціональних систем організму, що підвищує здатність організму протистояти екстремальним факторам, що включають зміну поясів.

3. Зміною кількості кортикостерону, підняттям індексу анаболізму.

4. Зростання швидкості нервово-м'язової провідності.

Правильне харчування є ключовим компонентом для оптимізації продуктивності спортсмена, профілактики травм та відновлення після травм. Участь у спорті пов'язана з високим ризиком виникнення травматизму та мікрошкоджень скелетних м'язів [4].

Гравцям у хокей рекомендується вживання засобів, що позитивно впливають на орган зору (антиоксиданти, лютеїн та засоби на основі чорниці) [4].

Встановлено, що інтенсивна м'язова напруга негативно впливає на організм людини, викликаючи втому і перенапругу, а також призводить до серйозних порушень у роботі органів і систем [39]. При тяжкій інтенсивній м'язовій роботі можуть статися порушення метаболічних процесів, як наслідок, поява в крові продуктів обміну речовин [38].

1.4. Вплив натуральних концентрованих продуктів на показники фізичного розвитку та здоров'я спортсменів

З розвитком харчової промисловості було досягнуто значних результатів у переробці вихідної сировини. Наприклад, з'явилася кріогенна технологія. Вона призвела до появи натуральних продуктів, у яких вміст БАР значно перевищує вихідні величини. Такі продукти мають високу засвоюваність у шлунково-кишковому тракті [10]. Вони можуть бути однокомпонентними та багатокомпонентними. Останні мають «спрямовану дію»: із заданими властивостями такими як: антиоксидантна, гіполіпідемічна тощо. Це дозволяє їх використовувати не тільки як вітамінно-мінеральні комплекси, але і як доповнення до базового харчування [10].

Натуральні речовини у надмірних кількостях не викликають токсичних реакцій, на відміну синтетичних. Натуральні продукти в порівнянні з синтетичними вітамінно-мінеральними комплексами, що складаються з

простих хімічних речовин, є складна суміш пов'язаних сполук. Наприклад, хімічний вітамін Е складається з альфа-токоферолу, а його натуральні продукти містять ряд ізоформ токоферолів. Також і вітамін С, що містить лише аскорбінову кислоту, не може порівнятись з НПКТ, отриманого з плодів шипшини, що має у своєму складі цілий комплекс вітамінів С та біофлавоноїдів [10].

Спрямованість дії цих продуктів полягає в тому, що вони сприяють запобіганню донозологічних явищ, що виникають в організмі через шкідливі фактори навколишнього середовища та характер життєдіяльності.

Застосування НПКТ у спорті високих досягнень було описано у різних публікаціях. Було зазначено, що у спортсменів, які приймали НПКТ, інтенсивність вільно радикального окиснення була нижчою, ніж у осіб контрольної групи. Застосування НПКТ на додачу до раціону харчування дозволяє поліпшити можливості антиоксидантної системи. Це дозволяє судити про ефективність їх застосування для покращення показників фізичного розвитку та здоров'я [8, 10].

НПКТ спрямованої дії розробляються з урахуванням патогенетичних процесів, що відбуваються в організмі людини. До їх складу входять натуральні компоненти, у таких пропорціях, які дозволяють створити продукт з необхідними властивостями, для того чи іншого виду спорту та цілей, поставлених у змагальному та тренувальному періоді. Це робить їх корисними для збільшення здібностей організму підтримувати внутрішній гомеостаз, розбалансування якого може призвести до порушення обміну речовин [8, 10].

Висновок до розділу 1

Дослідження харчових речовин, що підвищують працездатність у спортсменів, продовжуються у всьому світі. Додаються до цього списку нові засоби, що дають змогу отримати максимальну перевагу для досягнення спортивних успіхів. Незважаючи на велику кількість наукових праць, присвячених хокеїстам із шайбою, досі не вивчалася адекватність раціону харчування хокеїстів при організованому харчуванні з урахуванням різної маси

тіла. Не проводилася оцінка впливу професійної діяльності на здоров'я за клініко – біохімічними, імунологічними показниками, станом систем антиоксидантного захисту та детоксикації, вітамінно-мінеральною насиченістю під час сезону ігор з урахуванням маси тіла спортсмена. Не оцінювався ризик здоров'ю хокеїстів з різною масою тіла за показниками крові, що характеризує метаболічні процеси організму. Не оцінювалася ефективність корекції раціону харчування при використанні НКТП. Все вищезазначене зумовило проведення цього дослідження.

РОЗДІЛ 2

ОРГАНІЗАЦІЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Об'єкт дослідження – професійні хокеїсти з шайбою 20-25 років, раціон організованого харчування, натуральні харчові продукти, вироблені за криогенною технологією. Участь хокеїстів у дослідженнях здійснювалася на основі добровільної згоди.

Дослідження проведено у два етапи:

1. Попереднє дослідження. Провели оцінку кількісної та якісної адекватності харчування. Для цього аналізували склад готових страв з розкладання їх приготування при організованому харчуванні на іграх поза регіоном проживання. Визначали вміст макро- та мікронутрієнтів, їх співвідношення, відповідність рекомендованим нормам для цього виду спорту [32]. Об'єм одиниць спостереження – 6 добових раціонів харчування. Кількість нутрієнтів, що надходять, визначено розрахунковим методом за меню-розкладками з використанням інтернет ресурсу [18]. Розраховали дози спортивних продуктів харчування, що щодня приймаються, та напоїв спортивних. Оцінили середньодобове споживання нутрієнтів спортсменами.

Провели антропометричне дослідження (визначення довжини та маси тіла – МТ); розраховали індекс маси тіла (ІМТ) з урахуванням віку хокеїстів та добові енергетичні витрати [32].

Метаболічний статус організму оцінювали за показниками обміну макро- та мікронутрієнтів (метабологами): (білки, жири, вуглеводи, вітаміни, мінерали) [27].

Оцінку здоров'я хокеїстів проводили за даними клініко-біохімічних досліджень крові, що характеризують стан функціональних систем організму, зумовлених живленням. Визначали донозологічні показники стану серцевого м'яза, ризику розвитку серцево-судинної патології, функції печінки, кисневого транспортного, детоксикаційного захисту, ендокринної системи, гуморального імунітету, ознак запалення.

Дослідження було розпочато 01 липня, участь у іграх розпочалася з 25 серпня (20 днів від їх початку). Перед сезоном хокеїсти проходили медичне обстеження з проведенням низки біохімічних досліджень крові на базі Київського діагностичного центру.

2 етап – експериментальний.

До раціону харчування хокеїстів (n=15) включили НПКТ з білково-рослинної (продукт 1) та рослинної (продукт 2) сировини. Продукт 1 приймали по 30,0 гр. на день, продукт 2 – по 20 гр. на день протягом 20 діб. Дозу продуктів було визначено розрахунково – для заповнення дефіциту складних вуглеводів після аналізу раціону харчування. НПКТ, що містить білок тваринного походження, був використаний у зв'язку з його більш значним впливом на еритропоез і стан природної резистентності організму, ніж застосування тільки НПКТ із рослинної сировини [31].

Таким чином, спостереження в динаміці проводили через 1 та 2 місяці після оптимізації раціону харчування.

Продукт 1 містив м'ясо кролика, кабачок, петрушку, курагу, аронію, земляну грушу, буряк, гарбуз, агрус, морську капусту, мускатний горіх, імбир та шафран. Харчова цінність на 100 г продукту становила: вуглеводи – 65,0 г, білки – 12,8 г, жири – 6,6 г. Енергетична цінність – 370,5 ккал на 100 г.

Продукт 2 містив червоний виноград, петрушка, буряк, топінамбур. Харчова цінність на 100 г продукту становила: вуглеводи – 63,6 г, білки – 9,2 г, жири – 0,9 г. Енергетична цінність – 293,3 ккал на 100 г.

НПКТ були виготовлені шляхом заморозки та подрібнення сировини. Завдяки такій технології виробництва, при застосуванні всієї маси сировини зберігаються біологічні речовини, які не піддаються окисленню. Їх концентрація збільшується в 6-10 разів, ентальпія реакції гідролізу відбувається вище на 13,8-19,5%, що дозволяє досягти легшого засвоєння речовин.

Для проведення клініко-лабораторних та санітарно-хімічних досліджень кров відбиралася вранці з 9.00 до 10.00 натще в медичному пункті шляхом венепункції ліктьової вени у вакуумну пробірку з гепарином (зелена кришка).

Метаболізм нутрієнтів оцінювали за показниками:

- ліпідного обміну: загальний холестерин, холестерин-ліпопротеїдів високої та низької щільності, тригліцериди;
- білкового обміну: загальний білок, сечовина, креатинін, сечова кислота;
- вуглеводного обміну: глюкоза, амілаза.
- вітамінного обміну: А, Е (у сироватці крові) та В2 (у цільній крові). За вмістом продукту розпаду піровиноградної кислоти (ПВК) судили про насиченість організму вітаміном В1 (підвищення рівня – показник зниження забезпеченості організму цим вітаміном).
- мінерального обміну: концентрації заліза, міді, магнію, цинку, кальцію, калію, фосфору.

Донологічними критеріями здоров'я були показники, що характеризують стан метаболічних процесів. Визначали гормони кортизол та тестостерон. Перевищення референтних кордонів першого свідчило про превалювання катаболічних процесів. Крім того, кортизол – гормон стресу. Розрахунковим методом визначали індекс анаболізму: $\text{тестостерон/кортизол} \times 100\%$. Значення ІА від 3% і менше свідчить про перетренованість організму спортсмена.

- серцевого м'яза: ізофермент креатинкіназу (КК-МВ – серцевий); лактатдегідрогеназа (ЛДГ), аспартат-амінотрансфераза (АсАТ);
- функції печінки: аланін-амінотрансфераза (АлАТ), загальний білірубін, гамма-глутамілтрансфераза (ГГТ), лужна фосфатаза (ЛФ);
- кисень транспортної функції (міоглобін) та депо заліза (феритин);
- гуморального імунітету: IgA, IgG та одна з ознак запалення: С-реактивний білок;
- для характеристики еритропоезу оцінювали рівень еритропоетину.
- стани детоксикаційної системи: загальний глутатіон, відновлений і окислений, співвідношення глутатіону відновленого до окисленого. Рівень глутатіону визначався методом Вудворта-Фрей. Нормальна величина відношення ВГ/ОГ становить 10 (10/1) [2];
- стани антиоксидантного захисту: вміст пероксидів та оксиду азоту,

антиокислювальна здатність сироватки крові. При менш 180 мкмоль/л пероксидів у сироватці окисний стрес вважається низьким, при 180 – 310 мкмоль/л – середнім, при понад 310 мкмоль/л – високим; при менше 280 мкмоль/л розкладеного екзогенного перекису – антиоксидантна здатність вважається низькою, при 280 – 320 мкмоль/л – середньою і при понад 320 мкмоль/л – високою.

Статистична обробка даних здійснювалася з використанням програмного забезпечення Microsoft Office Excel 2003 та пакету статистичних програм StatEX-2004.2 та SPSS. При статистичній обробці вибірок обчислювали середнє арифметичне значення показника, стандартну помилку середнього арифметичного. Для оцінки достовірності відмінностей отриманих результатів використовували для залежних вибірок - критерій Вілкоксона та незалежних вибірок - критерій Манна-Уїтні. Відмінності були статистично значущими при $p \leq 0,0$.

РОЗДІЛ 3

ОЦІНКА РАЦІОНУ ХАРЧУВАННЯ ХОКЕЇСТІВ ПРИ ОРГАНІЗОВАНОМУ ХАРЧУВАННІ

Середня маса тіла хокеїстів групи спостереження становила $90,2 \text{ кг} \pm 1,2 \text{ кг}$, ІМТ – 26,2. У 17,2% осіб статус харчування оцінювався як нормальний, у 82,8 % – підвищений.

До 80,0% часу хокейного сезону хокеїсти проводили за межами домашнього регіону. Саме тоді харчування було організованим.

Варіанти сніданків:

Гарніри: спагетті, крупа гречана ядриця, овочі на грилі, яйця, рис.

Салати: вітамінний із капусти або грецький з моцарелою.

Закуси: курячий рулет з курагою або язик відвареним.

Другі страви: куряча грудка з печерицями під вершковим соусом, стегна курячі запечені, стейк морської риби на грилі.

Також були різні напої та фрукти.

Варіанти обідів: вони включали по три різні салати, перші та другі страви, нарізки, соуси (болоньез, карбонара). Супи: суп-локшина куряча або курячий бульйон з яйцем, зеленню та грінками. Як гарніри використовувалися гречка, рис, овочі на грилі, спагетті. На загальному столі виставлялися сметана, хрін, гірчиця, оливкова олія, бальзамічний та соєвий оцти, зелень (кріп, петрушка), цибуля ріпчаста, часник зубчиками, томатний соус. Третьою стравою були чай, кава, морс, мінеральна вода. У раціоні були фрукти (банани, груші, яблука), йогурт питний, штрудель з яблуками або асорті піщаного пірожного.

Варіанти вечері:

Варіант 1: салат (грецький, з відварним язиком, овочевий з тунцем), сьомга слабосолена або оселедець тихоокеанська слабосолена, суп (курячий бульйон з яйцем, зеленню та грінками, крем суп з печериць), друга страв (філе стегна з индей сиром та чорносливом, судак запечений з овочами в духовці, стегенця курячі запечені, котлети м'ясні, куряча печінка тушкована у вершках), рис з

морепродуктами або лазіння м'ясна, соус (болоньезе, карбонара), гарнір (спагетті, гречка), хліб (житній з борошна 1-го сорту), морс ягідний, йогурт питний, борошняні вироби (вареники з вишнею та з сиром, сирники творені зі сметаною та згущеним молоком, млинці, пиріг з курагою, капостою, м'ясом та картоплею), паста (нутелла), сир гауда, банани, кавун, диня, гранат.

Другий варіант вечері включав такі страви як салати (овочева нарізка, оселедці "під шубою", салат вінегрет), сьомга слабосолена, курячий бульйон з яйцем, зеленню та грінками, куряче філе з грибами у вершковому сосі, палтус на пару, окіст курячий смажений, капуста тушкована з качкою, пельмені з яловичини, різні гарніри, соуси, напої та фрукти.

Маса тіла хокеїстів становила $90,16 \pm 1,16$ кг. Таким чином, незалежно від маси тіла (МТ), хокеїсти приймали їжу в рівних обсягах.

Розрахунковим методом було встановлено, що калорійність раціону харчування становила $7122,6 \pm 21,9$ ккал/добу. Відомо, що частина їжі залишається незасвоєною, зважаючи на вплив різних факторів харчування та стану травного апарату. Засвоюваність змішаної їжі у середньому становить 85%. З огляду на це калорійність раціону становила $6054,2 \pm 18,6$ ккал/добу, що відповідало рекомендованій нормі даної для спортсменів цього виду спорту [32].

Розподіл енергетичної цінності з їди був таким: на сніданок – $1789,1 \pm 14,4$ ккал, на обід – $2020,5 \pm 34,4$ ккал, на вечерю – $2244,7 \pm 28,9$ ккал, тобто за калорійністю частка сніданку становила 29,6%, обіду – 33,4% та вечері – 37,1%. Таким чином, частка калорійності обіду була меншою за рекомендовану при триразовому харчуванні (норма – 35–40%), а вечеря – була дещо більшою за норму (20–25%).

З урахуванням рекомендованих нормативів споживання нутрієнтів калорійність раціону харчування для хокеїстів повинна становити від 5953,2 до 6494,4 ккал/добу, тобто була у межах фізіологічної потреби [32].

Зміст раціоні білків було $300,9 \pm 1,1$ г (потреба становить 216,5–234,5 г), тобто перевищувала рекомендований норматив. Вміст жирів був $223,2 \pm 0,7$ г за

норми від 180,4 до 198,4 г – теж перевищував норматив. З їжею надходило 710,4±3,7 г вуглеводів за норми від 865,9 до 938,1 г. Таким чином, у раціоні був недостатній вміст вуглеводів.

Відсотковий вміст білків, жирів та вуглеводів становив 19,9:33,2:46,9% при нормі 18:28:54%. Тварин білків було – 61,2%, рослинних – 38,8% (належне співвідношення – 60:40), тобто. частка тварин білків трохи превалювала над рослинними. Частка тваринних жирів від загальної кількості споживаних жирів досягала 63,3%, що було в межах нормативу – 65–80%, рослинних – 36,8% (20–35%).

Таким чином, раціон був незбалансованим за основними енергетичними та пластичними нутрієнтами, а також за їх співвідношенням.

Розрахунковий вміст вітамінів у раціоні склало: А – 4583,5±26,4 мкг, каротину – 13,4±0,2 мг. З огляду на те, що вітамін А синтезується з провітаміну – каротину, який для перерахунку на вітамін А ділять на 6 [112], вітаміну А було 5923,5 мкг. Вітаміну В1 містили 7,0±0,06 мг, В2 – 9,7±0,04 мг, В6 – 5,6±0,02 мг, РР – 174,4±0,8 мг, С – 338,4±1,9 мг.

При проведенні перерахунку, виходячи з відомих даних про засвоєння вітамінів, встановили, що вміст вітаміну А (сума вітаміну А та вітаміну А з каротиноїдів) становить 5035,0 мкг (при нормативі потреби від 3000 до 3600 мкг), вітаміну В1 містилося 6,0±0,047 мг (у нормі його має бути від 3 до 3,9 мг), В2 – 8,2±0,036 мг (норматив – від 3,9 до 4,4 мг), В6 – 4,2 ±0,02 мг, що не відповідало нормі від 5 до 8 мг, РР – 148,2±0,6 мг (норма 30–35 мг), С – 287,6±1,7 мг (при нормативних значеннях від 180 до 220 мг).

Таким чином, був надлишок усіх вітамінів, за винятком В6, якого було менше, ніж рекомендовано хокеїстам з шайбою.

При підрахунку вмісту мінеральних речовин встановили, що натрію в раціоні було 6311,1±22,3 мг, калію – 6076,2±21,6 мг, кальцію – 2406,0±6,6 мг, фосфору – 5037, 2±15,5 мг, магнію – 1002,2±3,6 мг, заліза – 82,5±0,3 мг.

З урахуванням засвоєння мінеральних речовин: натрію в раціоні було 5995,5±20,0 мг (при нормі від 7000 до 8000 мг), калію – 5468,6±19,5 мг (при

нормі від 4500 до 5000 мг), кальцію – $962,4 \pm 3,3$ мг (потреба становить від 1200 до 1800 мг), фосфору – $2518,6 \pm 7,7$ мг (норматив – 1500 до 2250 мг), магнію – $300,7 \pm 1,1$ мг (нормальним вважається рівень від 450 до 650 мг, заліза – $8,2 \pm 0,05$ мг (потреба – від 25 до 30 мг). Таким чином, в раціоні було достатньо калію, не вистачало кальцію, натрію, магнію, заліза, в той же час відзначено перевищення фосфору.

Співвідношення фосфору та кальцію склало 1,0:0,38 при нормі 1:1–1,5 г, кальцію та магнію – 1,0:0,3, за нормативу 1:0,5 г. Отже, баланс цих мінеральних речовин не відповідав оптимальному.

Висновок до розділу 3

Таким чином, при оцінці харчування хокеїстів виявили, що раціон не був збалансований за нутрієнтним складом. Розподіл енергетичної цінності щодо прийомів їжі не відповідав фізіологічним нормам.

Калорійність раціону перевищувала норму. Було визначено перевищення вмісту білків та жирів у всіх групах спостереження. Був відзначений дефіцит вуглеводів. Незбалансованість зазначена за мінеральним складом: недостатність Mg та Fe, перевищення P та K; споживання вітамінів перевищувало фізіологічну норму.

РОЗДІЛ 4

ОЦІНКА МЕТАБОЛІЧНИХ РЕАКЦІЙ ОРГАНІЗМУ СПОРТСМЕНІВ ПРИ КОРЕКЦІЇ РАЦІОНУ ХАРЧУВАННЯ

4.1 Оцінка раціону харчування під час його оптимізації

Оскільки при аналізі раціону харчування хокеїстів виявили його незбалансованість щодо співвідношення білків, жирів та вуглеводів (за рахунок недостатнього вмісту останніх) провели його корекцію. Як продукти для корекції раціону використовували натуральні харчові концентровані продукти, вироблені за криогенною технологією (НПКТ).

До складу НПКТ (табл. 4.1, 42) входять такі компоненти: кверцетин, кемферол, ізорамнетин, рутин, морін, міріцетин та їх глікозиди; ціанідин, дельфінідин, мальвідин та їх глікозиди, катехін, епікатехін, галокатинін, орієнтин, ізоорієнтин, юглон, алізарин, хризофанол, емодин, хризацин, ластохінони, інουλін, альгінати слизу.

Таблиця 4.1

Калорійність та розрахунковий вміст макронутрієнтів у НПКТ,
абс. знач.

№ п/п	Продукт	Білки, г.	Жири, г.	Вуглеводи,г.	Енергетична цінність, ккал
1	Продукт 2	1,84	0,18	12,72	59,86
2	Продукт 1	3,84	1,98	19,5	111,18
Всього		5,68	2,16	32,22	171,04

Розрахунковий зміст нутрієнтів в НПКТ, абс.

Нутрієнт	Продукт 2	Продукт 1	сума, мг/50 г	Нутрієнт	Продукт 2	Продукт 1	сума мг/50 г
К	293,45	543,94	837,39	Віт А	0,34	2,99	3,32
Na	47,06	77,06	124,12	Віт Е	1,72	8,88	10,60
Mg	21,05	87,85	108,90	В2	0,22	0,30	0,52
Р	63,23	84,58	147,81	В1	0,08	0,16	0,25
мідь	0,08	0,13	0,22	В6	0,05	0,19	0,23
цинк	0,57	0,58	1,15	РР	0,56	2,27	2,83
залізо	7,46	4,73	12,19	С	6,79	11,29	18,08
марганець	0,51	0,29	0,80	В9	6,44	5,52	11,96
клітковина	1,25	1,97	3,22	хром	0,08	0,07	0,15
пектин	0,69	1,49	2,18	селен	0,00	0,01	0,01
дубильні речовини	0,33	0,58	0,91	кальцій	16,08	26,27	42,35

При включенні до раціону НПКТ співвідношення по Б:Ж:У досягло 1:2,8:6,6, тобто раціон став більш збалансованим.

При включенні в харчування хокеїстів НПКТ калорійність раціону становила $6864,6 \pm 18,6$ ккал, тобто почала відповідати фізіологічній потребі для хокеїстів ($6494,4 \pm 10\%$ ккал/добу). Вміст білків становить $328,1 \pm 1,1$ г (вище за норму на 39,9 %), що перевищувало встановлений норматив ($234,5 \pm 10\%$). Надходження жирів було також вище за норму ($198,4 \pm 10\%$ г) і становило $230,9 \pm 0,7$ г. Розрахункове значення засвоєних вуглеводів становило $840,2 \pm 3,7$ г (при нормі $865,9 \pm 10\%$ г). Таким чином, надходження вуглеводів практично стало відповідати фізіологічним потребам спортсменів цього виду спорту.

Розрахунковий вміст вітамінів у раціоні харчування основної групи при прийомі НПКТ становило: вітаміну А (з урахуванням каротину) – $9958,8 \pm 26,6$ мкг (при нормативі потреби від 3000 до 3600 мкг), В1 – $7,5 \pm 0,2$ мг (У нормі його має бути від 3 до 3,9 мг), В2 - $10,2 \pm 0,1$ мг (норматив - від 3,9 до 4,4 мг); В6 – $13,4 \pm 0,02$ мг (від 5 до 8 мг), РР – $155,3 \pm 0,6$ мг (норма 30 – 35 мг), С – $526,7 \pm 1,7$ мг (при нормативних значеннях від 180 до 220 мг).

При застосуванні НПКТ із раціоном харчування спортсмени отримували: натрію – $7106,1 \pm 22,3$ мг (при нормі від 7000 до 8000 мг); До - $6764,1 \pm 21,6$ мг (при нормі від 4500 до 5000 мг); Са – $1231,3 \pm 6,6$ мг (за потреби від 1200 до 1800 мг); вміст Р - $2740,9 \pm 15,5$ мг (норматив - 1500 до 2250 мг), Mg - 550,6 мг (нормальним вважається рівень від 450 до 650 мг); Fe – $22,04 \pm 0,3$ мг (потреба – від 25 до 30 мг).

Таким чином, при оптимізації раціону НПКТ вміст вітаміну В6 та мінеральних речовин - натрію, кальцію, магнію, заліза, став відповідати фізіологічним потребам хокеїстів із шайбою.

4.2 Порівняльний аналіз метаболічних процесів організму хокеїстів з різним раціоном харчування

Рівні загального білка в обох групах порівняння були в межах референтних кордонів (таблиця 4.3), за етапами спостереження мали однакову динаміку. До кінця спостереження щодо вихідних даних у групі порівняння ПРО був нижчим на 5,9%, в основній – на 4,3%. Тенденція в основній групі була більш сприятливою, ніж у групі порівняння.

Рівні сечовини через 1 місяць спостереження в обох групах були вищими за межі норми і перевищували вихідні значення, відповідно у групі порівняння на 36,0% ($p=0,008$), в основній – на 28,1% ($p=0,001$), лінія тренда в основній групі показувала зниження рівня сечовини, а групі порівняння – збільшення цього показника.

Рівень сечової кислоти через місяць після прийому НПКТ в осіб групи порівняння був більше вихідної величини на 31,6% ($p=0,008$), основний групі на 23,1% ($p=0,0019$). Індивідуальні дані показали, що до цього етапу обстеження у 58,3% осіб групи порівняння цей показник виходив за межі референтних кордонів, а в основній групі – лише у 23,1%, що свідчило про більш значну потребу в енергії (через мікротравми м'язів) у групі порівняння та більшому споживанні білка особами цієї групи для енергозабезпечення організму.

Рівні креатиніну, залишаючись у межах референтних кордонів, в осіб основної групи ставали більшими на 31,8% та 24,6%, ніж у вихідному стані та у групі порівняння – на 23,9%, 7,4%.

Таблиця 4.3

Показники білкового обміну організму хокеїстів у динаміці спостереження,
абс. знач.

Показники	Періоди		
	Вихідний	Через 1 місяць	Через 2 місяця
Загальний білок, 64-83 г/л:			
Група порівняння	75,0±1,13	78,0±1,4, p=0,02	70,6±1,1, *p=0,013; **p=0,0001
Основна група	76,5±0,7	78,5±0,7, p=0,045	73,2±0,7, *p=0,004; **p=0,0002
Сечовина, 2,2-7,2 ммоль/л:			
Група порівняння	5,44±0,7	7,4±0,49, p=0,008	6,3±0,26, *p=0,33; **p=0,002
Основна група	6,48±0,39	8,3±0,4, p=0,001	6,52±0,4, *p=0,47; *p=0,47;
Сечова кислота, 210-420 мкмоль/л:			
Група порівняння	330,8±21,4	435,4±28,0,	313,3±14,9,

		p=0,008	*p=0,48; **p=0,000
Основна група	324,1±21,9	399,0±13,0, p=0,0009	317,6±24,0, *p=0,43; **p=0,007
Креатинін, 62-115 мкмоль/л :			
Група порівняння	85,1±5,3	105,4±3,9, p=0,013	91,4±3,0, *p=0,089; **p=0,0008
Основна група	82,2±3,7	108,3±2,9, p=0,0007	102,4±3,7, *p=0,003; **p=0,21

Примітка: p – достовірність між вихідними даними і через 1 місяць,

*p – достовірність між вихідними даними і через 2 місяця

**p – достовірність між даними, отриманими через 1 і 2 місяці

Зміст загального холестерину у вихідному стані за середніми значеннями був на рівні верхньої межі норми (таблиця 4.4). Однак за індивідуальними даними відзначалося перевищення ЗХС, як у осіб групи порівняння (22,2%), так і в основній групі (38,5%). На період другого обстеження (через 1 місяць після прийому НПКТ) рівень загального холестерину достовірно був вищим за норму в обох групах: у групі порівняння на 5,8%, в основній групі на 3,7%. До кінця спостереження достовірних відмінностей не зазначалося.

Позитивний ефект у ліпідному обміні виявився тим, що збільшення рівня ОХС склало 5,7% проти 16,5% у контролі, зниження ХС-ЛПНЩ до референтних кордонів та частки осіб з прикордонно-високим рівнем з 61,5% до 30, 0%, у контролі середня величина – вище за норму, частка осіб з прикордонно-високим рівнем – 50,0%. В основній групі, на відміну групи порівняння, була тенденція до зниження ХС-ЛПНЩ. Відновлювалися рівні ЛПВЩ, тоді як у групі порівняння цей показник був без позитивної динаміки.

Коефіцієнт атерогенності перевищував референтні значення групи порівняння, тоді як, у основній групі був у межах норми.

Рівні тригліцеридів, залишаючись у межах референтних значень, наприкінці спостереження достовірно були нижчими, ніж на початку: у групі порівняння на 25,3%, в основній – на 5,4%.

Таблиця 4.4

Показники ліпідного обміну організму хокеїстів
у динаміці спостереження, абс. знач.

Показники	Періоди		
	Вихідний	Через 1 міс.	Через 2 міс.
Загальний холестерин, <5,2 ммоль/л			
Група порівняння	4,72±0,35	5,5±0,35,	4,7±0,26, *p=0,37; **p=0,074
Основна група	5,1±0,07	5,39±0,13, p=0,013	5,1±0,1, *p=0,48; **p=0,158
ХС-ЛПВЩ, 1,55-5,55 ммоль/л			
Група порівняння	1,36±0,04	1,42±0,08, p=0,19	1,31±0,04 *p=0,47; **p=0,43
Основна група	1,56±0,04	1,59±0,05, p=0,17	1,57±0,07, *p=0,09; **p=0,0125
Коефіцієнт атерогенності			
Група порівняння	2,5	2,9	2,6
Основна група	2,3	2,4	2,2
ХС-ЛПНЩ, <3,37 ммоль/л			
Група порівняння	3,35±0,27	3,54±0,22, p=0,11	3,51±0,14, *p=0,227; **p=0,465
Основна група	3,52±0,15	3,45±0,18, p=0,04	3,25±0,16, *p=0,004; **p=0,046
ТГ, <1,7 ммоль/л			

Група порівняння	0,87±0,12	0,92±0,13, p=0,31	0,65±0,05, *p=0,11; **p=0,028
Основна група	0,89 ±0,06	0,92±0,09, p=0,3	0,84±0,12, *p=0,05; **p=0,25

Про активізацію вуглеводного обміну в організмі осіб основної групи свідчили результати дослідження крові на амілазу. У спортсменів основної групи на другому етапі обстеження рівень амілази був достовірно вищим, ніж до включення до раціону харчування концентрованих продуктів на 5,7% (таблиця 4.5), що свідчило про більш інтенсивний гідроліз глікогену в організмі. На інших етапах дослідження та у групі порівняння достовірних змін у рівнях амілазу не відбулося.

Глюкоза крові була в межах референтних кордонів. В осіб основної групи до другого етапу обстеження її рівень був достовірно вищим, ніж у вихідному стані, на 9,1%, $p = 0,013$. У групі порівняння ця величина від вихідної не відрізнялася, $p=0,088$. В осіб основної групи до другого етапу обстеження рівень глюкози був достовірно вищим, ніж на першому етапі дослідження: зростання в межах референтних кордонів було встановлено у 76,9%. В осіб групи порівняння достовірних змін за періодами спостереження не було.

Таблиця 4.5

Показники вуглеводного обміну організму хокеїстів
у динаміці спостереження, абс. знач.

Показники	Періоди		
	Вихідний	Через 1 міс.	Через 2 міс.
Амілаза, <100 U/л:			
Група порівняння	55,57±7,3	58,57±6,7, p=0,249	54,4±3,37, *p=0,34; **p=0,26
Основна група	49,0±3,7	51,8±3,6, p=0,049	52,5±4,1, p=0,3; **p=0,47

Глюкоза, 3,3-6,2 ммоль/л:			
Група порівняння	4,6±0,3	5,2±0,2, p=0,088	4,8±0,11 *p=0,43; **p=0,01
Основна група	4,7±0,1 3	5,13±0,1, p=0,019	4,99±0,13, *p=0,39; **p=0,21

Насиченість організму вітаміном А осіб обох груп була в межах референтних меж і достовірно на першому та другому етапах не змінювалася. В кінці дослідження було відзначено перевищенням їх рівнів в обох групах, ніж до прийому НПКТ (таблиця 4.6). Рівні ПВК через два місяці після прийому натурального концентрованого харчового продукту достовірно були нижчими, ніж початково - в основній групі на 32,6%, у групі порівняння на 24,4%, що свідчило про більшу насичення вітаміном В1 осіб основної групи. Насиченість організму вітаміном Е осіб групи порівняння була нижчою за норму, на відміну від основної групи.

Таблиця 4.6

Зміст вітамінів у крові хокеїстів у динаміці спостереження, абс. знач.

Вітаміни	Періоди		
	Вихідний	Через 1 міс.	Через 2 міс.
Вітамін А, від 0,6 до 1,5 мкг/мл			
Група порівняння	1,33±0,13	1,4±0,07, p=0,34	1,56±0,11, *p=0,037, **p=0,096
Основна група	1,43±0,06	1,4±0,06, p=0,44	1,67±0,08, *p=0,034, **p=0,003
Вітамін Е, від 8 до 18 мкг/мл			
Група порівняння	6,79±0,5	6,71±0,65, p=0,34	7,65±0,46, *p=0,099, **p=0,44
Основна група	7,9±0,38	8,5±0,45, p=0,023	8,1±0,55, *p=0,43, **p=0,42
В1 ПВК, 7 до 14 мкг/мл			
Група порівняння	11,9±0,71	11,2±1,0, p=0,071	9,0±0,5, *p=0,002; **p=0,21

Основна група	12,85±0,5	11,2±0,9, p=0,066	8,66±0,7, *p=0,0006; **p=0,03
Вітамін В ₂ , 10 до 50 мкг/‰:			
Група порівняння	10,0±0,94	9,83±1,0, p=0,25	6,74±0,62, *p=0,0001, **p=0,0003
Основна група	9,7±0,5	9,4±0,39, p=0,25	5,93±0,46, *p=0,0003, **p=0,004

Рівні магнію залишалися у межах референтних значень протягом усього дослідження (таблиця 4.7). До кінця спостереження щодо вихідної величини у групі порівняння було достовірне збільшення насиченості організму магнієм на 12,5%, в основній групі – на 17,7%.

Насиченість організму фосфором осіб груп порівняння була у межах референтних кордонів.

Рівні кальцію у сироватці крові у вихідному стані у спортсменів обох груп були на рівні верхньої межі норми. Надалі в групах порівняння кальцій достовірно до другого та третього обстежень ставали нижчими, ніж початково. В основній групі через місяць після прийому НПКТ перевищення норми було лише у 7,7% спортсменів, групи порівняння у 33,3%. До кінця спостережень цей мінерал у групі, які приймали натуральний концентрований продукт, був у нормі у 100% хокеїстів, у той же час у групі порівняння було 16,7% осіб з підвищеним рівнем кальцію.

Середні показники насиченості організму міддю в осіб основної групи за етапами спостереження не змінювалися. У групі порівняння насиченість організму цим мінералом була більшою лише до кінця спостереження на 12,4%.

Насиченість організму цинком була у межах референтних меж. У 76,9% осіб основної групи до другого обстеження рівень цинку у сироватці крові був вищим, ніж у вихідному стані. У групі порівняння рівень цинку залишався без змін.

Насиченість організму селеном за етапами спостереження у групах

порівняння достовірно не змінювалася та була в межах референтних меж.

Рівень хрому в сироватці крові до другого етапу обстеження щодо вихідних значень достовірно знизився в осіб обох груп на 60%, залишаючись нижчою за норму до кінця спостереження на 40%.

Насиченість організму залізом була у межах референтних кордонів. До другого етапу дослідження вона достовірно стала більшою в обох групах, ніж була початково. Однак ще через 2 місяці спостережень рівень заліза в організмі осіб групи порівняння був достовірно нижчим на 15,4%, а в осіб основної групи не змінився порівняно з вихідними значеннями. У групі порівняння запаси заліза ставали меншими.

Таблиця 4.7

Зміст мінеральних речовин у крові в динаміці спостереження,
абс. знач.

Мінеральні речовини	Періоди		
	Вихідний	Через 1 міс.	Через 2 міс.
Магній, 0,80-1,00 ммоль/л			
Група порівняння	0,8±0,01	0,82±0,01, p=0,118	0,9±0,01, *p=0,0003; **p=0,008
Основна група	0,79±0,009	0,848±0,01, p=0,001	0,93±0,01, *p=0,000; **p=0,0049
Фосфор, 0,87-1,45 ммоль/л			
Група порівняння	1,18±0,02	1,21±0,05, p=0,36	1,29±0,04, *p=0,01; **p=0,45
Основна група	1,17±0,02	1,18±0,04, p=0,48	1,31±0,05, *p=0,029; **p=0,06
Кальцій, 2,15-2,57 ммоль/л			
Група порівняння	2,57±0,01	2,48±0,04, p=0,03	2,43±0,01, *p=0,005; **p=0,09

Основна група	2,58±0,02	2,44±0,02, p=0,002	2,4±0,01, *p=0,0000; **p=0,15
Мідь, 0,70– 1,55:			
Група порівняння	0,78±0,04	0,73±0,03, p=0,069	0,89±0,03, *p=0,027; **p=0,056
Основна група	0,86±0,03	0,9±0,02, p=0,098	0,91±0,03, *p=0,17; **p=0,45
Цинк, 0,55 – 1,50:			
Група порівняння	1,13±0,11	0,94±0,02, p=0,11	1,14±0,05, *p=0,2; 0,017
Основна група	1,17±0,23	1,07±0,04, p=0,057	1,23±0,04, *p=0,0006; **p=0,004
Селен, 0,046– 0,143 мкг/мл:			
Група порівняння	0,099±0,009	0,1±0,019, p=0,585	0,098±0,005, *p=0,009; **p=0,3
Основна група	0,1±0,01	0,1±0,01, p=0,458	0,1±0,007, *p=0,35; **p=0,47
Хром, 0,05 – 1,00 мкг/мл:			
Група порівняння	0,05±0,01	0,02±0,005, p=0,039	0,03±0,005, *p=0,000; **p=0,05
Основна група	0,05±0,007	0,02±0,004, p=0,004	0,03±0,003, *p=0,004; **p=0,01
Залізо, 11,6-31,3 мкмоль/л:			
Група порівняння	19,5±1,38	24,0±2,3, p=0,01	16,5±1,2, *p=0,02; **p=0,0001
Основна група	19,2±2,0	24,4±1,8, p=0,032	20,4±1,4, *p=0,11; **p=0,09

Рівні міоглобіну через два місяці після прийому НПКТ стали нижчими, ніж на початку, як у групі порівняння – на 37,5 %, так і в основній – на 47,8 %

(таблиця 4.8). Також до кінця дослідження рівні сироваткового феритину в осіб групи порівняння, що залишалися в межах референтних значень, порівняно з вихідними даними, цей показник достовірно ставав нижчим на 37,1%, в основній групі навпаки був вищим – на 9,7%.

Таблиця 4.8

Показники, що характеризують стан кисневотранспортної функції організму хокеїстів у динаміці спостереження, абс. знач.

Показники	Періоди		
	Вихідний	Через 1 міс.	Через 2 міс.
Міоглобін, до 100 нг/мл:			
Група порівняння	30,4±4,0	29,0±4,9, p=0,199	19,0±2,2, *p=0,005; **p=0,004
Основна група	27,78±2,5	28,3±3,4, p=0,011	14,5±2,4, *p=0,002; **p=0,002
Феритин, 20-350 нг/мл:			
Група порівняння	181,8±44,4	194,9±43,8, p=0,31	114,3±12,2, *p=0,04; **p=0,01
Основна група	172,3±32,3	178,2±32,0, p=0,3	189,0±48,8, *p=0,31; **p=0,37

Як видно з даних, наведених у таблиці 4.9, рівні АЛАТ були у межах референтних кордонів у всіх спортсменів, достовірно в динаміці спостереження не змінювалися.

Рівні загального білірубіну до другого етапу дослідження були більшими, ніж вихідно: у групі порівняння на 19,0% (p = 0,03), в основній на 12,7% (p = 0,43), до кінця спостережень достовірних відмінностей не зазначалося. Це говорило про інтенсивніший гемоліз еритроцитів у групі порівняння. До кінця дослідження також спостерігалось більш значне підвищення ГГТ щодо вихідних даних у групі порівняння (на 11,5%), ніж в основній (на 7,8%).

Збільшення цих показників є індикатором найактивнішого пошкодження печінкових клітин групи порівняння.

Рівні лужної фосфатази були, в межах референтних меж, через 1 місяць після прийому НПКТ ставали більшими на 25,4% (у групі порівняння) та 15,3% (в основній групі), ніж на початку дослідження. До третього етапу дослідження були без достовірних відмінностей.

Таблиця 4.9

Показники, що характеризують функцію печінки організму хокеїстів у динаміці спостереження, абс. знач.

Показники	Періоди		
	Вихідний	Через 1 міс.	Через 2 міс.
АЛАТ, < 45 U/l			
Група порівняння	22,2±2,9	22,75±2,17, p=0,44	24,2±1,59, *p=0,28; **p=0,27
Основна група	24,46±1,74	23,0±1,92, p=0,4	24,9±1,5, *p=0,25; **p=0,062
Білірубін загальний, <20 мкмоль/л			
Група порівняння	13,46±1,47	16,02± 1,89, p= 0,03	12,01± 1,09, *p=0,068; **p=0,059
Основна група	14,32±1,02	16,14± 1,63, p= 0,43	15,34±1,47, *p= 0,44; **p=0,36
ГГТ, до 50 Е/л			
Група порівняння	22,7±1,45	23,7±1,47, p=0,028	25,3±1,0, *p=0,046; **p=0,18
Основна група	26,07±2,25	27,7±2,24, p=0,02	28,1±2,66, *p=0,026; **p=0,267

ЛФ, 60-275 Ед/л			
Група порівняння	206,1±19,4	153,8±19,5, p=0,008	159,3±7,8, *p=0,057; **p=0,27
Основна група	169,8±10,3	143,9±8,1, p=0,0009	148,0±12,0, *p=0,487; **p=0,48

КК-МВ була вищою за норму в осіб групи порівняння у вихідному стані у 55,6%, а в кінці спостереження – у 60,0%; в основній, відповідно у 46,2% і 40,0%, тобто до кінця дослідження показники стану серцевого м'яза були більш сприятливими в основній групі (табл. 4.10). Достовірних змін рівня ЛДГ не відбувалося.

Рівні АсАТ – на другому та третьому етапі обстеження у хокеїстів групи порівняння виходили за межі норми, на відміну від основної групи. За індивідуальними даними частки осіб, у яких рівні АсАТ перевищували референтні межі за етапами спостереження, у групі порівняння досягали 55,6%, 58,3% та 60,0%, в основній – 38,5% (на першому та другому) етапі дослідження) та 35,0% (на третьому етапі). Коефіцієнт де Рітиса був підвищений протягом усього дослідження в обох групах. Однак, у групі порівняння до кінця спостереження він перевищував вихідну величину, а основний – був нижче, що свідчило про менш значний негативний вплив навантажень на серцевий м'яз.

Таблиця 4.10

Показники, що характеризують функцію серцевого м'яза організму хокеїстів у динаміці спостереження, абс. знач.

Показники	Періоди		
	Вихідний	Через 1 міс.	Через 2 міс.
КК-МВ, <25 Од/л			
Група порівняння	25,94±1,2	26,2±1,8, p=0,4	25,99±2,5, *p=0,44; **p=0,047

Основна група	24,3±1,26	24,9±1,6, p=0,66	24,58±2,2, *p=0,47; **p=0,084
ЛДГ, <450 Од/л			
Група порівняння	285,4±12,4	332,4±36,3, p=0,19	281,5±11,4, *p=0,38; **p=0,062
Основна група	244,38±16,7	282,5±15,1, p=0,054	262,9±12,7, *p=0,13; **p=0,35
АсАТ, < 35 U/l			
Група порівняння	32,6±3,2	36,4±1,9, p=0,45	36,5±1,8, *p=0,38; **p=0,023
Основна група	35,69±2,17	32,1±1,72, p=0,049	34,4±2,4, *p=0,09; **p=0,46
де Рітіс 0,9 – 1,3			
Група порівняння	1,47	1,6	1,51
Основна група	1,46	1,39	1,38

Рівні Ig A у сироватці крові спортсменів обох груп мали схожу динаміку, за середніми даними вони не виходили за межі референтних кордонів (таблиця 4.11). Ig G в обох групах через місяць після прийому НПКТ практично не змінювався, через два місяці: у групі порівняння ставав більше на 11,7%, ніж початково, а в основній – нижче на 10,8%.

Таблиця 4.11

Рівні сироваткових імуноглобулінів хокеїстів у динаміці спостереження,
абс. знач.

Імуноглобуліни	Періоди		
	Вихідний	Через 1 міс.	Через 2 міс.
Ig A, 0,8 - 4,0 мг/мл:			
Група порівняння	2,38±0,25	2,46±0,17, p=0,297	2,58±0,2, *p=0,38; **p=0,377
Основна група	2,48±0,2	2,62±0,28, p=0,23	2,7±0,2, *p=0,13; **p=0,24
Ig G, 5,3-16,5 мг/мл:			
Група порівняння	12,64±1,86	13,04±1,46, p=0,000	14,1±0,8, *p=0,000; **p=0,255
Основна група	14,2 ±2,0	14,0±1,5, p=0,27	12,66±1,0, *p=0,41; **p=0,39

Рівні кортизолу в осіб із обох груп порівняння у всі періоди спостереження перевищували референтні межі (таблиця 4.12). Слід зазначити, що у момент заключного обстеження рівень цього показника достовірно був вище норми групи порівняння на 18,2%, а основній групі перевищення становило лише 3,1%.

Середні рівні еритропоєтину в усі періоди спостереження не виходили межі референтних кордонів. Однак у групі порівняння достовірних змін у динаміці спостереження був визначено, а основний – до другого етапу дослідження його рівень був достовірно вище, ніж у вихідному стані, на 20,4%. У вихідному стані у 53,8% хокеїстів основної групи рівень еритропоєтину був нижчим за норму, ще через місяць спостережень – лише у 23,1%. Це показує, що в осіб основної групи була більша аеробна працездатність.

Таблиця 4.12

Динаміка рівнів кортизолу, тестостерону та еритропоєтину в сироватці
крові хокеїстів, абс. знач.

Гормони	Періоди		
	Вихідний	Через 1 міс.	Через 2 міс.
Кортизол, 190-690 нмоль/л			
Група порівняння	1017,2±56,7	921,7±44,6, p=0,117	815,7±32,0; *p=0,006; **p=0,029
Основна група	908,3±44,2	937,6±28,0, p=0,3	711,1±27,1, *p=0,003; **p=0,003
Тестостерон, 4,5 - 35,4 нмоль/л			
Група порівняння	22,2±2,9	23,8±2,6, p=0,249	23,1±1,79; *p=0,1; 0,15
Основна група	22,6±1,4	23,0±1,5, p=0,26	27,2±2,0; *p=0,006; **p=0,008
Еритропоетин, 5,6 - 28,9 мМЕ/мл			
Група порівняння	7,47±1,1	8,0±0,69, p=0,117	6,59±0,8, *p=0,23; **p=0,06
Основна група	6,28±0,5	7,56±0,8, p=0,05	6,0±0,8, *p=0,19; **p=0,0569

Оцінка стану антиоксидантної системи показала, що рівні загального глутатіону були вищими за норму як до прийому НПКТ, так і після.

У групі порівняння відновлений глутатіон порівняно з вихідною величиною не змінювався, хоча тенденція його збільшення до кінця спостереження була. Рівні окисненого глутатіону збільшувалися (таблиця 4.13). Через це співвідношення відновленого та окисненого глутатіону було нижче норми на 9,3% та 22,0% (через 1 та 2 місяці обстежень). Знижена детоксикаційна функція організму за цими критеріями визначена відповідно за етапами спостереження у 50,0%, 66,7% та 25,0% хокеїстів.

В основній групі відновлений глутатіон, що характеризує стан детоксикаційної системи організму, до другого етапу дослідження був

достовірно вище, ніж у вихідному стані, на 13,9% ($p=0,0007$), а до кінця дослідження його рівень був вище 18,7% ($p=0,005$). Рівень окисненого глутатіону достовірно щодо вихідної величини не змінювався. Співвідношення відновлений/окислений глутатіон до кінця спостереження достовірно становило більше на 5,4% та 16,3%, щодо вихідного значення. На першому етапі детоксикаційна здатність організму була зниженою, надалі у осіб цієї групи вона була задовільна.

Рівні оксиду азоту в осіб групи порівняння у всі періоди спостереження не виходили за референтні межі, а в осіб основної групи – у вихідному стані був вищим за межу норми. В осіб групи порівняння достовірні зміни були виявлені лише до кінця спостереження – до другого етапу дослідження, в осіб основної групи – рівень оксиду азоту став достовірно нижчим на 25,9%, ніж був раніше. До кінця спостереження рівень цього показника у групі порівняння був нижчим на 32,0%, ніж вихідно, в основній – на 44,0%. За етапами дослідження групи порівняння частка осіб із нітрозивним стресом становила 22,2%, 0% і 6,3%; в основній групі – відповідно 46,1%, 30,8% та 0%.

Таблиця 4.13

Показники, що характеризують антиоксидантну та детоксикаційну здатність організму хокеїстів у динаміці спостереження, абс. знач.

Показники	Періоди		
	Вихідний	Через 1 міс.	Через 2 міс.
Глутатіон загальний, 780,00-1200,00 мМ/л			
Група порівняння	1260,5	1338,4	1545,7
Основна група	1213,8	1375,3	1421,3
Глутатіон відновлений			
Група порівняння	1154,6±54,5	1205,5±53,0, p=0,339	1370±33,7, *p=0,069; **p=0,02
Основна група	1095,9±29,5	1246,9±38,0, p=0,0007	1300,0±46,2, p=0,005; **p=0,22

Глутатіон окислений			
Група порівняння	105,9±16,3	132,9±11,3, p=0,296	175,7±9,4, *p=0,47; **p=0,045
Основна група	118,8±14,1	128,4±18,8, p=0,4	121,3±6,5, *p=0,4; **p=0,02
Глутатіон відновлений/окислений, 10:1			
Група порівняння	10,9±2,6	9,1±1,2, p=0,296	7,8±2,0, *p=0,368; **p=9,014
Основна група	9,2±0,2	9,7±2,0, p=0,05	10,7±0,8, *p=0,008; **p=0,103
Оксид азота, 25,0-58,3 мкМ:			
Група порівняння	44,0±5,4	33,4±3,9, p= 0,054	29,9±3,3, *p=0,005; **p=0,268
Основна група	59,5±4,7	44,1±4,9, p=0,027	26,2±0,9, *p=0,0000; **p=0,002

Висновок до розділу 4

Оптимізація раціону харчування хокеїстів основної групи дозволила компенсувати нестачу вуглеводів та мінеральних речовин (магній, залізо). Оскільки в осіб, що входять до групи порівняння, був дефіцит основного енергонесучого макронутрієнта (вуглеводу), то за даними метаболограми це призводило до порушення білкового та вуглеводного обмінів. Отримані дані про стан різних систем організму хокеїстів свідчили про наявність донозологічних змін у спортсменів обох груп, однак у групі порівняння ці зміни були більш виражені. Спостереження за хокеїстами групи порівняння показало ознаки стресу, наявність більш виражених змін в обмінних процесах, антиоксидантного та детоксикаційного захисту організму, ніж у осіб, які додатково до раціону харчування отримували продукти, що містять складні вуглеводи. Таким чином, корекція раціону харчування основної групи справила позитивний вплив на метаболічні та енергетичні процеси в організмі хокеїстів.

РОЗДІЛ 5

ОБГОВОРЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Спорт високих досягнень зобов'язує спортсменів працювати межі своїх можливостей. Професійні хокеїсти з шайбою під час тривалих змагань в умовах фізичного контакту та високих швидкостей зазнають значних фізичних та психоемоційних навантажень; може виникати метаболічний стрес, що призводить до різних порушень у роботі органів та систем. Тому для збереження та відновлення працездатності спортсменів потрібна розробка профілактичних заходів, зокрема щодо оптимізації їх раціону харчування. Необхідна оцінка стану не лише основних метаболічних функцій, а й тих, які відповідальні за підтримання високої результативності спортсменів, без чого неможливе успішне виступ спортсменів на змаганнях [47].

Автори, що вивчають харчування в клубах континентальної хокейної ліги відзначають гостру потребу у правильній нутритивній підтримці хокеїстів, на заборону використання речовин, що відносяться до допінгу, та живлення відповідно до завдань, що стоять перед тренувальним та змагальним процесом [26].

У нашому дослідженні за етапами спостереження проводилася оцінка метаболограми та виявлялися донозологічні порушення здоров'я хокеїстів.

Метаболаграма включала білковий, ліпідний, вуглеводний, вітамінний та мінеральний обміни.

Здоров'я хокеїстів оцінювали за донозологічними критеріями: стан серцевого м'яза, кисеньтранспортна функція, функція печінки, гормональний статус, стан детоксикаційної та антиоксидантної систем, імунологічний статус та наявність ознак запалення.

Середня маса тіла хокеїстів була 902 ± 12 кг. Калорійність раціону досягала $6054,2 \pm 18,6$ ккал/добу, тобто. відповідала рекомендованим нормам для спортсменів, що спеціалізуються на ігрових видах спорту: від 5953,2 до 6494,4 ккал/добу. Однак калорійність обіду була меншою за рекомендовану при

триразовому харчуванні (35–40%), а вечеря була більшою за норму (20–25%) [32].

Білків у раціоні було $300,9 \pm 1,1$ г (норма 216,5–234,5 г), жирів – $223,2 \pm 0,7$ г (норма 180,4–198,4 г) та $710,4 \pm 3,7$ г вуглеводів (норма 865,9–938,1 г). Відсотковий вміст білків, жирів та вуглеводів становив 19,9:33,2:46,9% при нормі 18:28:54%. Таким чином, була відзначена незбалансованість за Б:Ж:У за рахунок перевищення перших двох компонентів та нестачі третього, а також щодо їх співвідношення. Ряд авторів вважає, що у раціоні харчування спортсменів має бути превалюючим вміст вуглеводів, середнім – білків і низьким – жирів. Вони встановили, що тренування з недостатнім запасом глікогену не є оптимальною і може призвести до перетренованості. Відновлення відбувається швидше і ефективніше, як у раціоні міститься достатньо вуглеводів. Глікоген виступає як джерело енергії у тренуваннях високої інтенсивності, і це є вирішальним фактором у тренуванні толерантності. Вважається, що повільні вуглеводи є одним із найкращих джерел енергії в раціоні спортсмена. Вони підтримують стабільний рівень цукру в крові та мають багато інших корисних поживних властивостей [58].

Щодо частки вуглеводів немає єдиної думки. Зазначено, що оптимальне співвідношення білків, жирів та вуглеводів для хокеїстів має бути 18:28:54%, інші автори припускають, що це співвідношення становить: 14,5%:13%:72,5% [4, 7].

У НХЛ вважають, що харчування має бути підібраним залежно від хокейного сезону. На початку міжсезоння рекомендується співвідношення вуглеводів та білків 2:1. У міру збільшення тренувань співвідношення має доходити до 1:1 для того, щоб забезпечити екстрений протеїн для зростання та відновлення м'язів [32].

Встановлено, що потреба спортсменів у вітамінах та мінеральних з'єднаннях у 1,5–10 разів вища, за аналогією з людьми, не пов'язаними зі спортом. Крім того, немає єдиної думки про потребу у вітамінах та мінералах за етапами змагального циклу. Так, недостатній вміст вітамінів до кінця сезону

досягаю у 76,2% спортсменів (С і D), у 47,6% - E, у 57,1%, - А кальцію - у 87% [44].

В аналізованому раціоні харчування вміст вітаміну А (сума вітаміну А і вітаміну А з каротиноїдів) склало 5035,0 мкг (при нормативі потреби від 3000 до 3600 мкг), вітаміну В1 містилося $6,0 \pm 0,047$ мг (норма - від 3 до 3,9 мг, В2 – $8,2 \pm 0,036$ мг (норма – від 3,9 до 4,4 мг), В6 – $4,2 \pm 0,02$ мг, що не відповідало нормі від 5 до 8 мг, РР – $148,2 \pm 0,6$ мг (норма 30–35 мг), З – $287,6 \pm 1,7$ мг (при нормативних значеннях від 180 до 220 мг). Вітаміну В6 – $4,2 \pm 0,02$ мг у раціоні бракувало (норма 5-8 мг). Останнє є вкрай небажаним для професійних спортсменів, оскільки цей вітамін відіграє важливу роль у функціонуванні близько 100 ферментів, що каталізують різні реакції на шляхах метаболізму [13].

Отже, був надлишок всіх вітамінів, крім вітаміну В6. Вважається, що при надмірному споживанні окремих вітамінів відбувається їх дисбаланс, що також несприятливо позначається на працездатності. Навпаки, адекватність споживання вітамінів впливає на імунологічну реактивність, ефективність тренувань та спортивні результати [37].

У спортсменів підвищена потреба у мінеральних речовинах. Це викликано тим, що вони мають великі фізичні навантаження. Як наслідок, виникає збільшення потовиділення та діурезу, що призводить до втрати вітамінів та мінералів, дефіцит, яких може спричинити знижену працездатність [37].

Оцінка мінерального складу раціону показала, що вміст натрію в раціоні було $5995,5 \pm 20,0$ мг (при нормі від 7000 до 8000 мг), калію – $5468,6 \pm 19,5$ мг (норма – від 4500 до 5000 мг), кальцію – $962,4 \pm 3,3$ мг (потреба становить від 1200 до 1800 мг), фосфору – $2518,6 \pm 7,7$ мг (норма – 1500 до 2250 мг), магнію – $300,7 \pm 1,1$ мг (звичайним вважається рівень від 450 до 650 мг), заліза – $8,2 \pm 0,05$ мг (потреба – від 25 до 30 мг). Таким чином, у раціоні не вистачало кальцію, натрію, магнію, заліза, в той же час відзначено перевищення фосфору [29].

Співвідношення фосфору і кальцію склало 1,0:0,38 за норми 1:1–1,5 г,

кальцію та магнію – 1,0:0,3, за нормативу 1:0,5 г. Отже, баланс цих мінеральних речовин не відповідав оптимальному. Перевищення фосфору при одночасному дефіциті кальцію та магнію може призвести до серйозних метаболічних наслідків. Натрій відіграє ключову роль у підтримці водно-електролітного балансу в організмі [13], залізо, що сприяє виникненню втоми, атрофічного гастриту, міокардіопатії [22].

Оскільки при аналізі раціону харчування хокеїстів виявили незбалансованість за рахунок недостатнього вмісту вуглеводів, а також вітамінів та мінеральних речовин, провели його корекцію. Розрахункові дані показали, що з включенні до раціону НПКТ співвідношення по Б:Ж:У досягало 1:2,8:6,6, тобто було забезпечено велику його збалансованість. Калорійність раціону склала 6864,6 ккал та відповідала фізіологічній потребі для хокеїстів ($6494,4 \pm 10\%$ ккал/добу). Вміст білків становив 328,1 г (перевищення рекомендованого нормативу $234,5 \pm 10\%$), жирів також було вищим за норму (230,9 г при нормативі $198,4 \pm 10\%$ г). Розрахункове значення засвоєних вуглеводів становило 840,2 г за норми $865,9 \pm 10\%$ г (забезпеченість вуглеводами стала відповідати фізіологічним потребам спортсменів цього виду спорту). Зросли рівні споживаних мінеральних речовин, що забезпечило їх рекомендовані величини: натрію (7106,1 мг за норми 7000-8000 мг), кальцію (1231,3 мг за норми 1200-1800 мг), магнію (550,6 мг за норми 450- 650 мг); надходження заліза наблизилося до рекомендованої величини (22,04 мг при нормі 25-30 мг).

Метаболаграми хокеїстів двох груп з різним раціоном харчування показали, що рівні сечовини через 1 місяць спостереження в обох групах були вищими за межі норми і перевищували вихідні значення, відповідно у групі порівняння на 36,0% ($p=0,008$), в основній – на 28,1% ($p = 0,001$). Ці дані свідчили про більш виражені негативні зміни в організмі осіб групи порівняння: при недостатньому відновленні організму, або при розвитку фізичної втоми вміст сечовини після відпочинку залишається вищим за норму [41].

Рівень сечової кислоти в осіб групи порівняння щодо вихідної величини зріс до $435,4 \pm 28,0$ ($p=0,008$) – на 31,6% і був вищим за референтну межу, в основній – на 23,1% ($p=0,0019$), не виходячи межі меж норми. Це також підтверджувало, що енергетичні потреби спортсменів групи порівняння забезпечувалися більшою мірою за рахунок білків. Подібні результати були отримані іншими авторами [45].

Про активізацію вуглеводного обміну в організмі осіб основної групи свідчили результати дослідження крові на амілазу. На другому етапі обстеження рівень амілази був достовірно вищим, ніж до включення до раціону харчування НПКТ, на 5,7% ($51,8 \pm 3,6$ проти $49,0 \pm 3,7$ г/л, $p=0,049$). У групі порівняння змін виявлено не було. Глюкоза крові була в межах референтних кордонів. В осіб основної групи її рівень був достовірно вищим, ніж у вихідному стані, на 9,1%, $p=0,013$ ($5,13 \pm 0,1$ проти $4,74,7 \pm 0,13$ ммоль/л). У групі порівняння ця величина достовірно від вихідної не відрізнялася $p=0,088$.

Були визначені особливості у ліпідному обміні організму. ОХС до кінця прийому НПКТ в обох групах збільшився і був вищим за межі норми. Але у групі порівняння це зростання досягло 16,5% ($5,5 \pm 0,35$ проти $4,72 \pm 0,35$ ммоль/л, $p=0,0089$), в основному – 5,7% ($5,39 \pm 0,13$) проти $5,1 \pm 0,07$ моль/л, $p=0,013$). Позитивний ефект у ліпідному обміні виявився тим, що збільшення рівня ОХС склало 5,7% проти 16,5% у групі порівняння, зниження ХС-ЛПНГ до референтних кордонів та частки осіб із прикордонно-високим рівнем з 61,5% до 30,0% (у контролі середня величина – вище за норму, частка осіб з прикордонно-високим рівнем – 50,0%). Відновлювалися рівні ХС-ЛПВЩ, у той час як у групі порівняння цей показник був без динаміки. Коефіцієнт атерогенності перевищував референтні значення у групі порівняння, в основній групі був у межах норми.

В осіб групи порівняння знижувався рівень ТГ на 25,3% (з $0,87 \pm 0,12$ до $0,65 \pm 0,05$ ммоль/л, $p=0,11$), а в основній групі – на 3,4% (з $0,89 \pm 0,06$ до $0,84 \pm 0,12$ ммоль/л, $p=0,05$).

Незбалансований раціон харчування у групі порівняння призвів до

недостатньої насиченості організму спортсменів мікронутрієнтами. Так, вітамін Е на всіх етапах спостереження в групі порівняння був нижчим за межу норми, показники в динаміці достовірно не відрізнялися. В осіб основної групи у вихідному стані рівень даного вітаміну був нижчим за норму. До другого обстеження він достовірно збільшився на 7,6% (з $7,9 \pm 0,38$ до $8,5 \pm 0,45$ мкг/мл, $p=0,023$) і був у межах норми. Збільшення насиченості вітаміном Е відзначили у 76,9% хокеїстів.

До кінця спостереження рівень ПВК достовірно знижувався в основній групі на 32,6% ($p=0,0016$), у групі порівняння – на 24,4% ($p=0,002$), що свідчило про більше насичення вітаміном В1 осіб основної групи.

Кальцій був у межах референтних кордонів, але обох групах відбулося зниження рівня; кінцю спостереження ці величини досягли, 5,4% та 6,7%. Фосфор, будучи в референтних межах, навпаки, збільшився відповідно на 9,3% ($p=0,01$) та на 12,0% ($p=0,029$). Це призвело до зміни співвідношення кальцій: фосфор з 2,18 до 1,88 од. у групі порівняння та з 2,21 до 1,83 од. – в основній групі, тобто це співвідношення стало більш збалансованим в основній групі.

Магній у вихідному стані в осіб групи порівняння був на нижній межі норми в основній - нижче за неї. У групі рівняння лише до кінця спостереження було відзначено збільшення магнію у крові – на 12,5% (з $0,8 \pm 0,01$ до $0,9 \pm 0,01$ ммоль/л, $p=0,0013$). В основній групі вже після прийому НПКТ насиченість організму магнієм була достовірно вищою, ніж у вихідному стані на 7,3% ($p=0,001$) і була в межах референтного кордону; на момент закінчення спостереження була вищою на 17,7% ($0,93 \pm 0,01$ проти $0,79 \pm 0,009$ ммоль/л, $p=0,001$).

Насиченість організму міддю в осіб основної групи за етапами спостереження достовірно не змінювалися, але мали позитивну тенденцію. У групі порівняння збільшення насиченості організму визначено лише до кінця спостереження.

Цинк був у межах референтних кордонів. У 76,9% основної групи до другого обстеження його рівень у сироватці крові був вищим, ніж на першому

етапі дослідження.

Позитивний ефект на здоров'я виявився впливом на серцевий м'яз. Рівні АсАТ за етапами обстеження у хокеїстів групи порівняння виходили за межі норми та були вищими, ніж у вихідному стані, на 11,7% та 12,0%. В основній групі перевищення цього показника було лише вихідним, потім відмічалось зниження на 8,3% та 1,7%. За індивідуальними даними частки осіб, у яких рівень АсАТ перевищував референтні межі, в осіб груп порівняння за етапами спостереження досягали 58,3% та 60,0%, основний – 38,5% та 35,0%. Коефіцієнт де Рітиса, був підвищений протягом всього дослідження в обох групах. Однак у групі порівняння до кінця спостереження він перевищував вихідну величину, а в основній – був нижчим, що свідчило про менш значний негативний вплив навантажень на серцевий м'яз [30].

Загальний білірубін до другого етапу дослідження збільшився в групі порівняння на 19,0% (з $13,46 \pm 1,47$ до $16,02 \pm 1,89$ мкмоль/л, $p=0,03$), в основній – 12,7% $p=0,43$. Це свідчило про інтенсивніший гемоліз еритроцитів у групі порівняння.

Рівні ГГТ у всі періоди спостереження були в межах меж норми. До другого та третього спостережень вони у порівнюваних групах були достовірно вищими, ніж у вихідному стані. Однак до кінця спостереження ГГТ у групі порівняння був вищим на 11,5% ($p=0,046$), в основному – на 7,8% ($p=0,026$). Це також свідчило про більшу енергозабезпечення організму осіб групи порівняння за рахунок білкового компонента.

КК-МВ була вищою за норму в осіб групи порівняння у вихідному стані у 55,6%, а в кінці спостереження – у 60,0%; в основний, відповідно у 46,2% та 40,0%, тобто реакція серцевого м'яза в основній групі на навантаження була менш вираженою [55].

Лужна фосфатаза, що у фосфорно-кальцієвом обміні, також була у межах норми. Однак було відзначено зниження рівнів у кожній групі, але в основній – на 15,3% (з $169,8 \pm 10,3$ до $143,9 \pm 8,1$ Од/л, $p=0,0019$), у групі порівняння – на 25,4% (з $206,1 \pm 19,4$ до $153,8 \pm 19,5$ Од/л, $p=0,008$).

Рівні міоглобіну були в межах норми. У осіб групи порівняння до кінця спостереження він знизився на 37,5% (з $30,4 \pm 4,0$ до $19,0 \pm 2,2$ нг/мл, $p=0,005$), а основний на 47,8% (з $27,78 \pm 2,5$ до $14,5 \pm 2,4$, $p=0,002$ нг/мл, $p=0,002$), що свідчило про менше пошкодження клітин міокарда та скелетних м'язів при фізичних навантаженнях в основній групі після прийому НПКТ.

Сироватковий феритин був у межах референтного кордону. В осіб групи порівняння знизився до кінця спостереження на 37,1% (з $181,8 \pm 44,4$ до $114,3 \pm 12,2$ г/мл, $p=0,04$). В основній групі рівень цього білка залишався без змін. Ці дані вказували зниження запасів заліза в організмі осіб групи порівняння.

Залізо в обох груп за етапами спостереження було в межах референтних кордонів. Однак до кінця спостереження його рівень в осіб групи порівняння був достовірно нижчим на 15,4% ($16,5 \pm 1,2$ проти $19,5 \pm 1,38$ мкмоль/л, $p=0,02$), ніж у вихідному стані. В осіб основної групи показники вихідного та заключного обстеження не відрізнялися. Ці дані свідчили про погіршення аеробної енергоутворення у тканинах осіб групи порівняння.

Еритропоетин не виходив за межі референтних кордонів. У групі порівняння достовірних змін у динаміці спостереження не було визначено, а в основний до кінця прийому НПКТ його рівень був достовірно вищим, ніж у вихідному стані, на 20,4% ($7,56 \pm 0,8$ проти $6,28 \pm 0,5$ мМЕ/мл, $p=0,05$). У вихідному стані у 53,8% хокеїстів основної групи рівень еритропоетину був нижчим за норму, ще через місяць спостережень – лише у 23,1%. У групі порівняння негативна тенденція була більш вираженою. Це показує, що в осіб основної групи була більш висока аеробна працездатність [52].

Кортизол у осіб групи порівняння у всі періоди спостереження перевищував референтні межі. В основній групі він до заключного обстеження був нижчим, ніж у вихідному стані - на 21,7% і трохи перевищував нижню межу норми (зниження з $908,3 \pm 44,2$ до $711,1 \pm 27,1$ нмоль/л, $p=0,003$). Високий рівень кортизолу свідчив про переважання катаболічних процесів в організмі спортсменів із групи порівняння [45].

Тестостерон у всі періоди спостереження в порівнюваних групах був у межах референтних кордонів. Проте в осіб групи порівняння достовірних відмінностей у вихідних, проміжних та заключних показниках не було. В основній групі тестостерон зріс на 22,5%: з $22,6 \pm 1,4$ до $27,2 \pm 2,0$ $p=0,006$. Ці дані свідчили про активізацію анаболічних процесів в організмі осіб основної групи.

Індекси анаболізму у вихідному стані та на період через 1 місяць після прийому НПКТ свідчили про перетренованість організму в кожній групі. Однак до кінця дослідження цей індекс у групі порівняння становив 3,2 од., в основній – 3,83 од. Це свідчило про більш адекватну реакцію організму хокеїстів основної групи на навантаження.

Деякі автори вважають, що накопичення іонів водню та лактату спричиняють ушкодження імуноглобулінів, що призводить до зниження їх рівня [20]. Також зазначено, що до зниження IgM призводить посилений викид кортизолу, внаслідок чого гальмується вироблення інших класів імуноглобулінів [6]. Звеличення рівня імуноглобулінів спостерігається при підвищенні майстерності спортсменів, при перетренованості як компенсаторний механізм, що заповнює недостатність інших факторів імунітету організму [2]. Інші автори пов'язували коливання рівня Ig із сезонністю надходжень харчових антигенів [3]. Низка авторів відзначає відсутність реакції гуморального імунітету на фізичне навантаження [44]; описані різноспрямовані реакції імуноглобулінів залежно від спеціалізації спортсменів [21]. У нашому дослідженні середні рівні IgA у сироватці крові спортсменів обох груп не виходили за межі референтних кордонів та достовірно за етапами спостереження не змінювалися. В основній групі особи зі зниженим імуноглобуліном визначалися на першому та другому етапах спостереження (у 2-х осіб з 15); до кінця дослідження осіб із зниженим рівнем IgA не було. Рівні IgG за етапами спостереження також не мали відмінностей і перебували в референтних межах, але в групі порівняння наростали частки осіб з підвищеним (виходять за межі норми) рівнем імуноглобуліну: до 15%; в

основному знижувалися - з 13,0% до 10%. При цьому зростання рівня IgG за етапами спостереження у групі порівняння було достовірним, в основній групі такого наростання не було зазначено.

Антиоксидантна здатність сироватки крові в осіб групи порівняння до другого обстеження достовірно зросла на 11,2% ($p=0,003$), але до кінця спостереження від вихідної величини не відрізнялася. Середній оксидативний стрес за етапами спостереження виявлявся у 11,1%, та 11,1% хокеїстів. Середня антиоксидантна здатність сироватки відповідно у 22,2% та 14,3% осіб. В інших оксидативний стрес був низький, а антиоксидантна здатність сиво-ротки крові - висока. Антиоксидантна здатність сироватки до другого етапу дослідження в осіб основної групи була достовірно вищою на 10,1% ($p = 0,002$). Середній оксидативний стрес на першому етапі спостереження виявлено у 38,5% обстежених. До другого етапу ця частка знизилася в 2,5 рази, а до кінця спостереження вона практично не відрізнялася від показника у групі порівняння, становлячи 12,5%. Середня антиоксидантна здатність сироватки крові, відповідно, становила 27,1% і 12,5%. В інших оксидативний стрес був низький, а антиоксидантна здатність сироватки крові – висока.

Рівні оксиду азоту в осіб групи порівняння у всі періоди спостереження не виходили за межі референтні. В основній групі у вихідному стані рівень оксиду азоту був вищим за норму. Вихідно і надалі у групі порівняння частка осіб з нітрозивним стресом становила 22,2% та 6,3%; в основній групі – відповідно 46,1%, 30,8%.

У групі порівняння відновлений глутатіон порівняно з вихідною величиною не змінювався. Окислений глутатіон збільшувався, що призводило до зниження співвідношення відновлений/окислений глутатіон з $10,9\pm 0,2$ од., до - $7,8\pm 0,8$ од. Знижена детоксикаційна функція організму визначена відповідно за етапами спостереження у 50,0%, 66,7% та 25,0% хокеїстів. В основній групі відновлений глутатіон після прийому НПКТ був достовірно вищим, ніж у вихідному стані, на 13,9% ($p=0,0007$), а до кінця дослідження його рівень був вищим на 18,7% ($p=0,005$).

Окислений глутатіон достовірно не змінювався. Співвідношення відновлений/окислений глутатіон до кінця спостереження достовірно збільшилося з $9,2 \pm 0,2$ до $10,7 \pm 0,8$ од ($p=0,008$).

Таким чином, оптимізація раціону продуктами, що містять складні вуглеводи та підвищені концентрації БАР, доводить можливість зниження ризику розвитку донозологічних змін в організмі хокеїстів та дозволяє зберегти їхню професійну надійність.

ВИСНОВКИ

1. Раціон харчування професійних хокеїстів з шайбою не збалансований за калорійністю ($6693,6 \pm 18,6$ ккал/добу при рекомендованій $5953,2-6494,4$ ккал/добу), за макро- та мікронутрієнтами: перевищено вміст білків – $322,4 \pm 1,1$ г за норми - $216,5-234,5$ г, жирів - $241,4 \pm 0,7$ г за норми $180,4-198,4$ г, знижено кількість вуглеводів - $808,0 \pm 3,7$ г за нормі $865,9-938,1$ г; недостатньо Ca, Na, Mg та Fe, перевищено кількість P та K; надлишковий вміст вітамінів, за винятком B6).
2. Довготривалі фізичні навантаження супроводжувалися найбільшою мірою зміною вмісту кортизолу – $1,017,2$ нмоль/л в групі порівняння і $908,3$ в основній групі при нормі $190-690$ нмоль/л. Також в крові підвищувалися вміст сечовини та загального холестерину, ХС-ЛПВЩ був нижчим за референтні межі, КК – МВ була вищою за референтні значення ($27,4 \pm 1,2$ од.). Коефіцієнт де Рітіса був вищим за норму ($1,47$ в групі порівняння та $1,46$ в основній групі при нормя $0,9-1,3$), що доводило збільшення навантажень на серцевий м'яз. Співвідношення відновленого та окисленого глутатіону на період спостереження були нижчими за $10/1$. Зміни біохімічних показників статично достовірно відрізнялися від норми, що дозволяє оцінити їх як прояв преморбідного стану як предиктор наступних змін у стані здоров'я: високий рівень кортизолу свідчить про переважання катаболічних процесів, що спричиняють мобілізацію ліпідного обміну. Збільшення КК – МВ, АсАТ свідчило про негативний вплив фізичних навантажень на серцевий м'яз та пошкодження скелетних м'язів, накопичення продуктів перекисного окиснення ліпідів та ймовірність виникнення оксидативного стресу.
3. Введення натуральних концентрованих харчових продуктів в раціон харчування хокеїстів стимулювало метаболічні процеси і вплинуло на здоров'я: вміст кортизолу в крові знизився на $21,7\%$, були позитивні зміни ліпідного (зниження ОХС, ХС-ЛПНГ, зростання ХС-ЛПВЩ), мінерального

обмінів, функції серцевого м'яза КК-МВ, АсАТ, системи антиоксидантного захисту (співвідношення глутатіон відновлений/окислений з $8,5 \pm 0,2$ збільшився до $10,9 \pm 0,8$, $p = 0,008$).

4. При контролі за станом здоров'я спортсменів для виявлення преморбідних станів слід приділяти увагу таким біохімічним показникам у крові, як кортизол, сечовина, ХС – ЛПВЩ, АсАТ, КК – МВ, глутатіон відновлений та окислений, як найбільш чутливі критеріїв за впливу високих фізичних навантажень.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Алексеева, Д.А. Правильное питание при физических нагрузках / Д.А. Алексеева.: Сб. науч. Трудов. - Уфа: Изд-во Общество с ограниченной ответственностью "ОМЕГА САЙНС", 2018. - С. 141-142.
2. Бабак, О.Я. Глутатион в норме и при патологии: биологическая роль и возможности клинического применения / О.Я. Бабак // Здоров'я України. - 2015. - №1. - С. 1-3.
3. Влияние окружающей среды на клеточный и гуморальный иммунитет у спортсменов / Л.С. Сашенков, И.Л. Пылаева, В.А. Колупаев [и др.] // Гигиена и санитария. - 2012. - №3. - С 42 - 44.
4. Гаврилова, Е.А. Биологически активные добавки в системе фармакологической поддержки тренировочного процесса хоккеистов высокой квалификации / Е. А. Гаврилова, Л. М. Гунина // Наука в олимпийском спорте. - 2014. - № 3. - С. 52-61.
5. Гольберг, Н.Д. Биологически активные добавки в спортивном питании: возможности и перспективы / Н.Д. Гольберг, В.А. Рогозкин // Теория и практика физической культуры. - 2018. - №.11. - С. 51-53.
6. Губина, А.Е. Сезонная динамика показателей иммунограммы и гормонального статуса девушек с различной двигательной активностью в природно-климатических условиях среднего Приобья / А.Е. Губина // Вятский медицинский вестник. - 2017. - №2 (54). - С. 58 - 62.
7. Гунина, Л.М. Диетические добавки в системе внутренировочных факторов стимуляции работоспособности спортсменов / Л. М. Гунина // Наука в олимпийском спорте. - 2015. - №2. - С. 27-36.
8. Изменение антиоксидантного статуса спортсменов при включении в рацион питания произведенных по криогенной технологии концентрированных пищевых продуктов / Р.С. Рахманов, А.Е. Груздева, Т.В. Блинова [и др.] // Вопросы питания. - 2017. - Т. 86, № 4. - С. 104-112.
9. Исаева О.Н. К физиологическому обоснованию системы донозологического

- индивидуального контроля / О.Н. Исаева, А.Г. Черникова, Р.М. Баевский // Вестник РУДН, серия Медицина. - 2014. - № 1. - С. 5-10.
10. К вопросу о применении продуктов, изготовленных по криогенной технологии, для коррекции рациона питания спортсменов / Р.С. Рахманов, Н.В. Чумаков, А.Е. Груздева [и др.] // Проблемы гигиенической безопасности и управления факторами риска для здоровья населения Научные труды ФБУН «ННИИГП» Роспотребнадзора - Выпуск 17: Сб. науч. Трудов.- Н. Новгород. - 2015.- С. 100-103.
11. Каркищенко, В.Н. Эргогенное спортивное питание: политика доказанной эффективности / В.Н. Каркищенко, В.С. Новиков, Е.Б. Шустов // Вестник образования и развития науки российской академии естественных наук. - 2017. - №.1. - С.15-26.
12. Коденцова, В. М. Обеспеченность витаминами спортсменов / В. М. Коденцова, О. А. Вржесинская, Д. Б. Никитюк // Лечебная физкультура и спортивная медицина. - 2010. - № 3. - С. 36 - 43.
13. Королев, А.А. Гигиена питания. Руководство для врачей / А.А. Королев.-М: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 624 с.
14. Коростелева, М.М. Основные принципы организации питания юных спортсменов / М.М. Коростелева // Вопросы питания: Материалы XV Всероссийского конгресса диетологов и нутрициологов с международным участием "Здоровое питание: от фундаментальных исследований к инновационным технологиям". Издательство: Общество с ограниченной ответственностью Издательская группа "ГЭОТАР-Медиа" - М., 2014. - Т.- 83, №.3. - С. 138.
15. Котенёва, И.В. Биологически активные добавки и физическая культура / Котенёва И.В., Р.П. Ковтун // Актуальные направления научных исследований: от теории к практике. - 2015. - №.2(4). - С. 36-37.
16. Кручинский, Н.Г. Клинико-лабораторные проявления синдрома эндогенной интоксикации у высококвалифицированных спортсменов циклических видов спорта. Сообщение 1. Взаимосвязь с периодами годового цикла

- подготовки / Н.Г.Кручинский, М.П. Королевич, Е.А. Стаценко // Здоровье для всех. - 2015.- № 1.- С.11-15.
17. Лиштаева, А.Ю. Основы рационализации питания борцов / А.Ю. Лиштаева // Современные тенденции развития науки и технологий. - 2016. - №.12-6. - С. 62-64.
18. Мой здоровый рацион - здоровый образ жизни, здоровое питание: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://health-diet.ru>.
19. Мухамеджанов, Э.К. Питание спортсменов - продукт для повышения работоспособности / Э.К. Мухамеджанов, А.К. Кульназаров // Вопросы функциональной подготовки в спорте высших достижений. - 2014. - Т.2. - С. 228-236.
20. Наука о спорте: энциклопедия систем жизнеобеспечения / под ред. А.Д. Жукова. - М.: Юнеско, 2011. - С. 999.
21. Нененко, Н.Д. Особенности иммунного статуса спортсменов различных специализаций, проживающих и тренирующихся в условиях ХМАО-Югры / Н.Д. Нененко // Вестник ЮГУ. - 2015. - № 1 (36). - С. 83 - 85.
22. Новокшанова, А. Л. Содержание минеральных элементов в рационе студентов факультета физической культуры / А.Л. Новокшанова, Д.Б. Никитюк, А.Л. Поздняков // Вопросы питания. - 2013. - №1. - С. 79-83.
23. О роли индивидуализации питания в спорте высших достижений / В. А. Тутельян, М. М. Гаппаров, А. К. Батурич [и др.] // Вопросы питания. - 2011. - № 5. - С. 78-78.
24. Обогащенные и функциональные пищевые продукты: сходство и различия / В.К. Мазо, В.М. Коденцова, О.А. Вржесинская, И.С. Зилова // Вопросы питания. – 2012. - Т. 81, №.1. - С. 63-68.
25. Обогащенные пищевые продукты на основе гидробионтов, полученные методами биотехнологии / О.Я. Мезенова, Н.Ю. Ключко, Е.С. Землякова, О.А. и т.д. // Рыбоводство и рыбное хозяйство. - 2013 - №.3. - С. 63-70.
26. Организация спортивного питания в Континентальной хоккейной лиге / И.Б. Медведев, Б.А. Тарасов, А.В. Алехнович [и др.] / Спортивная медицина:

- наукаи практика. - 2013. - №.3. - С. 46-49.
27. Особенности диагностики обеспеченности организма человека пищевыми веществами: Методические рекомендации / Д.Б. Никитюк — М.: ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», 2016. - 25 с.
28. Особенности питания и водно-питьевого режима спортсменов игровых видов спорта / Н.Н. Денисова, И.В. Кобелькова, Э.Э. Кешабянц, В.С. Баева // Современные вопросы биомедицины. - 2018. - Т. 2, №.4 (5). - С. 52-63.
29. Оценка адекватности питания профессиональных хоккеистов с шайбой / Е.С. Богомолова, Р.С. Рахманов, Р.Ш. Хайров [и др.] // Профилактическая медицина как научно-практическая основа сохранения и укрепления здоровья населения. Сборник научных трудов. Выпуск 6. / Под общей редакцией д. м. н., проф. М.А. Поздняковой. – Н. Новгород: Издательство «Ремедиум Приволжье», 2019. - С. 39 - 42.
30. Оценка влияния натуральных продуктов, произведенных по криогенной технологии, на активность ферментов при значительных физических нагрузках / Р.С. Рахманов, С.А. Разгулин, Р.Ш. Хайров [и др.] // Медицинский альманах.- 2018.- Т.52, № 1. - С. 80-83.
31. Оценка эффективности включения в рацион питания лиц со значительными физическими нагрузками продукта с повышенным содержанием биологически активных веществ / Р.С. Рахманов, Н.В. Чумаков, С.А. Разгулин, Ю.Г. Пискарев // Медицинский альманах. - 2016.- № 4 (44).- С. 161-164.
32. Очерки спортивной фармакологии. Т. 4. Векторы энергообеспечения/ Н.Н. Каркищенко, В.В. Уйба, В.Н. Каркищенко [и др.].- М.- СПб.: «Айсинг».- 2014.- 296 с.
33. Перспективы применения бад "флавоит" в спортивном питании / Е.С. Попов, О.А. Соколова, Н.А. Пастухова [и др.] // Спортивная медицина: наука и практика. - 2017. - №.1(15). - С. 35-40.
34. Повышение работоспособности спортсменов с помощью дополнительных факторов питания / Н.А. Мартынов, И.О. Гарнов, Н.Н. Потолицына [и др.] // Научно-педагогические школы в сфере физической культуры и спорта

- материалы международного научно-практического конгресса, посвященного 100-летию федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "российский государственный университет физической культуры, спорта, молодёжи и туризма (гцолифк)" - М., 2018. - С. 314-317.
35. Пономарева, Т.А. Интенционные ценности физической культуры студенческой молодежи / Т.А. Пономарева // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. - 2017. - Т.12. - №1. - С. 74-81.
36. Предиктивные критерии формирования преморбидных состояний во время физических тренировок / И.В. Левшин, В.В. Селиверстова, Е.Н. Курьянович, В.В. Аржаков // Современные противоречия и направления развития авиационной и космической медицины. Материалы научно-практической конференции, посвященной 60-летию кафедры авиационной и космической медицины Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова. Под редакцией Б.Н. Котива. Издательство: Военно-медицинская академия имени С.М.Кирова (Санкт-Петербург). – 2018. – С.159-164.
37. Принципы оптимального питания спортсменов различных специализаций / Г.А. Азизбемян, Д.Б. Никитюк, А.Л. Поздняков [и др.] // Вопросы питания. - 2010. - № 4. - С. 67-71.
38. Профессиональная патология. Национальное руководство / под редакцией Н.Ф. Измерова. - М.: ГЭОТАР - Медиа, 2011. - 780 с.
39. Профессиональный риск для здоровья работников сельского хозяйства, гигиенические аспекты его оценки и управления / Т.А. Новикова, В.Ф. Спирин, Н.А. Михайлова [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. - 2012 - № 5. - С. 22 - 28.
40. Роль факторов питания при интенсивных физических нагрузках спортсменов / В.М. Воробьева, Л.Н. Шатнюк, И.С. Воробьева [и др.] // Вопросы питания. - 2011. - № 1. - С. 70 - 77.
41. Системный анализ тренировки и моделирования долговременных

- адаптационных процессов спортсменов высокой квалификации в условиях интегральной подготовки / Ю.Б. Эрлих, В.В. Хусаинова, А.В. Епишев [и др.] // Человек. Спорт. Медицина. - 2013. - № 3. - С. 23 - 35.
42. Характеристика питания юных спортсменов / Л. Н. Шатнюк, В. М. Воробьева, Г.А. Михеева [и др.] // Вопросы питания. - 2010. - №6. - с. 69-75.
43. Чешихина, В.В. Изучение влияния специальных продуктов питания и витаминно-минеральных комплексов на уровень тренированности пловцов старшего школьного возраста / В.В. Чешихина, О.Н. Никифорова // Современные здоровьесберегающие технологии. - 2018. - №.2. - С. 200-204.
44. A-Z of nutritional supplements: dietary supplements, sports nutrition foods and ergogenic aids for health and performance / H. Geyer, H. Braun, L. M. Burke, S. J. Stear, L. M. Castell / Br J Sports Med. - 2011. - № 45. - P. 752-754.
45. Biomarkers of physical activity and exercise / G. Palacios, R. Pedrero - Chamizo, N. Palacios, [et al.] / Nutr. Hosp. - 2015. - Vol. 31. - Suppl. 3. - P. 237 - 244.
46. Coso, J.D. Dose response effects of a caffeine-containing energy drink on muscle performance: a repeated measures design. / J.D. Coso, C. Gonzalez- Millan // Journal of the International Society of Sports Nutrition. - 2012. - № 9. - P. 21.
47. David, Y. Ice Hockey Nutrition and Training - How Players Meet Their Goals in the Pros. / Y. David // Today's Dietitian. - 2011. - Vol. 13. - P. 40.
48. Do fat supplements increase physical performance? / F. Macaluso, R. Barone, P. Catanese [et al.] // Nutrients. - 2013. - № 5(2) - P. 509-24.
49. Dunsmorel, K.A. Effects of 12 weeks of beta-hydroxy-beta-methylbutyrate free acid gel supplementation on muscle mass, strength, and power in resistance trained individuals. / KA Dunsmorel, R.P. Loweryl, N.M. Duncanl // Journal of the International Society of Sports Nutrition. - 2012. - № 9. - P.5.
50. Effect of folic acid supplementation on homocysteine concentration and association with training in handball players. / J. Molina-Lopez, J.M. Molina, L.J. Chiroso [etal.] // Journal of the International Society of Sports Nutrition. - 2013. - № 10. - P.10.
51. Effects of combined creatine plus fenugreek extract vs. Creatine plus

- carbohydrate supplementation on resistance training adaptations. / L. Taylor, C. Poole, E. Penal[et al.] // Journal of sports science & medicine. - 2011. - Vol.10. - P. 254 -260.
52. Eight - week training cessation suppresses physiological stress but rapidly im-pairs health metabolic profiles and aerobic capacity in elite taekwondo athletes [Электронный ресурс] / Y.H. Liao, Y.C. Sung, C.C. Chou [et al.] // PLoS. One. - 2016. Vol. 11. - Issue 7. - Режим доступа: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0160167>.
53. Ormsbee, M.J. The effects of six weeks of supplementation with multi-ingre-dient performance supplements and resistance training on anabolic hormones, body composition, strength, and power in resistance-trained men. / M.J. Ormsbee, W. K. Mandler, D. Thomas // Journal of the International Society of Sports Nutrition. - 2012. - №. 9. – P. 49-54.
54. Palmer, M.S. Ingesting A Sports Drink Enhances Simulated Ice Hockey Performance While Reducing Perceived Effort / M.S. Palmer, G. Heigenhauser, M. Duong,L.L. Spriet // Int J Sports Med. - 2017. - № 38(14). - P. 1061-1069.
55. Part 10: acute coronary syndromes: 2010 American heart association guide- lines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care / R.E. O’Con-nor, W. Brady, S.C. Brooks [et al.] // Circulation. Journal of the American Heart Associ-ation. - 2010. - Vol. 122. - Issue 18. - Suppl. 3. - P. 787 - 817.
56. Performance level affects the dietary supplement intake of both individual andteam sports athletes / G. Ifigenia, K. Noutsos, N. Apostolidis [et al.] // Journal of sports science & medicine -2013, Vol.12, Issue 1, 190 -196.
57. Prevention, diagnosis and treatment of the overtraining syndrome: Joint consensus statement of the European College of Sport Science (ECSS) and the American College of Sports Medicine (ACSM) / R. Meesen, D. Martine, F. Carl et al// Med. Sci. Sports Exerc. - 2013. - Vol. 45(1). - P. 186-205.
58. Ramaswamy, L. Effect of supplementation of tomato juice on the oxidative stress of selected athletes / L. Ramaswamy, K. Indirani // Journal of the Internationa. Society of Sports Nutrition. - 2011. - №8. - P.21.