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: «КОРЕКЦІЯ СПЕЦІАЛЬНОЇ ВИТРИВАЛОСТІ ЗА ДОПОМОГОЮ ДІЄТИ ТА АМІНОКИСЛОТНОГО КОМПЛЕКСУ СПОРТСМЕНІВ, ЯКІ ЗАЙМАЮТЬСЯ ФІТНЕСОМ»

 здобувача вищої освіти другого

 (магістерського) рівня

 Котлубей Яна Олександровича

 Науковий керівник: Станкевич Л.Г.

 к.фіз.вих. і сп., доцент

 Рецензент: Вдовенко Н.В.,

 к.б.н., с.н.с., лаб. ергогенних

 чинників у спорті ДНДІФКС

 Рекомендовано до захисту на

 засіданні кафедри

протокол № 4 від 24.11 2022 р.

 Завідувач кафедри:

 Пастухова В.А., д.б.н.,

 професор\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Київ – 2022

ЗМІСТ

ВВЕДЕННЯ…………………………………………………. ……………………..5

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ……………………… …………………….8

РОЗДІЛ 1. ОСНОВНІ АСПЕКТИ У РАЦІОНІ ХАРЧУВАННЯ СПОРТСМЕНІВ, ЯКІ ЗАЙМАЮТЬСЯ ФІТНЕСОМ…………………………………………….……9

1.1 Значення адекватного раціону харчування для досягнення спортивних результатів…………………………………………………………………………....9

1.2 Загальна характеристика білків у раціоні спортсменів………………….….10

1.3 Характеристика вуглеводів як основи раціону харчування спортсменів………………………………………………………………………....11

1.4 Загальна характеристика жирів у раціоні спорменів………………………..13

1.5 Значення вітамінів і мінералів в раціоні фітнес спортсменів…………….…15

1.6 Основні функції та оцінка якості білку у раціоні спортсмена……….……..20

1.7 Роль спортивного харчування у раціоні спортсменів……………………..…25

1.7.1 Особливості складу та впливу протеїнових, амінокислотних добавок…………………………………………………………………………...…26

Висновок до розділу 1………………………………………………….…………..30

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ І ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ……………………….. 32

2.1 Методи дослідження ………………………………………………….………32

2.1.1 Теоретичний аналіз та узагальнення спеціальної вітчизняної та зрубіжної літератури …………………………………………………………………………..33

2.1.2 Функціональні методи дослідження………………………………..……….33

2.1.3 Методи статистичної обробки результатів досліджень……………………34

2.1.4 Вивчення та узагальнення досвіду передвої практики ……………………34

2.1.5 Педагогічні методи дослідження……………………………………………35

2.2 Організація дослідження…………………………………………………….…35

2.3 Характеристика біологічно активних речовин, що використовуються спортсменами для запобігання катаболізму……………………………….……..38

2.4 Характеристика раціонів харчування, їх енергетичної цінності та необхідності застосування добавок спортивного харчування…………………..39

РОЗДІЛ 3 **ВПЛИВ НА КОМПОЗИЦІЙНИЙ СКЛАД ТІЛА ТА ПОКАЗНИКИ ФІЗИЧНОЇ ВИТРИВАЛОСТІ СПОРТСМЕНІВ ЩО ЗАЙМАЮТЬСЯ ФІТНЕСОМ ЗА ДОПОМОГОЮ ЗБАНСОВАНОЇ ДІЄТИ ТА АМІНОКИСЛОТНИХ КОМПЛЕКСІВ** ………………………………….41

3.1 Результати аналізу раціонів харчування спортсменів, що тренуються

в фітнесі за кількісними та якісними показниками ……………………..………42

3.2 Аналіз амінокислотних профілів білків у раціоні спортсменів ..…………..45

3.3 Набір продуктів і загальна дієта рекомендована спортсменам,

які займаються фітнесом ………………..………………………..……………....50

3.4 Спеціальний план тренувальних навантажень на прикладі одного мікроциклу спортсменів, які займаються фітнесом …………………………...53

3.5 Дослідження впливу збалансованої дієти та амінокислотного комплексу на вагу, композитних склад тіла та тренованість фітнес спортсменів.......………55

Висновки до розділу 3…………………………………………………………..…58

ВИСНОВКИ…………………………………………………………………..……59

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ……………………………………….…..………61

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ………………..……63

ВВЕДЕННЯ

**Актуальність.** Побудова раціону харчування спортсмена з урахуванням повного відновлення енергетичних витрат - одна з найважливіших вимог до організації тренувального процесу. Основою стратегії правильного харчування спортсменів є загальні принципи раціонального та збалансованого харчування, але існують і спеціалізовані задачі підвищення працездатності, швидкості відновлення м’язів після тренувальних навантажень [22, 23]. Можливість використовувати фактор харчування на різних етапах підготовки спортсмена приваблює багатьох спеціалістів.

Раціональне харчування спортсмена базується на трьох основних принципах:

* відповідність енергетичної цінності раціону харчування витратам енергії;
* збалансованість раціону на основі основних поживних речовин і незамінних чинників харчування стосовно певного виду спорту;
* вибір найбільш адекватних форм харчування (продуктів і страв) і кількості прийомів їжі протягом дня.

Досягнення цілей спортсменами, які займаються фітнесом залежить не тільки від обсягу та фізичних навантажень, їх інтенсивності та методів тренування. Надмірні навантаження с постійним збільшенням інтенсивності можуть стати причиною перетренованості, тому не слід недооцінювати фактор харчування, як ефективний засіб підвищення працездатності та спортивних показників.

Проблема в харчуванні спортсменів полягає не тільки у енергетичній повноцінності раціону та режимі харчування, а у адекватному вживанні вітамінів та мінералів, будь які дефіцитні стани негативно впливають на працездатність спортсмена.

Найбільш прийнятним вибором у даній ситуації є прийом спеціальних харчових продуктів та БАДів, які містять у концентрованому вигляді всі необхідні компоненти. За рахунок точно вирахуваного складу та концентрації компонентів, можливо дозувати надходження у організм основних та додаткових нутрієнтів в кількостях, що відповідають потребам спортсмена[3, 23].

Враховуючи вищезазначені дані, можна припустити, що доцільним є

 вивчення метаболічного стану організму, зміни його показників в умовах фізичних навантажень та впливу на цей стан факторів харчування та ергогенних засобів.

Мета роботи – дослідження впливу раціональної дієти, амінокислотного комплексу та фізичних навантажень на зміни ваги, композитного складу тіла та процесів відновлення у спортсменів, які займаються фітнесом.

Завдання роботи:

1. Провести всебічний огляд існуючої спеціалізованої літератури та узагальнити дані щодо складання збалансованого раціону спортсменів, що займаються фітнесом.

2. Дослідити вибір адекватних форм харчування: продуктів та БАДів в періоди інтенсивних фізичних навантажень, гіпокалорійного раціону.

3. Оцінити вплив запропонованих БАДів на спортивні показники, процеси відновлення та склад тіла в умовах збалансованого раціону з помірним дефіцитом калорій.

**Об'єкт дослідження -** всебічне дієтологічне забезпечення спортсменів, які займаються фітнесом.

Предмет дослідження – покращення спортивних показників та композитного складу тіла за допомогою раціональної дієти та ергоненних засобів у спортсменів, що займаються фітнесом.

Методи дослідження. Поставлені задачі виконані за допомогою: теоретичного узагальнення існуючої спеціальної літератури та аналізу зібраних данних у вигляді щоденників харчування, складання збалансованого раціону зі спеціальними БАДами та адекватного тренувального режиму, педагогічних методів дослідження, які полягають у виявленні рівня фізичної підготовки спортсменів.

Наукова новизна отриманих результатів.

* Доповнені існуючі данні щодо раціонального харчування спортсменів, що займаються фітнесом. Узагальнено сучасні підходи щодо співвідношення основних нутрієнтів, оцінки якості та джерел білків, жирів та вуглеводів, доцільності додаткового введення в раціон вітамінних і мінеральних речовин у вигляді добавок.
* За допомогою експерименту доведена ефективність впливу амінокислотних добавок з урахуванням рекомендованого повноцінного раціону харчування відповідно до специфіки та інтенсивності навантажень.

Практичне значення отриманих результатів. Результати, що були отримані під час написання цієї роботи дозволяють підвищити ефективність тренувань, швидкість відновлювальних процесів,та покращити композитний склад тіла у спортсменів, шо займаються фітнесом.

Результати були отримані завдяки використанню ергогенних засобів та збалансованої дієти та адекватного режиму тренувань та відновлення, та можуть бути використані спортменами-професіоналами та любителями шо займаються фітнесом та бажають покращити спортивні показники та фізичну форму.

Розроблені рекомендації знайшли застосування на практиці при здійсненні навчального процесу на факультеті заочного навчання.

Структура роботи: Магістерська робота складається з трьох друкованих розділів та висновків до них, практичних рекомендацій та списку використаної літератури. Магістерська робота містить 15 таблиць та 5 рисунків.

**ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ**

АТФ–аденозинтрифосфат

БАДи –біологічно активні добавки

ВСАА – амінокислоти з розгалуженими бічними ланками

ГАМК– гамма аміномасляна кислота

ГІ –глікемічний індекс

ГН– глікемічне навантаження

ГР– грами

ДОФА–дегідроксифенілаланін

ІІ –інсуліновий індекс

ІМТ – індекс маси тіла

МКГ–мікрограми

НАК– незамінні амінокислоти

РМБ–розпад м’язевих білків

СМБ–синтез м’язевих білків

ХВ–хвилини

ШКТ– шлункво-кишковий тракт

**РОЗДІЛ 1. ОСНОВНІ АСПЕКТИ У РАЦІОНІ ХАРЧУВАННЯ**

**ЛЮДИНИ ПРИ ЗАНЯТТЯХ ФІЗИЧНОЮ КУЛЬТУРОЮ І СПОРТОМ**

 **1.1 Значення адекватного раціону харчування для досягнення спортивних результатів**

 Поняття «харчування» охоплює велику кількість біологічних процесів, що забезпечують організм необхідною енергією та структурними компонентами для нормального функціонування [21] . Однією з основних сучасних теорій – є збалансоване раціональне харчування, його суть полягає у не тільки забезпеченні організму необхідною кількістю енергії, а й створенні певних пропорцій між макронутрієтами та мікронутрієнтами, особлива вага приділяється речовинам, що не можуть бути синтезовані організмом.

 Раціон харчування спортсмена суттєво відрізняється від раціону звичайної людини та потребує особливої уваги, через особливі вимоги до функціональності організму та фізичних показників [1].

 Задачі, які можна вирішити за допомогою харчування:

* Забезпечення спортсмена необхідною кількістю енергії, що є актуальною на даному етапі підготовки
* Регуляція біологічних процесів за допомогою БАДів
* Досягнення необхідної маси та складу тіла
* Покращення спортивних показників за рахунок урегулювання гормонального фону

При складанні раціону спортсмена важливо врахувати його фізичні кондиції, порівняти потреби та існуючу схему харчування, що допоможе оцінити наслідки вживання їжі.

Усі харчові речовини у біохімії поділяють на дві групи:

* Макронутрієнти- організм потребує у великих кількостях, є основним джерелом енергії та пластичних матеріалів. До макронутрієнтів належать: білки, жири та вуглеводи
* Мікронутрієнти-зустрічаются в харчових продуктах в невеликих кількостях, організм також потребує цих речовин набагато менше, ніж макронутрієнтів. До мікронутрієнтів належать вітаміни, провітаміни, вітаміноподібні речивини та мінерали. В даний клас також часто відносять компоненти макронутрієнтів, такі як клітковина, окремі амінокислоти та ліпіди.

Раціональне збалансоване харчування сприяє підвищенню спортивної продуктивності, швидкості адаптації до фізичних навантажень, ефективній

**1.2 Загальна характеристика білків у раціоні спортсменів**

Основними джерелами енергії для людського організму є білки, жири та вуглеводи. При складанні раціонального збалансованого раціону харчування дуже важливим є співвіношення цих компонентів, нині оптимальним, без урахування специфіки виду спорту вважають 11-13% білків, 25-30% жирів, 47-64% вуглеводів. [26].

Білок-один із головних нутрієнтів, який виконує не тільки енергетичну роль, а й є основним будівельним компонентом, за допомогою білків в організмі відбувається синтез ферментів, та утворюються антитіла в імунній системі [8]. В тілі дорослої людини білок є основним джерелом відновлення тканин і клітин, та складає близько 45% сухого залишку маси тіла [19].

Визначення добової потреби дорослої людини у білку базується на дослідженні азотистого балансу с використанням білку високої якості, скорегованому за амінокислотним складом. Якість білку з врахуванням амінокислотного профілю оцінюють за допомогою коефіцієнту засвоюваності білку за амінокислотним складом. Найвищий показник, якому може відповідати білок-це 1.0. В ході дослідження експерти виявили, що середня кількість білку в день для дорослої людини складає 0,83 граму. [4]

 Середня добова потреба у білку для спортсменів, що займаються фітнесом 1,5 грами на один кілограм маси тіла [8]. Білки складаються з амінокислот, які поділяють на дві групи: замінні та незамінні. Відповідно до хімічного складу та молекулярної структури білку визначається його вплив на побудову м’язів.

Майже в усіх живих організмах зустрічаються білки, але їх властивості суттєво відрізняються [1] . Головною вимогою до білкових харчових продуктів є збалансованість амінокислотного профілю, та наявність необхідної кількості незамінних амінокислот. Біологічна цінність білку в харчових продуктах оцінюється наближенністю амінокислотного профілю до власного білку людського тіла [21].

Існує також ряд амінокислот які виконують важливі функції але не є складовими білку. Наприклад ГАМК та ДОФА-важливі нейромедіатори.

**1.3 Характеристика вуглеводів як основи раціону харчування спортсменів**

Ряд науковців у своїх роботах дають визначення вуглеводам, як основному джерелу енергії для організму [1, 21, 19]

Відповідно до уявлень сучасної науки, вуглеводи є найрозповсюдженішим видом органічних сполук у біосфері та забезпечують більше половини добової потреби у енергії для людини [21].

В організмі вуглеводи виконують наступні функції:

* Енергетична - з вуглеводів відбувається синтез універсального джерела енергії АТФ
* За допомогою харчових волокон (клітковини) відбувається біорегуляторна функція
* Пластична - з вуглеводів утворюється гепарин, гіалуронова кислота, рибоза, дезоксирибоза [26].

 Всі вуглеводи поділяють на дві великі групи: прості (цукри) та складні.

До простих вуглеводів належать моно- та дисахариди, вони можуть бути використані для утворення глікогену, легко засвоюються та розчиняються. [19]. До простих вуглеводів належать моносахариди глюкоза, галактоза, фруктоза, та дисахариди-сахароза, лактоза, мальтоза [26].

Складні вуглеводи перетравлюються довше відносно простих, глюкоза з таких вуглеводів всмоктується поступово, що створює гарні умови для повного її використання [19]. До складних вуглеводів належать полісахариди: крохмалі (найрозповсюдженіші), глікоген, клітковина [26].

 В спеціальних продуктах спортивного харчування використовують продукти часткового розпаду крохмалю, такі як мальтодекстрини та декстрини, навідміну від звичайного крохмалю дані речовини краще розчиняються та засвоюються але мають вищій глікемічний індекс, ніж у цукрів [1].

Для оцінки якості вуглеводів використовують ГІ, даний показник описує вплив вуглеводневих продуктів на рівень глюкози у крові, описуючи швидкість всмоктування вуглеводів в ШКТ та наступне підвищення рівня цукру [49]. В даний момент найсучаснішим методом оцінки якості вуглеводів вважають глікемічне навантаження, ГН дозволяє взяти до уваги ще один показник-кількість вуглеводів.

Для продуктів, що містять вуглеводи важливим є показник ІІ, він оцінює навантаження яке відчуває організм після прийому вуглеводневої іжі для вироблення інсуліну, необхідного для засвоєння даних вуглеводів [15].

Мінімальні добові потереби спортсменів у вуглеводах залежать від специфіки та тривалості навантаження [1] (табл.1.1)

*Таблиця 1.1*

Збалансованість вуглеводів в залежності від напряму тренувальних навантажень

|  |  |
| --- | --- |
| **Тривалість тренувань** | **Г вуглеводів/кг маси тіла** |
| 1 година | 4-5 |
| 1-2 години | 5-6 |
| 2-4 години | 6-7 |
| 4 та більше | 7-8 |

Для спортсменів, що займаються фітнесом, оптимальною кількістю вуглеводів буде 3-5 гр/кг/день, а співвідношення простих і складних вуглеводів 64% та 36% відповідно [35].

Добова потреба у харчових волокнах складає 25-30 і забезпечується за допомогою фруктів, овочів, злаків та спеціалізованих дієтичних добавок та потребує достатньої кількості води в раціоні для забезпечення нормально функціонування ШКТ [21].

**1.4 Загальна характеристика жирів у раціоні спорменів**

Жири є важливим джерелом енергії в організмі людини, на частку жирів в раціоні припадає 20-30 % від загальної кількості енергії. Окрім енергетичної функції жири є структурним елементом мембран клітин, ферментів та гормонів, що є каталізаторами обміну речовин [8].

Основні функції жирів:

* Джерело енергії
* Структурний компонент клітин
* Засвоєння жиророзчинних вітамінів (А, D,E,K)
* Захист органів від пошкоджень
* Джерело незамінних жирних кислот [18].

Харчові жири поділяють на насичені та ненасичені в залежності від наявності кількості зв’язків у вуглецевому ланцюгу. Ненасичені жирні кислоти мають подвійні зв’язки. Жирні кислоти с одним подвійним зв’язком є моно ненасиченими, наприклад олеїнова жирна кислота, з двома та більше зв’язками-поліненасиченими (лінолева, ліноленова). [7]

Використання жирів, як енергетичного ресурсу особливо важливе у видах спорту на витривалість , де фізична робота виконується більше аніж 1,5 години та в умовах низьких температур навколишнього середовища [8].

В більшості випадків тваринні жири є насиченими, а рослинні- ненасичені. Мінімальна добова потреба у жирах для спортменів, що займаються фітнесом складає 1.1 грам/кг ідеальної маси тіла, 30% з яких повинні складати рослинні жири [2],

Загалом сбалансований жирнокислотний склад раціону має містити 50-60% моно ненасичених жиних кислот, 30 % насичених, 10-20% поліненасичених. Незамінними для організму вважають лінолеву та ліноленову жирні кислоти та повинні поступати з раціону харчування, особливо у період росту [7].

Мононенасичені жирні кислоти здатні нормалізувати ліпідний обмін, поліненачисені захищають клітини від окислювального стресу та входять в склад мембран [1].

Стерини є складниками харчових продуктів тваринного і рослинного походження, холестерин-найважливіший стерин тваринного походження. Холестирин-структурний компонент тканин та клітин, що приймає участь у формуванні гормонів у т.ч. андрогенів та естрогенів, вітаміну D та обміні жовчних кислот. Основна частина холестерину утворюється у печінці, інша повинна поступати з продуктів харчування [21].

Однією з найпопулярніших добавок на ринку спортивного харчування залишаються Омега-3 жирні кислоти (альфа-ліпоєва, єйкозапентаєнова та докозогексаєнова). Омега-3 жирні кислоти відносять до поліненасичених, три з вищезгаданих з 11 є незамінними. В ході експерименту, який був проведений Масачусетським університетом у 2017 році, було виявлено, що Омега-3 жирні кислоти здатні знижувати рівень оксидативного стресу, що позитивно впливає на спортивні результати [[53](https://www.theguardian.com/environment/2017/mar/03/oil-supplements-could-tackle-harmful-health-effects-of-air-pollution)].

**1.5 Значення вітамінів і мінералів в раціоні фітнес спортсменів**

Вітамінами називають органічні сполуки що мають певну біологічну активність, регулюють обмін основних нутрієнтів та регулюють функції пов’язані з обміном енергії та підтримання фізичної працездатності [5]. Організм отримує необхідні вітаміни кількома шляхами:

* З продуктами харчування, у зв’язаному вигляді або у вигляді провітамінів. Провітаміни за допомогою ряда біохімічних реакцій перетворюються у активну форму [2].
* Можуть синтезуватися у кишківнику за участю нормальної мікрофлори [22].

Вітаміни поділяють на дві групи:

Жиророзчинні вітаміни A, D, E, K в певній мірі можуть накопичуватись в печінці та жировій масі. При екзогенному потраплянні в орнанізм у великій кількості можуть бути токсичними, тому це слід враховувати при призначенні додаткових БАДів. Водорозчинні вітаміни групи В, С, РР, фолієву кислоту, пантоєнову, біотин-не накопичуються в організмі, важко проникають в жирові тканини, надлишок виводиться с сечею [1].

В окрему группу класифікують вітаміноподібні речовини, вони мають схожі біологічні ефекти з вітамінами на організм, але їх дефіцит не викликає виражених порушень життєдільяльності. До вітаміноподібних речовин належать інозит, карнітин, холін. [22]. Виділяють також і антивітаміни-речовини що конкурують з вітамінами у структурі ферменту. Наприклад, білок курячого яйця авідин може інактивувати біотин.

При дефіциті вітамінів в харчуванні чи порушенні всмоктування виникає вітамінна недостатність. В залежності від ступеню недостатності розрізняють авітаміноз – важка форма недостатності, що характеризується відсутністю вітаміну в раціоні, або гіповітаміноз – неповне задоволення потреб організму в вітаміні [2].

 Жиророзчинні вітаміни:

* Вітамін А впливає на ріст та відновлення слизових оболонок та шкіряного покрову [21], адекватний рівень вживання в середньому складає 1 мг\добу [5]. Бета-каротин є провітаміном вітаміну А, володіє антиоксидантним ефектом.
* Вітамін D (кальциферол) сприяє всмоктуванню кальцію в кишківнику, грає визначну роль в фосфорно-кальцієвому обміні. Приймає участь в синтезі пролактина та інсуліна та пігмента меланіна, важливий компонент імунних реакцій організму [22]. Адекватний рівень споживання складає 5 мкг, може утворюватись в шкірі під дією сонячних променів.
* Вітамін Е (токоферол) володіє потужною антиокислювальною дією, захищаючи клітинні мембрани, знижує кількість вільних радикалів. Адекватний рівень споживання на добу складає 10 мг [1].
* Вітамін К- приймає участь в утворенні функціонально активного білку протромбіну, потрібного для утворення кров’яних згустків .
* Недостатність вітаміну може виникати при порушеннях всмоктування ШКТ, бактерії здорового кишківника самостійно продукують вітамін К [21]. Адекватний рівень споживання складає 120 мкг на добу [5].

В останнє десятиріччя значна увага приділяється дефіцитним станам вітаміну D, контролю прийому добавок та його концентрацій в спортивних добавках. Завдяки дослідженням було зроблено висновки, що рівні кальцитріолу 75 нмоль л -1 позитивно впливають на процеси відновлення після інтенсивних фізичних навантажень. Адекватні рівні вітаміну D можуть оптимізувати процес адаптації до важких фізичних навантажень та покращити гіпертрофію м’язів **[**41**].**

В організмі вітаміни тісно пов’язані з мінеральними речовинами, порушення обміну вітамінів спричиняє порушення обміну мінералів і навпаки. Одним з таких прикладів є зниження вмісту цинку при дефіциті вітамну Е. Це пояснюється використанням великої кількості цинку у роботі антиоксидантної системи для скорочення дефіциту вітаміну Е [17].

Мінеральні речовини є не менш важливою складовою харчування спортсменів та виконують ряд важливих біологічних функцій: приймають участь у обміні речовин, входять до складу ферментів, відповідають за щільність кісток та були віднайдені в ряді гормнів [21]. Відповідно до потреб організму мінеральні речовини класифікують на мікроелементи та макроелементи [5].

Макроелементи містяться в організмі у великих кількостях, що вимірються десятками та сотнями мг на 100 г живих тканин, до мікроелементів належать кальцій, натрій, магній, йод, фосфор, калій, хлор та сірка [1, 2] (табл.12)

*Таблиця 1.2*

Компоненти їжі, необхідні для людини [23]

|  |  |
| --- | --- |
| **Роль мікроелементу в організмі людини** | **Причина дефіциту та денна норма** |
| **Кальцій** виконує структурну роль, впливає на проникність клітинних мембран, переміщення кальцію забезпечує скорочення, перистальтику, впливає на функцію ендокринних залоз та є антагоністом натрію та калію. | Всмоктуваність кальцію напряму залежить від рівню вітаміну D та стану тонкої кишки. На метаболізм кальцію впливають рівень глюкокортикоїдів, гормонів щитиподібної залози, ГР, естрогенів. Кофеїн може стимулювати виведення кальцію. Денна потреба дорослої людини складає близько 1 гр. |
| Від **фосфору**, як кофактору різноманітних ферментів залежить метаболізм, у тому числі в якості основного резервуару для енергії у формі АТФ. За участю фосфору відбувається переміщення фосфорильованих молекул у межах клітини. Фосфор взаємодіючи з кальцієм утворює речовину гідросиапатит, яка є основною неорганічною сполукою кісток. | Дефіцит фосфору може розвиватись при ураженні тонкої кишки, алкоголізмі та мальабсорбціїї вітаміну D. Для дорослої людини старшої 24 років денна норма фосфору складає 800 мг. |
| **Магній** є незамінним для багатьох клітинних реакцій, приймає участь у синтезі жирних кислот, фосфорилюванні глюкози за гліколітичним шляхом, синтезі білку. Примає участь у формуванні цАМФ | Дефіцит магнію може бути викликаний порушенням функціонування нирок, вживанням алкоголю, синдромом мальабсорбції. Норма для жінок складає близько 350 мг\день, для чоловіків 280. |
| **Натрій** підтримує постійну кількість рідини у організмі, приймає участь у транспорті амінокислот, цукрів та калію. | У сучасній дієті дефіцит натрію зустрічається дуже рідко, але може бути спричинений прийомом діуретиків та кишковими інфекціями та надмірним споживанням кофеїну. Фізіологічний мінімум споживання натрію скадає 1,5 гр на день. |
| **Калій** посилює виведення натрію з організму та необхідний для скоротливої функціїї скелетних м’язів та регуляції збудливості м’язів, в першу чергу серця. | Дефіцит калію можу бути пов'язаний з дефіцитом магнію, а також прийом діуретиків та кофеїну. В середньому норма вживання калію для дорослої людини 2000 мг, для спортсмена не менше 2500 мг. |
| **Залізо** є частиною гемоглобіну та міоглобіну та грає важливу роль в утворенні крові та насиченні м’язів киснем. | Кальцій конкурує з залізом за всмоктування, тому надмірне споживання кальцію може спричиняти дефіцит заліза. Дефіцит заліза часто зустрічається у спортсменів, наряду з дефіцитом міді та цинку є причиною споривної анемії. Добова норма заліза для чоловків 12 мг, для жінок 30 мг. |

Концентрації мікроелементів в організмі є в сотні та десятки разів нижчими, ніж макроелементів [21]. Потрапляючи в організм мікроелементи взаємодіють один з одним на рівні абсорбції у ШКТ і участі у різних біологічних процесах, тому збалансованість раціонів за мікроелементами є надзвичайно важливою для досягнення оптимальних співвдношень речовин.

До мікроелементів належать цинк, хром мідь, маргенець, фтор, кобальт, нікель і т.д.

 Цинк відіграє важиву роль в синтезі білків та підвищення їх ферментної актичності. Добова потреба у цинку складає близко 15 мг [11].

Мідь приймає участь у кровотворенні, за допомогою міді утворюється гемоглобін та відбувається перенесення заліза до кісткового мозку. Денна норма міді 70 мг.

Марганець необхідний для ліпідного та вуглеводного обмінів, приймає участь у репродуктивній фунуції та потрібен для нормального росту організму. Денна потреба у марганці складає 10 мг.

Хром є важливим для вуглеводного обміну. За допомогою хрому та інсуліну відбувається перенесення глюкози у тканини, де вона використовується або зберігається в якості ресурсу. У професійних атлетів дефіцит хрому може бути причиною гіпоглікемії. Денна норма вживання хрому становить 25 мг.

Фтор забезпечує щілність кісткової тканини та зубів. Алюміній може перешкоджати засвоєнню фтору з харчових продуктів. Денна норма фтору складає 0,03 на кг маси тіла.

Нині актуальною є тема доцільності використання високодозованих вітамінно-мінеральних комплексів спорсменами. Не дивлячись на велику кількість досліджень, які доказують ефектиність впливу спортивного харчування на спортивні показники, використання великих конентрацій вітамінів С, D та заліза не завжди є доцільним і вирішується грамотною корекцією раціону харчування [40].

**1.6 Основні функції та оцінка якості білку у раціоні спортсменів**

Білок належить до основних нутрієнтів , тобто ессенціальних речовин ,

без яких не можливе життя. По суті, білки-це азотовмісні речовини, що побудовані з залишків амінокислот [26].

Функції білку в організмі людини

* Пластична-синтез колагену, що є основним компонентом з’єднувальної та кіствої тканин, хімічна структура цих білків ідеально підходить, щоб витримувати навантаження.
* Рухова функція, актин та міозин є особливими за структорою фібрилярними білками, найважливіший компонент скоротливих волокон м’язів –міофібрил.
* Каталітична-формування ферментів, найчисленнішим та специфічним класом білків є ферменти, саме завдяки їм в оранізмі відбуваються хімічні реакціїї, які у сукупності називаються метаболізмом.
* Транспортна-синтез транспортних білків, у тому числі гемоглобіну та міоглобіну. В першу чергу це білки, що здійснюють актине перенесення речовин з оточуючого середовища та назад.
* Імунна-синтез імуноглобулінів та антитіл. Антитіла здатні зв’язуватися з чужеродними полімерами, що називаються антигенами.
* Білки з їжі для людей та тварин виконують енергетичну функцію та є джерелом незамінних амінослот. При голодуванні власні білки можуть використовуватися організмом в якості енергетичного субстрата.

У сучасній біохімії розрізняють замінні, незамінні та відносно незамінні амінокислоти, в залежності від здатності організма самостійно синтезувати амінокислоту, чи вона повинна бути отримана з їжі. Навідміну від деяких живих організмів, які можуть відтворювати всі амінокислоти, людських організм, та організми багатьох тварин здатні синтезувати лише 10 протеїногенних амінокислот (табл. 1.3) [27].

*Таблиця 1.3*

Рекомендоване добове споживання вітамінів

|  |  |
| --- | --- |
| **Незамінні амінокислоти** | **Замінні аміносилоти** |
| ГистидинИзолейцинЛейцин ЛизинМетионинФенилаланинТреонинТрипторанВалин | АланинАргінін (відносно незамінна)АспарагинАспарагиновая кислотаЦистеїн (відносно незамінна)Глутаминовая кислотаГлутамин (відносно незамінна)Глицин (відносно незамінна)Пролин (відносно незамінна)СеринТирозин (відносно незамінна) |

 Як відомо, потреба організму у білку заснована на потребі в окремих амінокислотах, що приймють участь у побудові окремих білків. Потреби організму в амінокислотах залежить від багатьох факторів: рівня фізичних наванажень , адекватності калорійності раціону та калорій з вуглеводів,якості білків та функціонування ендокринної системи, та загального фізичного здоров'я [18].

Відстутність у раціоні необхідної кількості незамінних амінокислот призводить до загрози здоров’ю та життю людини (у т.ч затримка розвитку й росту, порушення азотного балансу), тому існують мінімальні добові потреби у НАК [27]. (табл.1.4)

*Таблиця 1.4*

Норми споживання амінокислот

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Амінокислоти** | **Потреби людини, г** | **Потреба маси тіла мг\кг** |
| Аргінін | 1.8 | Дорослий не потребує |
| Гістидин | 0.9 | Дорослий не потребує |
| Ізолейцин | 0.7 | 10 |
| Лейцин | 1.1 | 14 |
| Лізин | 0.8 | 12 |
| Метіонін | 1.1 | 13 |
| Тірозин | 1.1 | 14 |
| Треонін | 0,5 | 7 |
| Тріптофан | 0,25 | 3.5 |
| Валін | 0.8 | 10 |

 Навіть при вживанні великої кількості білку але з неповноцінним амінокислотним профілем (в більшості випадків мова іде про рослинні джерела білків) , або незбалансованому надходженні амінокислот в організм, можуть порушуватись пластичні процеси, особливо у період інтенсивного росту [26].

 Оцінити якість білку можна завдяки двом критеріям-це амінокислотний профіль та ступінь засвоєння. Метод PDCAAS дозволяє оцінити міру здатності білку забезпечувати достатній рівень незамінних амінокислот для людини. PDCAAS розраховується з урахуванням істинної перетравлюваності білку та вмісту незамінних амінокислот. Джерело білку порівнюється з еталонним зразком, який відображає потреби людського організму. Оцінується кожна амінокислота, а пізніше коригується відповідно за доступністю для травлення [32].

 Американський фізіолог та дієтолог Лайл Мак Доналд в статті про засвоєння протеїну демонструє різницю між засвоюваністю білку з різних продуктів [37] (табл .1.5)

*Таблиця 1.5*

*Засвоюваність білка, %*

|  |  |
| --- | --- |
| **Джерело білку** | **Ступінь засвоюваності білку** |
| Яйця | 97 |
| Молочні продукти | 97 |
| Змішана дієта | 96 |
| Арахісова паста | 95 |
| М'ясо та риба | 94 |
| Цільнозернові | 86 |
| Соєві боби | 78 |
| Рис | 76 |

Кількість білку, необхідна для збалансованого раціону залежить від виду та інтенсивності навантажень [16]. Білок у раціоні спортсмена важливий не тільки задля запобігання дефіциту, а й можливо, щоб прискорювати адапацію до фізичних навантажень [42].

Під час фізичих навантажень потреби у білку зростають у середньому на 0,8 г на кг маси тіла, відповідно до звичайних дієтичних рекомендацій.

 При фізичних навантаженнях низької інтесиності (нижче 50 % від VO2max) введення в раціон додаткої кілкькості білку не потрібне.

 Регуляні фізичні навантаження високої інтенсивності потребують збільшення кількості білку на 140-160% від рекомендованої денної кілкості білку в перід адаптції до навантаження.

Під час набору м'язевої маси кількість білку в раціоні збільшується на 160-200% від РДН, 1.4-1.8 г на к маси тіла. Для нарощування мязевої маси також важливе загальне споживання енергії, що повинне бути вищим за витрати в середньму на 200 ккал х [18].

**1.7 Роль спортивного харчування у раціоні спортсменів.**

Фактор харчування є основою досягнення високих результатів у спорті. Особливе місце серед факторів харчування займають ергогенні засоби: БАДи тваринного і рослинного походження з урахуванням їх високої ефективності, доступності та відсутності побічних ефектів [14].

Продукти спортивного харчування призначені не тільки для збалансування дефіцитів поживних речовин у раціоні, а й для покращення показників та здоров’я, та можуть використовуватися не тільки елітними спортменами, а й спортсменами любителями [18].

 Основні принципи дії сучасного спортивного харчування були сформульовані академіком А.А.Покровським:

* Отримання необхідної кількості енергії під час фізичних навантажень.
* Підбір добавок відповідно принципам збалансованого харчування, з урахуванням специфіки окремих видів спорту, етапу підготовки.
* Відбір адекватних форм харчування під час навантажень високої інтенсивності.
* Використання індукуючого ефекту харчових речовин, для активації коензимів, аеробного окислення, АТФазних реакцій та інших метаболічних процесів, важливих для фізичної роботи.
* Дія харчових речовин для створення метаболічного фону.
* Застосування факторів харчування для досягнення покращення силових показників та нарощування м’язевої маси.
* Побудова режиму харчування відповідно до тренувального та змагального режимів.
* Використання харчових факторів для швидкого зниження маси тіла .
* Розробка індивідуалних раціонів відповідно до соматотипу та метаболічних особливостей спорсмена.

За рекомендацією Науквого комітету з харчування Європейської комісії умовно всі продукти спортивного харчування поділяють на 4 категорії

* продукти з високою енергетичною цінністю (вуглеводні)
* розчини вуглеводів з електролітами
* С протеїни та амінослотні комплекси
* БАДи, незамінні мікронутрієнти та інші компоненти їжі [9]

 Під час планування введення спортивного харчування в раціон спортсменів, необхідно оцінити на які енергетичні властивості вплине прийом даних добавок: потужність, ємність, посилення аеробного чи анаеробного перетворення енергії. Деякі добавки мають обмежений ефект на один з показників, інші у свою чергу-комплексний [8] .

**1.7.1 Особливості складу та впливу протеїнових та амінокислотних добавок.**

Різноманітність білків тваринного та рослинного походження, а також їх достатня кількість забезпечує нормальне насичення організму амінокислотами.

Середня добова потреба в протеїні складає в середньму 1.5 грама на 1 кг маси тіла. Враховуючи особливості метаболізму спортсмена та різноманіття функцій окремих амінокислот забезпечити їх оптимальне співвідношення за допомогою харчових продуктів буває складно. Для досягнення оптимального співвідношення всіх амінокислот спортсменами використовуються збалансовані суміші білків та амінокислот [13].

 Види білку, що використовують для виробництва комерційних протеїнових порошків та напоїв (табл. 1.6)

*Таблиця 1.6*

Види, властивості білків

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вид білку** | **Властивості** | **Швидкість засвоєння (г\год)** | **Біологічна цінність** |
| Сироватковий білок  | Висока швидкість засвоювання, гарний амінокислотний профіль, невисока ціна | 10-12 | 100 |
| Казеїн | Насичує організм амінокислотами тривалий час але може мати неоднорідну консистенцію | 4-6 | 80 |
| Молочний білок | Має відносно непоганий амінокислотний профіль але може мати побічні ефекти для травлення через вміст лактози | 4,5 | 90 |
| Яєчний білок | Найкращі показники амінокислотного профілю, середній час засвоєння  | 9 | 100 |
| Соєвий білок | Абсорбується тривалий час, має естрогенну активність, що робить продукт не універсальним по відношенню до статі спортсмена | 4 | 74 |

Саме сироваткові білки є найбільш популярними та перспективними на ринку комерційних добавок для спортсменів. Завдяки оптимальному набору амінокислот, сироваткові білки мають високу біологічну цінність. Для забезпечення денної норми організму в есенційних амінокислотах необхідно всього 14,5 г сироваткового протеїну, порівняно з 17.5 г яєчного, який вважається еталоном біологічної цінності для людського організму [3]. (табл. 1.7)

*Таблиця 1.7*

*Ступінь очистки білків та їх властивість*

|  |  |
| --- | --- |
| **Ступінь очистки** | **Властивості** |
| Концентрат | На 100 грамів продукту 25-89% білку, лактоза 4-52 %, жири 1-9%, має низьку вартість але може погано засвоюватись через високий рівень лактози. |
| Ізолят | 90-95% білку, 0,5-1% лактози, дорогий відносно концентрату, кращий засвоюється за рахунок низьког відсотку лактози. |
| Гідролізат | 80-90% білка, 0,5-10 грамів лактози, 0,5-8% жиру. Найдорожчий з усіх видів, має високу швидкість засвоювання, при якісно проведеному гідролізі має низький відсоток лактози. |

 Організм людини не здатний накопичувати амінокислоти порівняно з жирними кислотами та вуглеводами, це означає, що важливим є постійне поповнення амінокислотного пулу, особливо для спортсменів, які мають відносно більші потреби [44].

 Існує ряд наукових досліджень, що доводить біологічний ефект різноманітних комбінацій амінокислот. Підтверджена також анаболічна дія амінокислот у зв’язку з їх здатністю стимулювати синтез гормонів. [8] (табл.1 8)

*Таблиця 1.8*

Амінокислоти з розгалуженими бічними ланками

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Комплекси з кількох амінокислот** | **Комплексні амінокислотні продукти** | **Одна амінокислота** |
| ВСАА (ізолейцин, лейцин, валін)ЕАА (комплекс усіх незамінних амінокислот) | В добавці присутній весь амінокислотний профіль білка, який є сировиною для виробництва добавки | Використання біологічного ефекту однієї амінокислоти. Наприклад: аргінін, глютамін, таурин. |

 ВСАА або амінокислоти з розгалуженими бічними ланками (лейцин, ізолейцин, валін) стають все більш популярними на ринку спортивного харчування. Відомо, що ВСАА окислюються в скелетних м’язах під час фізичного навантаження, механізм пов’язаний з цим явищем пояснюється активацією комплексу альфа-кетокислотної дегідрогенази с розгалуженою ланкою, який каталізує другу стадію катаболітичного шляху ВСАА. [30,48].

 З трьох амінокислот в складі ВСАА, найбільша кількість позитивних біологічних ефектів за результататми багатьох досліджень належить саме лейцину. Під час одного з досліджень було виявлено, що лабораторні миші, які додатково приймали дві добових норми лейцину, використовували більше кисню і відповідно витрачали більше калолій, чим група тварин, що приймала плацебо [47].

 Однак, високі рівні ВСАА іноді пов’язують з розвитком діабету другого типу та неалкогольною жировою хворобою печінки [38]. В цілому, дієти з надвисоким вмістом білку та низьким вмістом вуглеводів можуть негативно впливати як на кишкову мікробіоту, так і на метаболізм, власне, білків та амінокислот. Крім того, високі рівні деяких метаболітів, що продукуються внаслідок ферментації білку, такі як аміак, індол та крезол можуть бути пов’язані з розвитком психічних порушень [34,47].

 В той самий час, харчові добавки з декількома амінокислотами (ВСАА, ароматичні та інші) можуть вплинути на зниження рівня глюкози в крові натщесерце у людей, в яких діагностовано діабет другого типу. Комплексні амінокислоти здатні позитивно впливати на передачу сигналів насичення та використання енергії [45].

 Не менш доцільним є використання метаболітів амінокислот, або різноманітних сполук кількох амінокислот з вітамінами.

* HMB-метаболіт, що виникає після розпаду лейцину, має антикатаболітичний ефект, сприяє синтезу м’язевого білка.
* L-carnitine формується з у організмі за участі двох амінокислот лізину та метіоніну, а також вітаміну С, В6 та заліза. Забезпечує транспорт синтез килот, що дозволяє використовувати енергію жирів, зберігаючи запаси глікогену. Карнітин є найбільш ефективним при використанні з кофеїном, екстрактом зеленого чаю.
* Карнозин синтезується з двох амінокислот L-гістидину та 3-аланіну. Під час навантажень високої інтенсивності допомагає нейтралізувати лактат, що сприяє відчуття мязевої втоми
* Креатин утворюється в організмі з трьох амінокислот: метіонін, аргінін, лізин. Моногідрат креатину є однією з найбільш ефективних добавок на комерційному ринку. Нині існує більше 10 видів.

Висновоки до розділу 1

Огляд спеціальної літератури вказує на те, що раціональне харчування сприяє підвищенню спортивної працездатності, відновленню після інтенсивних навантажень, розвитку скелетних м’язів і нормалізації обміну речовин в організмі, розширює межі пристосування до фізичного і нервового напруження. Фактор харчування для спортсменів, які займаються– один з найважливіших аспектів досягнення результатів у змінах композитного складу тіла, збереження здоров’я, підвищення фізичної працездатності .

В роботах багатьох авторів є дані про позитивний вплив на спортивні результати збалансованого раціону та БАДів, у тому числі амінокислотних комплексів, але часто відомості про ефект та способи застосування суперечливі та потребують додаткового розгляду. Перспективним напрямком для дослідження можна вважати розробку повноцінних раціонів для спортсменів, які займаються фітнесом з використанням спеціальних добавок спортивного харчування.

Отже, покращення показників фізичної працездатності, зміна композитних показників тіла, швидкості відновлення та адаптації до фізичних навантажень за допомогою факторів харчування та спеціальних добавок викликає зацікавленість для продовження практичних досліджень.

**РОЗДІЛ 2**

**МЕТОДИ І ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

 **2.1 Методи дослідження**

Для написання магістерської роботи, виконання поставлених завдань магістерської роботи були використані настпуні методи дослідження:

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

2. Вивчення та узагальнення досвіду передової спортивної практики.

3. Педагогічні методи дослідження.

4. Характеристика харчових речовин

5. Фізіологічні методи дослідження.

**6.** Методи статистичної обробки результатів досліджень

**2.1.1 Теоретичний аналіз і узагальнення спеціальної вітчизняної та зарубіжної наукової літератури.**

 Під час написання роботи був здійснений масштабний огляд зарубіжної та вітчизняної літератури, що дозволило проаналізувати наявні дані, щодо розробки раціонів харчування для спортсменів любителів з використанням додаткових комплексів БАДів. На основі взятої до уваги літератури сфомовано загальне уявлення про існуючі відомості та перспективи подальшого дослідження проблеми та сформовано введення, перший та другий розділи.

 Найбільший інтерес викликають напрямки розробки збалансованої гіпокалорійної дієти, де враховано не тільки співвідношення основних нутрієнтів, загальна калорійність, а я й форма та якість запропонованих продуктів, а особливо якість білку та повноцінність його амінокислотного профілю, що може значно вплинути на процеси відновлення після фізичних навантажень та композитний склад тіла.

 За допомогою даних, які були отримані під час аналізу підручників, навчальних посібників, статей у наукових журналах, монографій та огляду результатів вітчизняних та зарубіжних досліджень були зроблені висновки про якість існуючих даних про створення раціональних гіпокалорійних раціонів для спортсменів, які займаються фітнесом з використанням спеціальних БАДі та виявлено напрямки для подальшого дослідження.

**2.1.2 Фізіологічні методи дослідження.**

Зміни композитного складу тіла досліджувалися за допомогою Xiaomi YUNMAI mini Smart Scales, Китай. Пристрій аналізує композитний склад тіла за допомогою технології BIA Technology, яка полягає у вимірюванні біоелектричного супротиву різних біологічних тканин людського тіла: загального вмісту рідини, жирової маси, активої клітинної та худої мас. Всі показники рекомендовано оцінювати у динаміці [46]. (табл.2.1)

Показники, які можна визначити за допомогою Xiaomi YUNMAI mini Smart Scales.

*Таблиця 2.1*

|  |  |
| --- | --- |
| Вага тіла | Діапазон 3-180 кг |
| М’язева маса | Визначається у відсотках, діапазон визначення 15-70% , похибка ± 0.1% |
| ІМТ | Співвідношення зросту та маси тіла |
| Кількість жиру відносно загальної маси | Діапазон визначення 5-75%. Похибка складає ± 0.1% |
| Маса кісток | Похибка складає ± 0.1% |
| Вміст води | Діапазон 60-70% |
| Вісцеральний жир | Діапазон 1-30. |
| Протеїни | Універсальний показник норми для пристрою 18% |
| Фізичний вік | Діапазон складає ± 1-3 роки, та визначається на основі попередньо отриманих даних |
| Базовий метаболізм | Визначається на основі вищезазначених даних. |

Для вимірювання пульсу використовувався пристрій Xiaomi Mi Band 4 (2019, Китай) Даний пристрій є фітнес трекером з функцією швидкого контролю пульсу та артеріального тиску під час фізичних навантажень.

**2.1.3 Методи статистичної обробки результатів досліджень.**

Аналіз зібраної інформації у спортсменів щодо раціону харчування та складання збалансованих раціонів проводилось за допомогою хронометражно-табличного методу з урахуванням власних записів, зібраних в учасників експерименту.

Обробка інформації, яка була отримана у ході експерименту здійснювалася за допомогою Asus X543. Порівняння числових даних, пошук середніх показників та проведення кореляційного аналізу у формі графіків, діаграм відбувалась за допомогою MS Excel 2007.

**2.1.4 Вивчення та узагальнення досвіду передової спортивної практики.**

Щоб визначити оптимальні методи побудови тренувального процесу в умовах гіпокалорійного раціону, з метою покращення композитного складу тіла спортсменів, які займаються фітнесом, був проведений аналіз щоденників та планів тренувань спортсменів, та основних принципів побудови раціонів, рекомендацій щодо вибору продуктів.

 Для спортсменів було визначено кількість, специфіка та інтенсивність тренувань при цьому досліджувалася побудова збалансованого раціону індивідуально для кожного спортсмена любителя.

**2.1.5 Педагогічні методи дослідження (щоденники харчування спортсменів, тести на фізичну витривалість)**

Щоб визначити якість раціону харчування спортсменів, які займаються фітнесом та його повноцінність, а також визначити базовий рівень фізичної підготовки спортсменів любителів були застосовані педагогічні у наступних формах.

 Для визначення якості та кількісних показників раціону спортсменів був проведений аналіз зібраної інформації у щоденниках харчування та коротких запитань щодо харчових звичок, збір інформації відбувався протягом трьох діб. На основі отриманих даних та табличного-хронометражного методу застосованого для визначення денної потреби у енергії можна зробити висновки про енергетичну повноцінність раціону, збалансованість за основними нутрієнтами та амінокислотами.

2. Для визначення рівня фізичної підготовки проводились контрольні тести з виконанням фізичних вправ різної інтенсивності циклічно протягом 10 хвилин, після виконання відбувається оцінка кількості. Кількість серцевих скорочень необхідна, щоб визначити анаеробний поріг та оптимальну інтенсивність (50-60%) від максиума для досягення поставлених цілей. В кінці мiкроциклу було проведено контрольний тест для визначення змін показників витривалості [50].

**2.2 Організація досліджень**

 В дослідженні, яке проводилось з метою розробки збалансованих раціонів харчування з використанням добавок спортивного харчування, які позитивно впливають на зміну композитного складу тіла приймали участь 6 жінок які займаються фітнесом на любительському рівні, вік учасниць експерименту від 23 до 35 років.

Щоб досягти поставлених завдань, процес дослідження був поділений на чотири етапи. Під час першого етапу був проведений всебічний аналіз сучасної інформації на обрану тему у спеціалізованій літературі, написаній вітчизняними та іноземними авторами, визначені спеціалізовані добавки та методи оцінки їх ефективності. На основі отриманих даних сфомульовано тему, завдання, мету.

В ході другого етапу дослідження відбувалось відповідно до поставлених завдань та обраних методів. Для участі у досліджені було запрошено 6 жінок спортсменок любителів, які займаються фітнесом віком від 23 до 35 років. Перед проведенням дослідження учасниці пройшли медичне обстеження , в ході якого було встановлено, що вони є практично здоровими та не мають специфічних скарг. Всі спортсменки дали добровільну згоду на участь у експерименті.

Дослідження проводилось в осіннє-зимній період протягом 2 мікроциклів на базі приватного спортивного клубу в умовах персональних тренувань з фітнесу.

Під час третього етапу був проведений безпосередньо експеримент, з ціллю визначення ефективності комплексу тренувань, збалансованого раціону та БАДів на зміни композитного складу тіла та фізичну витривалість спортсменок, які займаються фітнесом.

Четвертий етап був використаних для аналізу та обробки інформації, що була отримана в ході експерименту та формулювання висновків та рекомендацій.

**2.3 Характеристика біологічно активних речовини, що використовується спортсменами, що займаються фітнесом, для запобігання катаболізму.**

Амінокислотні комплекси-сбалансовані за складом добавки, що містять весь комплекс амінокислот, або декілька з них. Відомо, що атлети які застосовують у своїй дієті БАДи швидше адаптуються та відновлюються після фізичних навантажень та покращують спортивні показники.

***Добавка OstroVit - Amino 1250*** - в склад продукту входить частково гідролізований сироватковий концентрат, у тому числі амінокислоти з розгалуженими бічними ланками. Сироватковий білок один з кращих за показниками амінокислотного профілю та біодоступністю.

Заявлений виробником ефект: підвищення сили та витривалості під час тренування, посилення анаболічного ефекту одразу після тренування, попередження катаболізму **[**20].

Спосіб застосування: одна порція (5 таблеток) двічі на день або в залежності від індивідуальних потреб, в проміжках між основними прийомами їжі, або одну порцію до і після тренування.

Склад добавки: частково гідролізований сироватковий концентрат (84,6 %) фосфат кальцію, магнієві солі жирних кислот, діоксид кремнію (табл. 2.2).

*Таблиця 2.2*

|  |  |
| --- | --- |
| **Активні компоненти на 5 таблеток 6250 mg (1 порція)** | **Кількість (mg)** |
| Глютамінова кислота | 1110  |
| Аспаргінова кислота | 651 |
| L-лейцин | 636 |
| L-лізин | 562 |
| L-треонін | 425 |
| L-пролін | 370 |
| L-гістидин | 107 |
| L-ізолейцин | 369 |
| L-валін | 341 |
| L-серин | 311 |
| L-аланін | 182 |
| L-фенілаланін | 200 |
| L-тірозин | 171 |
| L-аргінін  | 151 |
| L-цистеїн | 141 |
| L-метіонін  | 132 |
| L-тріптофан | 116 |
| L-гліцин | 112 |
| L-гістидин | 20 |

**2.4 Характеристика рaціонiв, їх енергетичної цінності та необхідності застосування добавок спортивного харчування.**

При побудові раціону спортсменів, які займаються фітнесом слід врахувати поставлені спортсменом цілі:

-набір м’язевої маси

-підтримка існуючої фізичної форми

- сушка (зниження маси тіла переважно за рахунок жиру)

Враховуючи чергування аеробних та силових тренувань, а також почергове домінування систем окислювальної, АТФ-КрФ, гліколітичної дієта потребує повноцінного раціону, який підтримуватиме кожну енергетичну систему [18].

 *Таблиця 2.3*

**Загальні потреби у поживних речовинах для спортменів які займаються фітнесом**

|  |  |
| --- | --- |
| **Білки**  | 1.5-2 грами на 1 кг маси тіла, залежно від переважання типу навантаження на даному етапі підготовки |
| **Вуглеводи** |  |
|  | В середньому 4-5 г на кг маси тіла, в залежності від етапу підготовки. Під час зниження маси тіла вживання вуглеводів може скорочуватися до 2, 5 грамів. Рекомендовано 25 грамів харчових волокон на день. |
| **Жири** | За залишковим принципом, для жінок не менше 1 граму на один кілограм маси тіла. Співвідношення ненасичених та насичених жирів 3:1. Рекомендована норма ЕПК та ДГК 500\300 мг. |

Під час складання раціону необхідно врахувати наступні фактори: режим тренувального процесу та прийомів їжі відповідно до режиму, швидкість засвоєння продуктів, повноцінність їжі за вітамінним і мінеральним складом.

 На сьогодняшній день спортивне харчування активно застосовується у фітнесі та повністю повинне відповідати поставленим задачам [табл. 2.4].

*Таблиця 2.4*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Набір м’язевої маси** | **Підтримка фізичної форми** | **Зниження маси тіла** |
| Гейнер Комплексні протеїниКреатину моногідратАмінокислотні комплексиРослинні адаптогени | Cироваткові концентрати, ізолятиАмінокислотні комплекси у тому числі ВСААГлютамін | Сироватковий ізолятЛіпотропні речовини (L-carnitine, CLA)Амінокислотні комплекси без смакових добавокГлютамінВітанно-мінеральні комплекси ( у тому числі магній, залізо, кальцій) |

Режим вживання добавок та концентрації підбираються індивідуально відповідно до ваги спортсмена, статі, інтенсивності фізичних навантажень.

**РОЗДІЛ 3**

**ВПЛИВ НА КОМПОЗИЦІЙНИЙ СКЛАД ТІЛА ТА ПОКАЗНИКИ ФІЗИЧНОЇ ВИТРИВАЛОСТІ СПОРТСМЕНІВ ЩО ЗАЙМАЮТЬСЯ ФІТНЕСОМ ЗА ДОПОМОГОЮ ЗБАНСОВАНОЇ ДІЄТИ ТА АМІНОКИСЛОТНИХ КОМПЛЕКСІВ**

**3.1 Проаналізувати раціон харчування спортсменів, що тренуються в фітнесі за кількісними та якісними показниками**

Для забезпечення фізичної працездатності та необхідного функціонування всіх органів та систем, та створення умови для нормального фізичного розвитку необхідна правильно збалансована раціональна дієта з урахуванням добових енерговитрат спортсмена, які займається фітнесом.

Так, збалансованість дієти повинна включати в себе всі основні групи продуктів, та врахування наявності в них поживних речовин які виконують специфічні функції в організмі спортсмена, який займається фітнесом [10].

Одне з основних принципів раціонального харчування для спортсменів, які тренуються в фітнес центрах є енергетична повноцінність раціону відповідно до їх енергетичних витрат, у тому числі враховуючи їх активність протягом дня, збалансованість основних харчових речовин у добовому раціоні, режиму споживання їжі відносно фізичних навантажень та поставлених завдань щодо тренувальних навантажень на даному етапі підготовки.

Раціоналізація збалансованих раціонів харчування для спортсменів які займаються фітнесом залежить від завдання поставленого перед спортсменом на даному етапі підготовки та об'єму тренувальних навантажень. Тренувальні навантаження спортсменів включають, як вправи на витривалість аеробного характеру, так і власно силові вправи з обтяженями, це вимагає використання включення різних енергетичних систем.

Спортсмени, які займаються фітнесом, як для збереження здоров'я, так і для збільшення об'єму м’язевої маси потребують збільшення кількості білка в раціоні харчування, який може сягати до 12 %. Однією з головних вимог до використання білків, є використання спеціальних білків, де основне місце займає повноцінність амінокислотного профілю за показником незамінних амінокислот та їх здатність легко засвоюватись. Не зважаючи на основний напрям дієти це білково-вуглеводна орієнтація раціону також включає і значну кількість жирів, у тому числі холестерину для збереження нормального функціонування залоз внутрішньої секреції, які характеризують гормональний фон спортсменів. Так, середні добові енерговитрати спортсменок - які займаються фітнесом складає від 3000 - 3500 ккал, але суттєво відрізняється на різних етапах річної підготовки.

Для отримання ефективного результату від корекції дієти та режиму харчування, нами був зроблений якісний і кількісний аналіз збалансованості раціону харчування спортсменок (табл.3.1).

Дані добового раціону харчування спортсменок, які займаються фітнесом (n=6)

*Таблиця 3.1*

|  |  |
| --- | --- |
| ***Раціон харчування*** ***Меню №1*** | **Енергетична цінність раціону та співвідношення між білками, жирами та вуглеводами** |
| Сніданок: кава – 3 г; яйця – 50г; твердий сир+бекон+70 грамів хлібуПерекус: молочний шоколад 40 грамівОбід: відварна гречка у сухому вигляді 70 гр; смажене куряче філе 100 гр; овочевий салат з домашнім майонезом (томати, перець, зелень)Вечеря: смузі банан-полуниця (1 банан, 200 гр замороженої полуниці); здобна булочка 80 грамів | Загальна калорійність раціону: 1931Білки: 87 грЖири: 83 грВуглеводи: 220 грЦукор: 115 грХарчові волокна: 20 гр |
| ***Раціон харчування*** ***Меню №2*** | **Енергетична цінність раціону та співвідношення між білками, жирами та вуглеводами** |
| Сніданок: 2 куска білого хліба, вершкове масло 20 гр; твердий козиний сир 30 гр; 2 варених яйця; солодощі дві цукерки; Обід: Борщ домашній 300 мл; 70 гр черного хліба, бананПерекус: Йогурт 180 млВечеря: Макарони у сухому вигляді 60 грамів, тушковане філе курячого стегна 120 гр; томатний сок; чай з цукром | Загальна калорійність раціону: 1841Білки: 75 грЖири: 83 грВуглеводи: 216 грЦукор: 68 грХарчові волокна: 20 гр |
| ***Раціон харчування*** ***Меню №3*** | **Енергетична цінність раціону та співвідношення між білками, жирами та вуглеводами** |
| Сніданок: Вівсяна запарена каша 100 гр з курагою 65 гр; чай з цукромОбід: Хліб черний 50 гр; шинка 60 гр; сок персиковийПерекус: яблуко, грушаВечеря: Картопля пюре 200 гр; котлети смажені з комбінованого фаршу 2 шт; хліб білий; 50 гр салат з квашеної капусти | Загальна калорійність: 1960 ккалБілки: 79 гр Жири: 58 грВуглеводи: 270 грЦукор: 93 грХарчові волокна: 25 |
| ***Раціон харчування*** ***Меню №4*** | **Енергетична цінність раціону та співвідношення між білками, жирами та вуглеводами** |
| Сніданок: Блінчики на кефірі 200 гр з вишневим варенням 30 гр, солодкий чайОбід: макарони 80 гр; смажена рибна котлета 70 гр; соус тар-тар 30 гр; сок томатнийПерекус: банан; шоколадна цукерка Вечеря: макарони 80 гр; котлета рибна смажена 70 гр; салат вінігрет 150 гр | Загальна калорійність раціону: 1854Білки: 76 грЖири: 66 грВуглеводи: 242 грЦукор: 63 грХарчові волокна: 12 гр |
| ***Раціон харчування*** ***Меню №5*** | **Енергетична цінність раціону та співвідношення між білками, жирами та вуглеводами** |
| Сніданок: омлет (3 яйця)+шинка 60 гр+хліб житній 50 гр+сир твердий 30 гр+кава з молоко м.Обід: сирний крем суп 300 мл+салат с моцарелою 60 гр та бальзамічним уксусом.Вечеря: ролл «Каліфорнія» | Загальна калорійність раціону: 1730Білки: 88 грЖири: 85 грВуглеводи: 149 грЦукор: 30 грХарчові волокна: 8 гр |
| ***Раціон харчування*** ***Меню №6*** | **Енергетична цінність раціону та співвідношення між білками, жирами та вуглеводами** |
| Сніданок: капучіно + чорний шоколад 50гПерекус: яблукоОбід: 70 г білого рису та 30 г сухих овочів + 150 г курячих кульокПерекус: 200 мл йогуртового напою з малиною.Вечеря: Яйце 2 яйця + банан + чай | Загальна калорійність: 1370 ккалБілок: 71 грамЖири: 51 грамВуглеводи: 156Цукор: 40 грамХарчові волокна: 8 грам  |

З отриманих даних можна зробити висновок, що в більшості випадків калорійність раціонів не відповідала енергетичним потребам, а деякі раціони були надлишковими та незбалансованими. Також виявлено такі проблеми з отриманими раціонами:

1. Відсутність перерв на прийом їжі та адекватний розподіл раціону протягом дня.

2. Низька якість основних поживних речовин і високий вміст цукру в загальних вуглеводах.

3. Недостатній вміст клітковини в раціоні впливає на насичення і перистальтику кишечника.

**3.2 Аналіз амінокислотних профілів білків у раціоні спортсменів**

Для ефективного відновлення після фізичних навантажень та нарощування м’язевої маси важливе значення має не тільки кількість білку в раціоні а й його якість. Якість білку можна оцінити за його амінокислотним профілем та ступінню засвоюваності. Під час аналізу кількості незамінних амінокислот в раціонах спортсменів оцінювалися лише основні джерел білку переважно тваринного походження, у зв’язку з гіршою засвоюваністю білків рослинного походження та їх невеликою кількості.

Нами був зроблений загальний підхід до рекомендацій щодо кількості незамінних амінокислот відповідно до загальної кількості білку в раціоні була визначена за допомогою амінокислотного профілю ідеального білку за шкалою ВОЗ (табл. 3.2).

*Таблиця 3.2*

*Рекомендоване добове споживання білка*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вміст білку в раціоні**  | **Рекомендована загальна кількість незамінних амінокислот, г** | **Необхідна фактична кількість незамінної амінокислоти, г** |
| ***Раціон харчування******Меню №1*** |  |  |
| Загальний білок: 873 яйцяСир 50 грКуряча грудка 100 рКуряча грудка 100 г | Лейцин: 6,1 гІзолейцин: 3,5 гВалін: 4,4 гЛізин: 4,8 грамаТреонін: 3,5 грТриптофан: 0,9 гМетіонін + Цистеїн: 3 гФенілаланін + Тирозин: 5,2 г | Лейцин: 5 гізолейцин: 3 гвалін: 3,4 глизин: 5,2 гтреонін: 2,5 гтриптофан: 0,7 гметіонін + цистеін: 5 гфенілаланін + тирозин: 2,4 г |
| ***Раціон харчування*   *Меню* №2** |  |  |
| Загальний білок: 74 грамиСир твердий 20 грЙогурт 200 млКуряче стегенце 120 гр | Лейцин: 5,2 гІзолейцин: 3 грамиВалін: 3,7 гЛізин: 4,1 грамаТреонін: 3 грамиТриптофан: 0,7 грМетіонін + Цистеїн: 2,6 гФенілаланін + Тирозин: 4,4 г | Лейцин: 3,6 грамаІзолейцин: 1,9 гВалін: 2,3 грамаЛізин: 3,7 грамаТреонін: 1,7 грамТриптофан: 0,4 гМетіонін + Цистеїн: 1,5 гФенілаланін + Тирозин: 3,5 г |
| ***Раціон харчування*   *Меню* №3** |  |  |
| Загальний білок: 78 грамШинка 50 грШніцель суміші 120 гр | Лейцин: 5,5 гІзолейцин: 3,1 грамВалін: 3,9 гЛізин: 4,3 грамаТреонін: 3,1 грамТриптофан: 0,8 гМетіонін + Цистеїн: 2,7 гФенілаланін + Тирозин: 4,7 г | Лейцин: 2,3 грамаІзолейцин: 1,3 грамаВалін: 1,4 грЛізин: 2,5 грамаТреонін: 1,2 грамаТриптофан: 0,3 гМетіонін + Цистеїн: 1,1 гФенілаланін + Тирозин: 2 г |
| ***Раціон харчування*   *Меню* №4** |  |  |
| Загальна кількість білка: 76 гСирники 200 грРибна котлета 60 гр | Лейцин: 5,3 гІзолейцин: 3 грамиВалін: 3,8 гЛізин: 4,2 грамаТреонін: 3 грамиТриптофан: 0,8 гМетіонін + Цистеїн: 2,7 гФенілаланін + Тирозин: 4,6 г | Лейцин: 3,4 гІзолейцин: 1,8 грамВалін: 2,2 грамаЛізин: 3,4 грамаТреонін: 1,7 грамТриптофан: 0,4 гМетіонін + Цистеїн: 3.1Фенілаланін + Тирозин: 1,4 г |
| ***Раціон харчування*   *Меню* №5** |  |  |
| Загальний білок: 88 грам3 яйцяШинка 60 грСир твердий 30 гр60 г сиру моцарелаСьомга малосольна 70 г | Лейцин: 6,2 гГетеролін: 3,5 гВалін: 4,4 гЛізин: 4,9 грамаТреонін: 3,5 грТриптофан: 0,9 гМетіонін + Цистеїн: 3,1 гФенілаланін + Тирозин: 5,3 г | Лейцин: 5,7 гРізне масло: 3,3 грамВалін: 4,1 грамЛізин: 5,3 грамаТреонін: 2,9 грамТриптофан: 1 гМетіонін + Цистеїн: 2,6 гФенілаланін + Тирозин: 5,8 г |
| ***Раціон харчування*   *Меню* №6** |  |  |
| Загальний білок: 76Куряча грудка 130 грЙогурт 200 мл2 яйця | Лейцин: 6,2 гІзолейцин: 3,5 гВалін: 4,4 гЛізин: 4,9 грамаТреонін: 3,5 грТриптофан: 0,9 гМетіонін + Цистеїн: 3,1 гФенілаланін + Тирозин: 5,3 г | Лейцин: 4,7 гІзолейцин: 2,8 гВалін: 3,3 грамаЛізин: 5 грамТреонін: 2,4 грамаТриптофан: 0,6 грМетіонін + Цистеїн: 2,2 гФенілаланін + Тирозин: 4,6 г |

 Особливо важливо контролювати дієту за індексом BCAA, ці три амінокислоти є домінуючими в білковій організації м’язів і відіграють важливу роль у гіпертрофічних та анаболічних процесах [36]. Існує також прямий зв’язок між дієтою, адекватною та збалансованою з точки зору BCAA та повноцінності, та кількістю інших незамінних амінокислот [51].

 На рисинку 3.1 співвідношення рекомендованої кількості BCAA на основі загальної кількості білка в дієті до фактичної кількості BCAA, отриманої за допомогою оцінки амінокислотного профілю дієти.

**Рис. 3.1** Відношення необхідної ВСАА та фактичної кількості у представлених раціонах

 Таким чином, отримані дані можуть свідчити про те, що фактичний вміст білка в раціоні спортсменів-аматорів, які займаються фітнесом, відповідає мінімальній добовій потребі, але якість білка за індексом незамінних амінокислот є незадовільною відносно рекомендованої кількості незамінних амінокислот із зазначеної загальної кількості білка.

**3.3 Набір продуктів і загальна дієта рекомендована спортсменам, які займаються фітнесом**

 На основі комплексного аналізу літератури та міжнародного досвіду спортсменів з урахуванням поставлених цілей було обрано наступні співвідношення основних нутрієнтів їжі. Використання білків 1,6 г/кг маси тіла, жирів збільшити до 1,2 г/кг маси тіла та вуглеводів 2,5-2,7 г/кг маси тіла. Рекомендована енергетична цінність для безпечної дієти була рекомендована з урахуванням схуднення, і становила 1800 калорій (табл. 3.3).

*Таблиця 3.3*

Рекомендоване зразкове меню

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Прикладний набір продуктів для раціону (25 років, поточна вага 64 кг, зріст 167 см)** | **Енергетична цінність**  | **Склад амінокислот в запропонованому раціоні**  |
| 1 день мікроциклу |  |  |
| Перший сніданок: вівсяна каша 80 г, підсолоджувач сукралоза за смаком, заморожені ягоди (вишня) 100г, варене яйце.Другий сніданок (перекус) 20 г шоколаду 70% який складається з какао.Обід: варена гречка 60 г, курячі стегна запечені без поверхневої шкіри 120 г, салат з капусти з оливоковою олією 160.Полуденок: банан.Вечеря: гречка 30 г з курячим філе стейк 130 г, броколі на пару 130 г. | Підсумок загальної калорійності раціону 1800 ккалБілки: 105 гЖири: 72 гВуглеводи 178 гХарчові волокна 25 г | Лейцин: 6,1 гізолейцин: 3,5 гвалін: 3,8 глізин: 6,7 гтреонін: 3,3 гтриптофан: 0,8 гметіонін + цистеін: 2,7 гфенілаланін + тирозин: 5,6 г |
|  2 день мікроциклу |  |  |
| Перший сніданок: сирники 200 г з Fitness джем 20 мл, кава без цукру.Другий сніданок: хліб з висівками 30 г з додаванням арахісової пасти 20 г.Обід: білий рис 60 г у сухому вигляді, рибне філе 200 г, салат з петрушкою та огірком з додаванням оливкову олію 150+10 мл, клітковина вівсяна 7 г.Полуденок: апельсин.Вечеря: гречка 60 г у сухому вигляді, куряче стегно запечене з додаванням спецій 120 г, салат з капусти 145 г. | Підсумок загальної калорійності раціону 1750 ккалБілки: 111 гЖири: 72 гВуглеводи 164 гХарчові волокна 23 г | Лейцин: 5,8 гізолейцин: 3,2 гвалін: 3,4 глізин: 6,2 гтреонін: 3,2 гтриптофан: 0,7 гметіонін та цистеін: 2,8 гфенілаланін та тирозин: 5,5 г |
|  3 день мікроциклу |  |  |
| Перший сніданок: 2 яйця смажені, рагу з овочів заморожених 200 г, хліб ц/з шматок 50 гр, твердий сир 30 г кава без цукру.Другий сніданок: горіх волоський 6 шт, фрукти 1 банан.Обід: Печена картопля з додаванням трав 230, овочевий салат з оликовою олією 160 г, зварене м’ясо курки 120 г.Вечеря: цільнозернові спагеті 50 г, броколі на пару 150 г, соус томатний з петрушкою 30 г, курячий стейк 120 г. | Підсумок загальної калорійності раціону 1750 ккалБілки 111 гЖири 66 гВуглеводи 174 гХарчові волокна 29 г | Лейцин: 6,6 гізолейцин: 3,8 гвалін: 4,2 глізин: 7,1 гтреонін: 3,4 гтриптофан: 0,9 гметионин + цистеин: 3,1 гфенілаланін + тирозін: 6,4 г |

 Так відомо, наявність в раціоні необхідної кількості білків не дає гарантію відсутності дефіциту незамінних амінокислот для людей, які займаються фінесом.

Тренувальні навантаження супроводжуються значним використанням білків, що в свою чергу потребує збільшення споживання білка та незамінних амінокислот. Поряд з цим є необхідність враховувати і важливість травної системи при перетравлювання білків. Перетравлюваність білків залежить від двох груп факторів: внутрішніх та зовнішніх. До перших належить робота та стан органів ШКТ, у тому числі pH в цьому середовищі, а також наявність в раціоні харчування антихарчових факторів.

Одним з основних зовнішніх факторів є належна термічна обробка білків, так наприклад обробка яєчного білка. Також необхідно враховувати те, що засвоєння білків можна вважати ефективним, коли амінокислоти з білкових продуктів, таких як яйця, яловичина, молоко з’являються у крові через дві години після споживання їжі, поряд з цим ізольовані білки та амінокислотні комплекси через 20 хв [33].

Тренувальні навантаження, які супроводжуються роботою в зонах інтенсивності середньої та високої значні концентрації переважно лейцину, та частково ізолейцину та валіну здатні прискорювати процеси відновлення, навіть якщо вони були використанні за декілька днів до фізичних навантажень [28]. Але, якщо навантаження максимальної інтенсивності, то ефективність комплексів ВСАА буде значно нижчою. Тому для ефективності впливу необхідно скомбінувати ВСАА з іншими незаменніми амінокислотами та речовиною таурином, або збільшити концентрацію незамінних амінокислот у плазмі, це додавання білкових добавок [28].

Так аналіз вищезазначених факторів, та особливості об’єму тренувальних навантажень фітнес спортсменів з додатковою вагою, які є травматичними для м’язів та спричиняють негативний баланс білку, в той час як для нарощування м’язевої маси та її збереження необхідно щоб СМБ переважав над РМБ, тому було протестовано амінокислотний комплекс з сироваткових білків, який дозволив швидко доповнити раціон амінокислотами замінними та незамінними, при цьому враховувався раціон харчування, і особливо важливо було не змінювати калорійність за показниками збалансованості білка [28].

**3.4 Спеціальний план тренувальних навантажень на прикладі одного мікроциклу спортсменів, які займаються фітнесом**

Забезпечення необхідного рівня розвитку моторних якостей, можливостей функціональних систем організму, нездійсненних оновлень, це завдання яке ставить перед собою фітнес-спортсмен.

Навантаження в фітнесі є однією з важливих, оскільки розвиваються і вдосконалюються якості, такі як витривалість, гнучкість, сила, координація, які забезпечують виконання вправ при заняттях спортивним фітнесом.

Важливим завданням при заняттях спортивним фітнесом є отримання знань і практичного теоретичного досвіду, необхідного для успішної та сучасної діяльності при заняттях фітнесом. Удосконалення різних сторін підготовленості забезпечить виконання спеціальних вправ, як під час тренувальних занять, так і при участі в різних рангах змагань.

Так для забезпечення високої здатності до прояву фізичних якостей, необхідно враховувати та дотримувати збалансованість харчування в умовах тренувальної та змагальної діяльності, оскільки у спортивному фітнесі спортсмен виконує не лише вільні вправи, а також демонструє будову тіла, граціозність, уміння еродувати.

Комбінація спеціальних аеробних силових тренувань є ефективною не тільки з точки зору зміни композитного складу тіла спортсмена який займається фітнесом, а й позитивно вливає на стан та роботу серцево-судинної системи. Спеціальні аеробні тренування у чистому вигляді дають ефективніший результат в зміні маси тіла, але стосовно вправ комбінованих основна задача яких це помірне зниження маси тіла та позитивні зміни композитного складу тіла [31].

Так наші дослідження були спрямовані на досягнення поставлених під час написання роботи завдань була обрана наступна структура мікроциклу, яка може циклічно повторюватися протягом декількох тижнів, допомагаючи досягти основного результату-помірного зниження ваги зі змінами композитного складу тіла. (табл.3.4)

*Таблиця 3.4*

 **План тренувальних навантажень одного мікроциклу для корекції ваги тіла та спеціальної витривалості спортсменок,**

**які займаються фітнесом**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Направленість тренувального процесу для корекції ваги та**  | **Години тренувань** | **Кількість вправ** | **Кільксть повторів/підходів** | **День тижня** |
| Спеціальні вправи для корекція м’язів ніг та cідниць | 1,20 хв | 7 | 3-4 підходи12-15 повторів | Понеділок |
| Активний відпочинок | 2 год |  | Робота з пульсом 45-50% VO2 Max  | Вівторок |
| HIIT (високоінтенсивне інтервальне тренування)(Наприклад 60 сек біг на місці, 60 присідань , 40 секунд планки)  | 35 хв | 6 | 3 кола40 сек робота/40сек відпочинок | Середа |
| Відпочинок | - | - | - | Четвер |
| Спеціальна корекція м’язів спини та рук | 1,20 хв | 8 | 3-4 підходи12-15 повторів | П’ятниця |
| Активний відпочинок | 1год | \_ | Робота з пульсом 45-50% VO2 Max  | Субота |
| Кардіо тренуванняв залі | 40 хв |  | Робота з пульсом 60-70% VO2 Max  | Неділя |

Нами було підібрано спеціальні режими тренувальних навантажень, так для силових тренувань був обраний режим з великою кількістю повторів (більше 11). Виконання вправ в даному діапазоні дозволив ефективно впливати на збільшення кількість мітохондрій в м’язах та більш раціонально використовувати енергію, розвиваючи витривалість, і тим самим забезпечити збільшення нарощування м’язової маси, це дозволить впливати на формування саркоплазматичної гіпертрофії [12]

 HIIT (високоінтенсивне інтервальне тренування) тренування, включає групи м’язових волокон першого та другого типів, та відповідно, почергово включає механізми енергозабезпечення джерелом яких є жирні кислоти, глікоген. Зміна режимів під час виконання тренувальних навантажень позитивно впливає на серцево-судинну систему та обмін речовин.

Таким чином, враховуючи тренувальну та нетренувальну активність, загальний її показник повинен складати 150 хв та тиждень за рекомендацією ВОЗ. Тобто, добова фізична активність людей, які займаються фітнесом повинна бути не менше 20 хв на день [53].

**3.5 Дослідження впливу збалансованої дієти та амінокислотного комплексу на вагу, композитних склад тіла та тренованість фітнес спортсменів**

Так значна кількість досліджень свідчить, що одним з можливостей корекції ваги тіла є підхід до використання гіпокалорійних збалансованих раціонів харчування.

Так тренувальні навантаження направлені на зміну композитного складу тіла на фоні зниження ваги залежать напряму не тільки від енергетичної цінності раціону харчування, а й від наявності спеціальних фізичних навантажень, які комбінуються, і складаються з силових та аеробних навантажень та достатної кількості білку. Під час використання дієти з значним дефіцитом калорій поєднаної з фізичними навантаженнями споживання більше 20% загальної калорійності раціону переважно тваринних білків, дозволяє сприяти збереженню сухих тканин тіла, що є одним із важливих напрямом використанні енергії протягом доби.

Важливо також враховувати високий термічний ефект білка, який може досягати 20-30% споживаних калорій за рахунок такої ж кількості споживаного білка [54].

Білок у будь-якій формі, включаючи напої, з більшою ймовірністю викликає почуття насичення, можливо, завдяки синергічному ефекту гормонів насичення GLP-1 (*Glucagon like peptide 1 receptor*– білок) і PYY (білок), що вивільняються з тонкого кишечника [29].

Дослідження даного напряму свідчать, що більшість сучасних дієт враховують лише загальну кількість білка, а не його якість, засвоюваність і позитивний ефект у вигляді покращеного термогенезу та насичення. Тому протягом дослідницького періоду нами було важливо перевірити ефект збалансованої дієти, яка враховує кількість і якість білка, що залежить від включення в комплекс багатого амінокислот, які містять не тільки BCAA, але й інші НA (незамінні амінокислоти). Амінокислотний комплекс, наданий експериментальній групі, містив додатковий гідролізат сироваткового протеїну, який значно збагачений BCAA.

Дані, що були нами отримані під час досліджень, свідчать про те, що використання покращення якості білка в раціоні та збільшення кількості незамінних амінокислот може позитивно вплинути на загальну масу тіла, тим самим вплинути на формування спеціальної працездатності спортсменів, що займаються фітнесом. Середній індекс втрати ваги в дослідницькій групі склав 0,4 кг , це кращий результат в порівнянні з контрольною групою, яка контролює лише загальну енергетичну цінність раціону, і очікується, що в процесі втрати ваги буде багатообіцяючий період протягом більш тривалого періоду часу.

**Рис.3.2** Зміна ваги тіла у дослідницькій та контрольній групі з використанням збалансованого раціону, амінокислотного комплексу та змішаного фізичного наватаження

Із даних відомо [43], що додаткове введення в їжу незамінних амінокислот стимулює транспортер GLUT-4, завдяки чому м’язові клітини утилізують глюкозу ефективніше, ніж адипоцити [38,43]. Збільшення утілізації відсотка жирової маси в дослідницькій групі на 0,4% також може бути пов’язане з високим вмістом незамінних амінокислот у раціоні.

**Рис. 3.3** Процентний відсоток жиру у контрольній і дослідницькій групах під дією забалансованої дієти, амінокислотного комплексу та змішаних фізичних навантажень.

 У досліджуваній групі нами було отримано збільшення м’язової маси на 0,2 кг, що також може бути пов’язано з вираженим впливом на стимуляцію синтезу м’язового білка, основного детермінанта гіпертрофії та захисного механізму катаболізму, при застосуванні гідролізатів сироватки. Тренування з додатковою вагою призводять до СМБ (скелетно-м’язова біль), але, відповідно, пропорційного РМБ (розпад м’язевих білків) , в результаті чого загальний білковий баланс залишається негативним. Проте, враховуючи наведену вище інформацію, можна зробити висновок, що при поєднані ефекту силових тренувань і введення в раціон достатньої кількості харчових високоякісних білково-амінокислотних комплексів сприяють СМБ. Крім цього, запропонована використана дієта допоможе регулювати водно-сольовий баланс, що забезпечить гідратацію клітин та позитивно вплине на білковий баланс [39].

**Рис. 3.4** Зміни маси м’язів у контрольній і дослідницькій групах після змішаних фізичних навантаженнях з використанням дієти та амінокислотного комплексу

Було проведено дослідження, яке складалось з повторюваних тестових навантажень 500 м, 20 бурпі (доріжка, максимальна кількість віджимань) з урахуванням ефекту збалансованого харчування та спеціально комбінованого тренування з амінокислотним комплексом, забезпечило прискорене відновлення показника ЧСС (частота серцевих скорочень) після навантажень в дослідній групі. порівняно з контрольною групою та відбулося збільшення кількості повторень, що може свідчити про ефективність роботи спеціальної м’язової витривалості та аеробної витривалості.

Так дослідження свідчать, що у дослідній групі час відновлення за показником ЧСС покращився на 4%, що свідчить про адаптацію серцево-судинної системи до аеробного навантаження протягом двох мікроциклів, а покращення м’язової витривалості проявлялося у збільшенні кількості повторень вправи зросла в 0,7 раза.

**Висновки до розділу 3**

Отже, проаналізувавши результати провдених досліджень, можна говорити про ефективність тренувань з фітнесу у комплексі з збалансованим харчуванням та запропонованим амінокислотним комплексом для покращення показників фізичної витривалості та композитного складу тіла.

Протягом двох мікроциклів було досягненно помірного зниження масси тіла та змін у композитному складі тіла, це означає, що застосування запропонованого комплексу у довготерміновій перспективі можна вважати ефективним та безпечним. Окрім вищезазначених змін, у досліджуваних спортсменок, які займаються фітнесом покращилися показники фізичної витривалості та здатність адаптуватися до нових видів фізичних навантажень.

**ВИСНОВКИ**

1.Завдяки всебічному огляду літератури була отримані дані про те, що спортсмени які займаються фітнесом на любительському рівні для досягнення результатів потребують корекції дієти. Режим харчування, його енергетична цінність здатні впливати не тільки на вагу та композитний склад тіла, а й сприяти адаптації до фізичного навантаження та розвитку різного виду фізичної витривалості.

2.Аналіз фактичних щоденників харчування учасниць експерименту дозволив зробити висновки, що надані раціони не забалансовані за енергетичною цінністю та основними поживними речовинами та порушений режим харчування. Окремо слід виділити не тільки кількісні показники раціонів, а й якість використаних продуктів, в основному білків та їх засвоюваність. На основі отриманих даних про раціони харчування, фактичну рухову активність, вік та вагу дозволили розробити рекомендавний набір продуктів та раціони харчування з використанням амінокислотного комплексу, для доповнення білкового компоненту раціонів незамінними амінокислотами.

3. Корекція раціону харчування з використанням амінокислотного комплексу протягом 2 мікроциклів, склад якого був адаптований відповідно по поставленої мети дозволили покращити показники витривалості відповідно до попереднього тестового навантаження. (500 м біг на доріжці, 20 бурбі, максимальна кількість віджимань, максимальна кількість скручувань на прес).

4. Використання рекомендованих раціонів, комплексу фізчничних вправ та амінокислотного комплексу протягом одного тижня позитивно вплинули на загальну вагу та композитний склад тіла, у тому числі призвели до зменшення відсотку жирової маси, збереженню або збільшенню відсотка м’язевої маси, або меншому зменшенню відносно контрольної групи.

Запропонована скоригована дієта з використанням амінокислотного комплексу не є універсальною для застосування абсолютно всіма спортсменами всіх вікових груп та потребує подальших досліджень, які б дозволили виявити нові методи змін композитного складу тіла та покращення показників фізичної витривалості.

**ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**

Дані рекомендації засновані на інформації, яка була отримана в учасників дослідження щодо їх фактичних раціонів харчування. Отрмані дані свідчили про те, що раціони не відповідали енергетичній цінності, вимогам щодо кількості основних поживних речовин та режиму харчування. Корекція раціонів за всіма показниками дозволить оптимізувати тренвальний процес та покращити показники фізичної витривалості та композитний склад тіла.

Наступні практичні рекомендації сформовані на основі отриманих даних під час дослідження , рекомендації можуть бути використані спортсменами любителями які займаються фітнесом.

1.Дієта спортсменів повинна бути збалансована не тільки за показником енергетичної цінності та основними нутрієнтами, а й необхідно врахувати якість продуктів: засвоюваність білків та їх амінокислотний профіль, глікемічний індекс вуглеводів та наявність достатньої кількості харчових волокон, співдношення начичених та ненасичених жирів.

2. Амінокислотний комплекс використовувати для доповненя раціону основними незамінними амінокислотами значно не впливаючи на загальну калорійність раціону, що сприятиме кращому відновленню після фізичного навантаження та переважання синтезу м’язевих білків над розпадом.

3. Рекомендується наступний режим вживання амінокислотного комплексу:

* Амінокислотний комплекс повинен бути застосований разом с рекомендованим режимом харчування та тренувальним режимом
* Прийом добавки рекомендується з інтервалом не менше однієї години до тренування та 30 хв після тренування. Дана рекомендація пов’язана з властивістю добавки та особливостями роботи органів травлення.

4.Рекомендований комплекс може вживатися спортсменами любителями, які займаюься фітнесом протягом всього періоду до досягнення бажаного результату.

5. Враховуючи результати отримані протягом двох мікроціклів, можна зробити висновок, що у довготерміновій перспективі спортсмени можуть досягати кращих показників аеробної та анаеробної витривалості.

**СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Аронсон М. В. Питание для спортсменов / М. В. Аронсон., 2001. – 81 с.
2. Барановский А.Ю., Назаренко Л.И., Кондрашина Л.П. Диетология: Руководство. – СПб.: Из – во «Питер», 2008. – 1024 с.
3. Байтукенова С. Б. Использование сывороточных белков при производстве молока специального назначения / С. Б. Байтукенова, У. Т. Шапагат. // Технология пищевых и перерабатывающих производств. – 2017.
4. Банковская Н. В. Рекомендуемые величины суточного потребления белка для различных групп населения: экспертное заключение Европейского органа пищевой безопопасности (EFSA) / Н. В. Банковская, В. В. Сластин, Е. С. Самусева. // Український науково-медичний молодіжний журнал. – 2012.
5. Борисова О. О. Питание спортсменов / О. О. Борисова. – Москва: Советский спорт, 2007. – 132 с.
6. Бин Анита Фитнес и питание. – М.: Из – во «Фаир – Пресс», 1999. – 412 с.
7. Ванханен В.В. Рациональное питание человека / Ванханен В.В., Смолинский Б.Л. - Днепропетровск 1994. - 64 с.
8. Волков Н. И. Эргогенные эффекты спортивного питания / Н. И. Волков, В. И. Олейников. – Москва: Спорт, 2016. – 60 с.
9. Гаврилова Н. Б. Современное состояние и перспективы развития производства специализированных продуктов для питания спортсменов. / Н. Б. Гаврилова, М. П. Щетинин, Е. А. Молибога. // Вопросы питания. – 2017. – №2.
10. Гольдберг Н. Д. Питание юных спортсменов / Н. Д. Гольдберг., 2012. – (Советский спорт).
11. Горчакова Н.А. Гудивок Я.С. и др. под общ. ред. Олейника С.А., Гуниной Л.М. Сейфуллы Р.Д Фармакология спорта. - К: Олимпийская литература , 2010. - 631-639 с.
12. Ерл Р. В. Основы персональной тренировки / Р. В. Эрл, Т. Р. Бехль. – Киев: Олимпийская литература, 2011. – 724 с.
13. Земцова І. І. Cучасні концепції харчування спортсменів / І. І. Земцова. // Сучасна медицина і фізична реабілітація. – 2012.
14. Латков Н. Ю. Нутриентная поддержка организма спортсменов в тренировочный, соревновательный и восстановительный периоды: теоретические и практические аспекты. / Н. Ю. Латков, Ю. А. Кошелев, В. М. Позняковский. // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – №2.
15. Могильный М.П., Шалтумаев Т.Ш, Могильный А.М. Показатели качества продуктов здорового питания // Новые технологии. - 2014.
16. Наказ МОЗ України №272 від 18.11.99 «Про затвердження норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії».
17. Парастаев С.А. Питание спортсменов. Рекомендации для практического применения..-Спорт; М: «Издательство “Спорт”, 2018. - 103 с.
18. Питание спортсменов. Руководство для практической работ с физически подготовленными людьми/ Под ред. Кристин А. Розенблюм. – К.: Из -во«Олимпийская литература», 2014. – 535 с.
19. Прокопенко И. П. Классификация спортивных пищевых добавок / И. П. Прокопенко, И. В. Волостная, В. М. Ларский. // Фармация и фармакология. – 2015. – №2.
20. Пшендин П. И. Рациональное питание спортсменов / П. И. Пшендин. – Спб: Гиорд, 2000. – 160 с.
21. Смоляр В.И. Рациональное питание / Смоляр В.И. - К.: Наукова думка. 1991. -380 с.
22. Смульский В.Л. Питание в системе подготовки спортсменов / Смульский В.Л. Моногаров В.Д. Булатов М.М. – К.: Олимпийская литература. 1996.-223 с.
23. Основи харчування: підручник / М.І. Кручаниця, І.С. Миронюк, Н.В. Розумикова, В.В. Кручаниця, В.В. Брич, В.П. Кіш. Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2019. 252 с.
24. Учасов Д. С. Витамины в системе нутритивной поддержки спортсменов / Д. С. Учасов. // Наука. – 2016.
25. Формирование компетенции рационального питания у студенток , занимающихся оздоровительным фитнесом / Под ред. Е.В. Каеровой, Л.В. Матвеевой, О.В. Шакировой, Т.М. Дьяконовой: научный журнал «Вестник АГУ», 2017.
26. Харченко Н. В. Дієтологія / Н. В. Харченко, Г. А. Анохіна. – Київ: Меридіан, 2012. – 528 с.
27. Ципріян В. І. Гігієна харчування з основами нутріціології / В. І. Ципріян, І. Т. Матасар, В. І. Слободкін. – Київ: Медицина, 2007. – 494 с.
28. Alexandre F. Is Branched-Chain Amino Acids Supplementation an Efficient Nutritional Strategy to Alleviate Skeletal Muscle Damage? A Systematic Review / F. Alexandre, D. Bendahan. // Nutrients. – 2017. – №9. – С. 1047.
29. Astrup A. The role of higher protein diets in weight control and obesity-related comorbidities / A. Astrup, A. Raben, N. Geiker. // International Journal of Obesity. – 2015. – №39. – С. 726.
30. Cintineo Р., H. Effects of Protein Supplementation on Performance and Recovery in Resistance and Endurance Training / H. P. Cintineo,, M. A. Arent,, J. Antonio. // Frontiers in Nutrition. – 2018. – №5. – С. 83.
31. Hamid Reza Mohammadi. Effects of Different Modes of Exercise Training on Body Composition and Risk Factors for Cardiovascular Disease in Middle-aged Men / Hamid Reza Mohammadi, Ebrahim Khoshnam, Mohammad Sadegh Khoshnam. // International Journal of Preventive Medicine. – 2018. – №9.
32. Hughes G. Protein digestibility-corrected amino acid scores (PDCAAS) for soy protein isolates and concentrate: criteria for evaluation. / G. Hughes, D. Ryan, R. Mukherjea. // Journal of agricultural and food chemistry. – 2011. – №10.
33. Iris J. Protein Digestibility of Cereal Products / Joye Iris. // Foods. – 2019. – №8. – С. 199.
34. Kårlund A. Protein Supplements and Their Relation with Nutrition, Microbiota Composition and Health: Is More Protein Always Better for Sportspeople? / A. Kårlund, C. Gómez-Gallego, A. M. Turpeinen,. // Nutrients. – 2019. – №4. – С. 829.
35. Leutholtz B, Kreider R: Exercise and Sport Nutrition. In Nutritional Health. Edited by Wilson T, Temple N. Totowa, NJ: Humana Press; 2001:207-39.
36. Loenneke J. P. Quality protein intake is inversely related with abdominal fat / J. P. Loenneke, J. M. Wilson,, A. H. Manninen. // Nutrition & Metabolism. – 2012. – №5.
37. McDonald L. The Protein Book: A Complete Guide for the Athlete and Coach / Lyle McDonald. – Salt Lake City: Lyle McDonald Publishing, 2007. – 233 с.
38. Morifuji M. Branched-chain amino acid-containing dipeptides, identified from whey protein hydrolysates, stimulate glucose uptake rate in L6 myotubes and isolated skeletal muscles. / M. Morifuji, J. Koga, K. Kawanaka. // Journal of nutritional science and vitaminology. – 2009. – №55. – С. 81.
39. Naclerio F. Whey protein supplementation and muscle mass: current perspectives / F. Naclerio, M. Seijo. // Nutrition and Dietary Supplements. – 2019. – №11.
40. Sousa M. Nutritional supplements use in high-performance athletes is related with lower nutritional inadequacy from food / M. Sousa, M. J. Fernandes, P. Carvalho. – 2016. – №5. – С. 368–374.
41. Owens D. J. Vitamin D and the Athlete: Current Perspectives and New Challenges / D. J. Owens, R. Allison, G. L. Graeme. – 2018. – №48. – С. 3–16.
42. Phillips S. Dietary protein for athletes: from requirements to optimum adaptation. / S. Phillips, L. Van Loon. // Journal of sports and science. – 2011. – №10. – С. 29–38.
43. Rosilene R. V. Of Older Mice and Men: Branched-Chain Amino Acids and Body Composition / R. V. Rosilene, S. M. Samantha, P. Tamara. // Nutrients. – 2019. – №11. – С. 1882.
44. Shimomura Y. The Journal of nutrition / Y. Shimomura, T. Murakami, I. Nakai. // Exercise promotes BCAA catabolism: effects of BCAA supplementation on skeletal muscle during exercise.. – 2004. – №6.
45. Steinert R.E., Landrock M.F., Ullrich S.S., Standfield S., Otto B., Horowitz M., Feinle-Bisset C. Effects of intraduodenal infusion of the branched-chain amino acid leucine on ad libitum eating, gut motor and hormone functions, and glycemia in healthy men. Am. J. Clin. Nutr. 2015
46. Ursula G. Kyle, Ingvar Bosaeus, Antonio D. De Lorenzo. Bioelectrical impedance analysis—part I: review of principles and methods // Clinical Nutrition. — 2004. — Т. 23, № 5. — С. 1226—1243
47. Yiying Zhang, Kaiying Guo, Robert E. LeBlanc, Daniella Loh, Gary J. Schwartz and Yi-Hao Yu. Increasing Dietary Leucine Intake Reduces Diet-Induced Obesity and Improves Glucose and Cholesterol Metabolism in Mice via Multimechanisms. Diabetes 2007 Jun; 56(6): 1647-1654.
48. Yuan J. Beneficial effects of protein hydrolysates in exercise and sports nutrition. / J. Yuan, B. Jiang, K. Li. // journal of biological regulators and homeostatic agents. – 2017. – №1. – С. 183–188.
49. Yu D, Shu XO, Li H, Xiang YB, Yang G, Gao YT, Zheng W, Zhang X. Dietary carbohydrates, refined grains, glycemic load, and risk of coronary heart disease in Chinese adults. // American Journal of Epidemiology . - 2013. - №10.
50. Анаеробний поріг [Електронний ресурс] // workout.su. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://workout.su/articles/711-chto-takoe-anajerobnyj-porog>.
51. Денна норма амінокислот [Електронний ресурс] // h2g.info. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <http://h2g.info/dnevnaya-norma-aminokislot/>.
52. Физическая активность [Електронний ресурс] // www.who.int. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>.
53. Omega-3 oils could tackle damage caused by air pollution [Електронний ресурс] // The Guardian. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.theguardian.com/environment/2017/mar/03/oil-supplements-could-tackle-harmful-health-effects-of-air-pollution>.
54. Wild Hudson R. BCAA’s vs EAA – Which Should You Be Taking and Why? [Електронний ресурс] / Robbie Wild Hudson // www.boxrox.com. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: https://www.boxrox.com/bcaas-vs-eaa-which-should-you-be-taking-and-why/.