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: «**ВПЛИВ ЗМІНИ ХАРЧОВОГО РАЦІОНУ НА ІМУНОЛОГІЧНУ РЕАКТИВНІСТЬ САМБІСТІВ**»

здобувача вищої освіти другого

(магістерського) рівня

**Мазура Вадима**

**Науковий керівник:** Грузевич І.В., доцент кафедри медико-біологічних дисциплін, к.н.фіз.вих., доцент

**Рецензент:** Футорний С.М., завідувач кафедри спортивної медицини,

д.н.фіз.вих., професор

Рекомендовано до захисту на засіданні кафедри (протокол №4 від 24.11.2022р.)

**Завідувач кафедри**: Пастухова В.А.,

д.мед.н., професор

Київ – 2022

**ЗМІСТ**

ВСТУП………………………………………………………………………………3

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ……………………………………………….7

1.1 Стан імунологічної реактивності у спортсменів…………………………….7

1.2 Особливості студентського спорту……………………………………………12

1.3 Вплив основних харчових речовин та мікронутрієнтів на стан імунологічної реактивності у здорових людей………………………………………………….14

1.3.1 Вплив дефіциту білка на імунітет………………………………………….14

1.3.2 Вітаміни та імунітет…………………………………………………………16

1.3.3. Мікроелементи та імунітет…………………………………………………20

Висновки до розділу 1……………………………………………………………23

РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ………………….25

2.1. Організація дослідження………………………………………………….…25

2.2. Методи дослідження…………………………………………………………26

РОЗДІЛ 3. СТАН ІМУНОЛОГІЧНОЇ РЕАКТИВНОСТІ У ТРЕНОВАНИХ І НЕТРЕНОВАНИХ СТУДЕНТІВ У РІЗНІ ПОРИ РОКУ………………………29

3.1. Зміни показників клітинного імунітету……………………………………..29

3.2. Зміни показників гуморального імунітету………………………………….32

Висновки до розділу 3……………………………………………………………33

РОЗДІЛ 4. ОЦІНКА ДОБОВОГО ХАРЧУВАННЯ ТРЕНОВАНИХ І НЕТРЕНОВАНИХ СТУДЕНТІВ У РІЗНІ ПОРИ РОКУ………………………35

Висновки до розділу 4…………………………………………………………….46

РОЗДІЛ 5. ВПЛИВ ПРИЙОМУ ВІТАМІНО-МІКРОЕЛЕМЕНТНИХ КОМПЛЕКСІВ НА ПОКАЗНИКИ ЇМУНОЛОГІЧНОЇ РЕАКТИВНОСТІ СПОРТСМЕНІВ…………………………………………………………………..47

Висновки до розділу 5……………………………………………………………50

ВИСНОВКИ……………………………………………………………………….51

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ………………………………………………………….52

**ВСТУП**

Проблема адаптації людини до умов, що висувають підвищені вимоги до основних функціональних систем, у тому числі і до системи імунітету, стимулює наукові дослідження фахівців у галузі спортивної фізіології та медицини. Надмірні фізичні та емоційні навантаження для людини, що живе у вік науково-технічної революції, часто призводять до стресу, а зміни, що спостерігаються внаслідок цього, в імунній системі можуть сприяти розвитку вторинного (придбаного) імунодефіциту. Дефекти імунної системи виявляються в порушеннях кількісних співвідношень клітинних популяцій або субстанцій, зниженні функціональної активності та ослабленні міжклітинних

кооперацій, як лімфоцитів, так і фагоцитів, а також у недостатності гуморальної системи.

 Дослідження імунного статусу здорової людини, яка відчуває граничні фізичні та емоційні навантаження, дозволяють з'ясувати адаптаційні можливості та визначити резерви імунітету. Відомо, що сучасний спорт вищих досягнень внаслідок багаторічних спеціалізованих тренувань поступово розширює фізіологічні параметри роботи життєво важливих систем.

 Разом з тим, є відомості про негативний вплив багаторічних (більше 10 років) тренувальних навантажень циклічного характеру на систему імунітету у спортсменів високого класу. Це підтверджується і тим, що у людей з багаторічним спортивним стажем більшість показників імунограми протягом відновлювального періоду після максимальних навантажень не досягає вихідного рівня [4].

Дослідження зв'язків зриву адаптації та виснаження резервів імунітету показали, що у механізмі зазначеного феномена важливе значення належить хронічній абсолютній або аліментарній недостатності енергетичного, пластичного чи субстратного забезпечення імунної системи.

В останні роки великий інтерес викликають специфічні впливи індивідуальних нутрієнтів (білків, вітамінів, мікроелементів та ін) на функції окремих популяцій імуноцитів. Встановлено, наприклад, що у складному механізмі реалізації ефекторних імунних реакцій важливу роль грає білок [48, 52]. Доведено, що дефіцит заліза та цинку також може служити вагомою причиною прояву різноманітних порушень специфічних та неспецифічних механізмів імунного захисту. При дефіциті заліза, наприклад, відзначалося падіння активності фагоцитозу та бактерицидної активності нейтрофілів за рахунок різноманітних метаболічних порушень у них, а також спостерігалася виражена редукція лізоцимної активності сироватки крові та слини. Порушення синтезу нуклеїнових кислот при дефіциті заліза як кістковомозковими клітинами, так і лімфоцитами периферичної крові призводить до зменшення кількості Т-лімфоцитів та зниження клітинного імунітету [16]. Порушення феростатусу в організмі спортсменів супроводжується ознаками спортивної анемії з усіма наслідками, що звідси випливають.

Розлади імунологічних процесів в організмі спостерігаються при дефіциті цинку. Недостатність цинку призводить до уповільнення дозрівання Т-лімфоцитів і зниження їх активності. У людини дефіцит цинку сприяє поширенню інфекції та загостренню перебігу діабету, СНІДу, ниркової недостатності [24].

Результати численних досліджень свідчать, що дефіцит вітамінів С, В2, В6 та ін викликають різке зниження резистентності до бактерій, вірусів, збудників паразитичних хвороб [41].

Безсумнівний практичний і теоретичний інтерес представляють дослідження з проблеми нормалізації змін імунологічної реактивності спортсменів шляхом оптимізації тренувального процесу, застосування оротата калію та інозину. Зроблено перші спроби імунокорекції за допомогою левомізолу та діуцифона у спортсменів при порушеннях імунологічної реактивності в періоди активних тренувань та змагань [12].

На жаль, незважаючи на виключно важливе значення харчування, та впливу окремих його інгредієнтів на імунологічну реактивність організму, досі продовжує залишатися маловивченим взаємозв'язок фактичного харчування та імунного статусу у практично здорових людей, у тому числі у спортсменів високої кваліфікації на різних етапах тренувального процесу. Очевидно, саме цією обставиною пояснюються занадто боязкі спроби використання окремих мікронутрієнтів як добавок до раціонів харчування з метою імунокорекції та відновлення імунних резервів організму спортсменів.

Таким чином, проблема комплексного вивчення стану імунологічної реактивності організму та фактичного харчування у студентів-спортсменів у процесі цілорічного тренування є дуже актуальною, оскільки її рішення дозволить встановити можливі причини виникнення імунодефіцитних станів, з'ясувати адаптаційні резерви організму та намітити профілактичні заходи. щодо запобігання розвитку імунологічної недостатності.

Аналіз стану проблеми дозволив сформулювати мету та основні завдання таким чином.

**Мета роботи**: вивчити особливості імунологічної реактивності та стан фактичного харчування у студентів-самбістів протягом навчального року.

Виходячи з поставленої мети, вирішувалися такі **завдання** дослідження:

1. Дослідити стан імунологічної реактивності у тренованих і нетренованих студентів протягом навчального року.

2. Оцінити стан фактичного харчування у самбістів високої кваліфікації та нетренованих студентів у різну пору року.

3. Вивчити вплив вітамінно-мікроелементних добавок до раціонів харчування на імунологічну реактивність у борців-самбістів.

**Наукова новизна дослідження**. Вперше проведено різноманітне комплексне дослідження особливостей імунологічної реактивності та стану фактичного харчування у студентів-спортсменів та нетренованих студентів протягом навчального року. Встановлені закономірності динаміки показників клітинного та гуморального імунітету у студентів, які займаються спортом, на різних етапах цілорічного тренування. Новим у постановці дослідження є порівняльний аналіз впливу окремих інгредієнтів харчування (вітамінів та мікроелементів) на імунологічну реактивність у студентів-самбістів.

**Науково-практична значущість роботи.**

В результаті проведених досліджень доведено, що кількість основних харчових речовин (білків, жирів та вуглеводів), вітамінів та мінеральних елементів у добових раціонах харчування всіх студентів, особливо у весняні місяці не відповідає фізіологічним нормативам, і що воно має бути збільшено за рахунок додаткового включення до раціон вітамінів, макро- та мікроелементів. Зниження більшості показників клітинного та гуморального імунітету у весняний період у всіх студентів, незалежно від їх рухового режиму, передбачає проведення імунокорекції за допомогою введення добавок окремих мікронутрієнтів до раціонів харчування.

Висока ефективність прийому вітамінно-мікроелементного комплексу дає підстави рекомендувати проведення масової профілактики імунодефіцитних станів у студентської молоді у весняно-літній період.

**Структура роботи.** Кваліфікаційна робота виконана на 57 сторінках та включає: зміст, вступ, огляд літератури, організація та методи дослідження, 3 розділи власних досліджень, висновки та список літератури.

**РОЗДІЛ 1**

**ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ**

**1.1. Стан імунологічної реактивності у спортсменів**

Сучасний спорт, що характеризується надмірно високою фізичною та нервово-психічною напругою, а нерідко і екстремальними умовами зовнішнього середовища, пред'являє до організму вимоги, що знаходяться часом на межі його функціональних можливостей, що може несприятливо впливати на імунний гомеостаз. і реактивність організму спортсменів [27].

З практики спортивної медицини добре відомо, що рівень загальної захворюваності у спортсменів нижче, ніж у населення загалом. Позитивний вплив занять фізичною культурою та спортом слід пов'язувати з сприятливими зрушеннями в імунологічній реактивності організму спортсменів, при цьому помірні фізичні навантаження середньої інтенсивності підвищують активність як клітинних, так і гуморальних факторів імунітету [4, 21].

Разом з тим, на етапі підготовки, на "піку" спортивної форми захворюваність у спортсменів значно підвищується і нерідко відзначається більш важкий перебіг хвороб. Максимальні фізичні та психоемоційні напруження, що характеризують сучасну змагальну діяльність спортсмена як стресові впливи, реалізуючись через гіпоталамо-гіпофізарну систему організму, викликають порушення імунологічної реактивності та зниження стійкості до інфекцій. При цьому традиційно досліджувані параметри енергетичного обміну (лактат, компоненти кислотно-лужної рівноваги) у відновлювальному періоді не відрізнялися від норми, тоді як імунологічні показники були різко змінені, що розцінювалося як результат хронічного стресу [34]. Не заперечуючи важливої ​​ролі епідеміологічних факторів у захворюваності спортсменів, більшість авторів вважають, що істотну роль у виникненні та особливостях перебігу захворювань відіграють зміни імунологічних реакцій. Характер цих змін залежить від інтенсивності фізичного навантаження, ступеня втоми, адаптованості організму та стажу спортивної діяльності [4, 38].

До теперішнього часу особливо добре вивчено стан гуморальних і клітинних факторів неспецифічної резистентності у спортсменів.

При інтенсивних тренувальних навантаженнях у спортсменів спостерігалося зниження бактерицидності шкіри, різке підвищення її обсіменіння мікробами аутофлори, особливо стафілококами, придбання ними гемолітичних властивостей і здатності зброджувати маніт. Високі фізичні навантаження знижують титр лізоціму слини і рівень лізоциму сироватки крові у спортсменів [49].

При виконанні інтенсивних навантажень, що перевищують функціональні можливості спортсмена, знижується фагоцитарна активність клітин крові, яка знаходиться в прямій залежності від об'єму та інтенсивності фізичних навантажень, а також рівня тренованості спортсменів. Зниження клітинної захисної реакції організму спортсменів спостерігалося при розвитку гострого перенапруги, неправильного режиму тренування і в стані перетренованості, що пов'язано з порушенням нейрогуморальної регуляції організму [4, 16].

Дослідження з визначення компліментарної, лізоцимної і бактеріцидної активності сироватки крові при великому фізичному навантаженні виявили, пригнічення досліджуваних показників неспецифічної резистентності, більшою мірою виражене у спортсменів з осередками інфекції і порушують режим тренування. Втома, що моделюється на тваринах, також пригнічує вплив на коплементарну, лізоцимну і бактерицидну активність сироватки крові [56].

Отже, дані літератури вказують на можливість пригнічення у спортсменів під час інтенсивних тренувальних та змагальних навантажень бар'єрних властивостей шкіри та слизових, гуморальних та клітинних факторів неспецифічного захисту. Раніше ці фактори позначалися як фактори природного імунітету, проте, в даний час імунологічні функції пов'язують з діяльністю лімфоїдної тканини, яка диференціюється як система імунітету, що відповідає за розпізнавання та знищення чужорідних агентів. Клітинно-опосередковані імунні реакції здійснюються Т-лімфоцитами. Гуморальні імунні реакції виражаються в продукції розчинних антитіл плазматичними клітинами, в які трансформуються В-лімфоцити. Незважаючи на такий поділ у будь-якому випадку в імунній відповіді беруть участь обидві ланки: і гуморальна, і клітинна. Регулюючими клітинами в імунній відповіді є Т-лімфоцити. Принаймні, 2 види Т-лімфоцитів впливають і "допомагають" В-лімфоцитів продукувати антитіла, а третій вид Т-лімфоцитів здатний пригнічувати продукцію антитіл [51].

При підрахунку Т-і В-лімфоцитів в одному мазку в периферичній крові виявляються клітини, що не мають маркерів поверхневих. Вони були названі "нульовими" клітинами. Питання про їхню природу досі остаточно невирішене. Припускають, що серед них є попередники Т-і В-лімфоцитів. Є думка, що вони є субпопуляцією Т-клітин, що знаходяться на ранній стадії диференціювання [36].

Експериментальними дослідженнями на кроликах встановлено, що найбільш чутливою ланкою при впливі фізичних навантажень на організм є Т-і В-лімфоцити . Фізичні навантаження великої потужності викликають своєрідну клітинну дисоціацію показників Т- і В-систем імунітета, викликаючи дефіцит Т-лімфоцитів і збільшення функціональної активності В-лімфоцитів, що переважно залежить від рівня фізичних навантажень і виразності втоми [47].

Наявні в літературі дані про стан Т-системи імунітету у спортсменів показують, що в процесі тренувань і змагань, особливо на тлі психоемоційного напруження, змінюється кількість і функціональна активність Т-лімфоцитів крові [32].

У дослідженнях, проведених в змагальному періоді за участю спортсменів-кіннотників, відзначаються послідовні зміни імунокомпетентних клітин крові - аж до появи феномену порушення клітинних мембран. Ці зміни знайшли своє відображення в динаміці функціональної активності як Т-, так і В-лімфоцитів. У периферичній крові збільшувався вміст змінених лімфоцитів з особливостями будови ядра, позначеними як ознаки омолодження.

Подальші дослідження Суркіної та співавторів показали значне збільшення в крові спортсменів після відповідальних змагань числа "нульових" клітин, воно перевершило норму і вміст Т-лімфоцитів, при цьому останні значно поступалися нормі. Навіть одноразове велике тренувальне навантаження різко знижувало рівень Т-лімфоцитів і пригнічувало їх функціональну активність за даними реакції бласттрансформації. Аналогічні зміни у співвідношенні субпопуляцій Т-лімфоцитів виявлено при фізичному навантаженні субмаксимальної потужності, що моделюється на велоергометр в умовах лабораторії [29].

Більше того, дослідники встановили, що відбувається не тільки зменшення кількості Т-лімфоцитів крові, але й пригнічення їхньої здатності до проліферації, а також утворення активних розеток з еритроцитами барану. Цей тест дозволяє побічно судити про функціональне порушення в структурі плазматичної мембрани лімфоцитів, що було підтверджено при дослідженні таких мембранних характеристик Т-лімфоцитів, як вміст в них а-токоферолу і клітинного потенціалу [29].

Є думка, що фізичне навантаження на велосипеді-тренажері з збільшенням частоти серцевих скорочень до 150 уд/хв протягом 5 хвилин змінює співвідношення субпопуляцій Т-лімфоцитів та викликає депресію імунологічних реакцій на рівні Т-клітин-стимуляторів (E.Hedfors et al , 1983).

Необхідно відзначити, що в підготовчому періоді зазначені зміни швидко відновлювалися після відпочинку, тоді як у змагальному періоді було повне відновлення, що дозволило розцінити імунологічні зміни як результат хронічного стресу [29].

Найважливіша патогенетична роль В-клітинної системи пов'язана з перетворенням В-лімфоцитів на плазматичні клітини, що продукують антитіла. Антитіла є імуноглобулінами. Відомі п'ять класів імуноглобулінів М, А, Е і Д. Найбільше клінічне значення для спортивної медицини надається трьом першим класам.

Результати досліджень В-системи імунітету у спортсменів високого класу вказують на деяку стимуляцію у них В-лімфоцитів під дією тренувальних навантажень. З іншого боку відзначали зниження вмісту імуноглобулінів А, М, G в крові у спорт-змін-лижників та борців високого класу. Деякі автори виявиви збільшення імуноглобулінів А і М на тлі зниження G у борців високої кваліфікації при виконанні великого обсягу тренувальних і змагальних навантажень. Є дані про мобілізацію імуноглобулінів класу А, на тлі зниження імуноглобулінів Б у спортсменів 12-16 років при інтенсивних фізичних навантаженнях, при цьому концентрація Ig М або знижувалася, або дещо підвищувалася. Рівень імуноглобулінів А, G і М у крові визначався також після одноразового фізичного зусилля середньої інтенсивності і після двотижневого лижного тренування, при цьому кількість А і G не зазнавала змін, а зміст імуноглобуліну М підвищувалося [58]. Встановлено залежність змін кількісного складу імуноглобулінів від стану здоров'я та напруженості тренувального процесу.

Таким чином, аналіз вітчизняних та зарубіжних літературних джерел показує, що систематичні заняття фізкультурою та спортом стимулюють неспецифічну реактивність організму, сприяють зменшенню рівня захворюваності. Однак, застосовувані в сучасному спорті максимальні фізичні та психоемоційні навантаження, особливо під час змагань, можуть призвести до зміни неспецифічних факторів захисту організму та нормального функціонування Т-і В-систем імунітету. Ці зміни, поряд з санітарно-гігієнічними та епідеміологічними факторами, відіграють їдучу роль у підвищенні захворюваності з властивою їй різноманітністю етіології, локалізації патологічного процесу та клінічної картини.

Зазначені зміни імунологічної реактивності диктують необхідність цілорічного імунологічного контролю над спортсменами, особливо в періоди "підвищеного ризику" та створення імунологічного паспорта з метою профілактики гострих захворювань у спортсменів [29].

**1.2. Особливості студентського спорту**

Студенти складають особливу соціальну групу, об'єднану певним віком, специфічними умовами праці та побуту. Інтенсифікація навчального процесу, нові соціальні та психофізіологічні умови, а часто і нове кліматичне середовище пред'являють високі вимоги до компенсаторно-пристосувальних механізмів їхнього організму. Крім того, студентські роки збігаються з періодом дорослішання організму, остаточного формування, перебудови фізіологічних функцій та психіки.

Навчання у вузі пред'являє високі вимоги до психічного та фізичного стану молодої людини і може істотно впливати на його здоров'я.

Однак дослідженню імунологічної реактивності та стану фактичного харчування у студентів в залежності від їх рухової активності приділяється ще недостатня увага. В окремих роботах показано пригнічення факторів неспецифічного імунного захисту у студентів I курсу в порівнянні зі школярами, а також встановлено сприятливий вплив регулярних занять фізичною культурою на загальну імунологічну реактивність у студентів. Є дані про зниження титру лізоциму і фагоцитарної активності лейкоцитів крові у студентів до кінця навчального року [22].

Процес адаптації студентів до умов навчання у вузі характеризується формуванням низького функціонального рівня фагоцитарної активності нейтрофілів крові на тлі низької активності лізоциму слини і незначної обсіменіння шкіри мікробами. Встановлена ​​чітка сезонна динаміка неспецифічної резистентності організму з істотним напругою фагоцитозу, підвищенням обсіменіння шкіри і зниженням лізоциму слини ранньою весною.

Разом з тим, у доступній літературі ми не знайшли даних про вплив різного рівня рухової активності на імунологічну реактивність у тренованих та нетренованих студентів у процесі навчального року.

Необхідність більш детального дослідження особливостей і дослідження шляхів нормалізації змін імунологічної реактивності у студентів-спортсменів високої кваліфікації та студентів, які займаються фізичною культурою за загальновузівською навчальною програмою, як нам здається, пов'язана з кількома причинами.

 По-перше, майже в усіх країнах студенти виділяються як група підвищеного ризику, оскільки вони значно частіше, ніж молоді люди інших соціальних груп того ж віку, страждають на різні соматичні розлади та нервово-психічні захворювання [17]. Ці захворювання за період навчання у вузі значною мірою зростають до кінця навчання у студентів з високим ступенем достовірності, часті хвороби органів травлення, системи кровообігу, порушення рефракції зору [39]. На показниках здоров'я студентів суттєво позначається припинення занять спортом під час вступу до ЗВО та фізичної культурою після закінчення 4-го курсу.

По-друге, спортивна діяльність студентів відрізняється наявністю стресових ситуацій у період заліків та іспитів, останні становлять 20% навчального часу на рік, при цьому м'язовий компонент емоцій відсутня, що не може відбиватися на адаптації студентів до тренувальних і змагальних навантажень. Є думка, що наявність емоційної напруги в перед-, між- і постекзаменаційні дні, залучення в регуляцію вегетативної нервової системи, холінестерази крові, наростання активності медіаторної ланки симпатоадреналової системи до кінця сесії - можна розцінювати як свідчення того, що є хронічний стрес [19].

По-третє, студенти здебільшого харчуються нераціонально. У 33% студентів енергоємність раціонів нижче фізіологічної потреби, при цьому основна частка енергетичної цінності студентських раціонів припадає на вечірній час, часто студенти харчуються лише 2 рази на день [44]. Студенти-спортсмени у цих ситуаціях не виняток.

Отже, спортивна діяльність студентів має певні особливості, які можуть впливати на адаптацію організму до тренувальних та навчальних навантажень.

**1.3. Вплив основних харчових речовин та мікронутрієнтів на стан імунологічної реактивності у здорових людей**

Вивчення особливостей впливу характеру харчування на функціонування систем захисту організму досить перспективно, оскільки воно створює передумови не тільки розуміння закономірностей, які лежать в основі імунологічної реактивності, а й управління ними.

Широкі клініко-експериментальні дослідження, проведені останнім часом у багатьох країнах, свідчать, що недостатність енергії та пластичних матеріалів, що надходять в організм з їжею, ‒ основна причина підвищеної сприйнятливості до бактеріальних інфекцій, яка є наслідком істотних змін в імунній системі.

**1.3.1. Вплив дефіциту білка на імунітет**

В останні роки великий інтерес викликають специфічні впливи індивідуальних нутрієнтів (вітамінів, мікроелементів, поліненасичених жирних кислот та ін) на функції окремих популяцій імуноцитів. Встановлено, що в складному механізмі реалізацій ефекторних імунних реакцій важливу роль відіграє білок [31].

Багато авторів відзначали, що малобілкові раціони несприятливо впливають на рівень природних антитіл у сироватці крові, що виявлялося зменшенням їх концентрації [7, 45]. При зменшенні вмісту білка в раціоні до 4,5-5,4 г/добу (по азоту) відзначалося достовірне зниження титрів протистафілококових антитіл у сироватці крові. Дефіцит білка призводить до виключно несприятливих змін у лімфоїдних органах. Так, розміри тимусу і лімфотичних вузлів у дітей, які страждають на білково-калорійну недостатність, як правило, різко зменшено. У селезінці та лімфатичних вузлах білково-калорійна недостатність викликає виснаження лімфоцитів у тимузалежних зонах, зменшення числа та розмірів лімфоїдних фолікулів і зародкових центрів. Також виявили залежність вмісту лізоциму слини від кількості білка, особливо тваринного походження, а також від правильного співвідношення білків, жирів та вуглеводів у раціоні харчування. При додаванні до їжі білка у кількості відповідному фізіологічним нормам споживання спостерігалося статистично достовірну антимікробну дію лізоциму. Чим вище був вміст у раціонах тваринного білка, тим вище титр лізоциму [55].

Ослаблення деяких імунних реакцій в організмі із хронічною білково-калорійною недостатністю спостерігали й інші автори. Зокрема, в експерименті на тварин виявив зниження вироблення антитіл, Н-і О-аглютинінів, а також фагоцитарної активності нейтрофілів крові у щурів з дефіцитом білка в раціоні, по в порівнянні з тваринами, які отримували достатню кількість білка з їжею. Одночасно з цими зрушеннями знижувався рівень загального білка, комплементу, пропердину та лізоциму в сироватці крові.

Численними експериментами показано, що в умовах недостатнього білкового харчування у тварин чітко знижується продукція антитіл, пригнічується компліментарна та лізоцимна активність сироватки крові, пригнічується Т-система імунітету і реакція бласттрансформації. При цьому має значення не тільки кількість білка в їжі, а й вміст окремих незамінних амінокислот [51]. Дефіцит треоніну, лізину, метіоніну знижує синтез і підвищує розпад білка в тимусі та селезінці поряд з дистрофією цих органів. Обговорюється питання можливості вибірково впливати на імунітет, змінюючи набір амінокислот [53]. Стверджується, що якщо якась із 20 амінокислот присутня в організмі в незначній кількості, то синтез антитіл припиняється.

У дослідженнях, проведених на людях, простежується певний взаємозв'язок між підвищеним вмістом білка в раціоні та перебігом імунної відповіді. Встановлено, що раціони з підвищеним вмістом білка (135-140 на добу) сприятливо впливають на процеси реституції функціональних властивостей імунокомпетентних клітин крові. Автори вважають, що це положення може бути використане з метою проведення імунокорегуючого лікування при захворюванні внутрішніх органів, що супроводжуються розладом процесів травлення та всмоктування, які зумовлюють інгібування функціональної активності імунної системи.

Отже, на висоті великих фізичних навантажень, що мають усі ознаки стрес-реакції, в організмі спортсмена відбувається конкурентна боротьба за білок, особливо деяких його фракцій, необхідних для високого темпу відновлення структур організму та для нормального функціонування імунної системи. Дефіцит білка, знижуючи кількість імунокомпетентних клітин, антитіл і т.д., зрештою, призводить до пригнічення імунологічної реактивності організму, у зв'язку з чим стає зрозумілим підвищення кількості загострень хронічної інфекції та гострих розпіраторних захворювань [14, 28].

Таким чином, одним з перспективних напрямів нормалізації змін імунної системи спортсменів є застосування різноманітних засобів, що сприяють зрушенню обміну в анаболічний бік, що, можливо, насамперед, за рахунок білкового харчування.

В даний час є добре доведеним, що не тільки білково-калорійна недостатність надає негативний вплив на імунітет, але, як виявилося, дефіцит окремих мікронутрієнтів їжі теж може порушувати функції імунної системи та інших захисних сил організму. Синдром імунодефіциту, пов'язаний з недостатністю окремих мікронутрієнтів (вітамінів, мікроелементів та ін.) характеризується підвищеною частотою інфекційних захворювань або важким їх перебігом, атрофією лімфоїдної тканини, зменшенням числа лімфоцитів, зниженням реакцій клітинного і гуморального імунітету.

**1.3.2. Вітаміни та імунітет**

Забезпеченість організму різними вітамінами перебувають у зв'язку з активністю основних показників імунітету. Наявні в літературі дані свідчать про важливу роль вітамінів у підтримці імунологічного гомеостазу.

Питання про взаємозв'язок між показниками вітамінної забезпеченості та імунного статусу представляє як теоретичний, так і практичний інтерес. Існування такого взаємозв'язку підтверджується результатами численних та різноманітних експериментальних та клінічних спостережень [2, 57].

Результати численних досліджень, узагальнених у ряді оглядів, свідчать, що дефіцит вітамінів С, В2, Вб, В12, фолієвої кислоти, біотину і пантотенової кислоти, а також вітамінів Р, А, Е, Д і К викликає різке зниження резистентності до бактеріям, вірусам, збудникам паразитарних хвороб, підвищує частоту інфекційних захворювань [8, 31, 35].

У лабораторії в дослідах на тваринах показано, що дефіцит аскорбінової кислоти надає виражену депресивну дію на всі основні стадії фагоцитозу, гальмуючи хемотаксис, атракцію, захоплення і перетравлення мікробів. При недостатності вітаміну С різко страждають бактерицидні властивості альвеолярних макрофагів, знижується резистентність до представників усіх груп патогенних мікроорганізмів, тоді як при додатковому введенні в організм аскорбінової кислоти при бактеріальних інфекціях полегшувало перебіг захворювання і прискорювало одужання.

Аліментарна недостатність вітаміну B1 (тіаміну) супроводжувалася зниженням захоплюючих і перетравлюваних властивостей лейкоцитів, зменшенням вмісту комплементу в сироватці крові, гальмуванням реакцій білкового синтезу.

При В2-авітамінозі знижувалася компліментарна активність сироватки крові та вміст лізоциму в слині, помітно порушувалися захоплюючі та перетравлювальні властивості гранулоцитів, різко скорочувалася антибактерицидна стійкість.

При дефіциті вітаміну В6 спостерігалося падіння активності компле-менту, ослаблення захоплюючих та перетравлюючих властивостей нейтрофілів та гальмування фагоцитарної активності ретикуло-ендотеліальної системи (РЕМ). Додаткове введення піридоксину навпаки стимулювало фагоцитарну активність РЕМ та гранулоцитів, прискорювало перетравлення мікробів.

Додаткове введення ціанкобаламіну (вітаміну В12) стимулювало захоплюючу і перетравлюючу активність нейтрофілів, підвищувало рівень лізоциму в сироватці крові і посилювало її неспецифічну бактерицидну активність. Крім цього збагачення раціонів вітаміном В12 активувало фагоцитоз клітин РЕМ і підвищувало резистентність до бактеріальних та вірусних інфекцій.

Під час обстеження людей з ознаками дефіциту фолієвої кислоти у них не було виявлено жодних порушень бактерицидних властивостей поліморфнуклеїдів. Поряд з цим недостатність фолієвої кислоти в експериментах на тварин призводила до зниження компліментарної активності сироватки крові [54].

При дефіциті біотину різко знижується резистентність до найпростіших; стійкість до збудників бактеріальної та вірусної природи майже не вивчена. Додаткове введення тварин біотіна стимулює фагоци-тарну активність РЕМ.

При недостатності пантотенової кислоти спостерігалося ослаблення захоплюючих властивостей лейкоцитів. Дефіцит вітаміну викликає у щурів різке зниження рівня пропердину; додаткове введення пантотенової кислоти підвищувало активність пропердину та комплементу, тоді як фагоци-тарна здатність лейкоцитів залишалася незмінною. Резистентність до бактеріальних інфекцій при недостатності пантотенату помітно знижувалась.

При дефіциті вітаміну А (ретинолу) спостерігалося виражене гальмування захоплюючої та перетравлюючої активності поліморфно-ядерних і моноядерних фагоцитів, відзначалася депресія специфічної бактерицидної активності сироватки крові, що супроводжується значним зниженням у ній рівня пропердину. А-гіповітаміноз викликав пригнічення активності клітин РЕМ, пригнічуючи їх здатність до поглинання сторонніх тіл з кровотоку. Навпаки, вміст комплементу при недостатності вітаміну А було виразно підвищено. У дослідженнях з вивчення впливу вітаміну А на активність показників природного імунітету було встановлено, що нетривале (протягом 3-х днів) введення масивних доз вітаміну А надавало стимулюючу дію на компліментарну та лізоцимну активність сироватки крові, фагоцитарну активність гранулоцитів та макрону. Введення ретинолу в надмірних дозах тривалий час викликало зниження резистентності до інфекції.

Недостатність вітаміну Е в цілому несприятливо позначалося на резистентності до бактеріальної та вірусної інфекції, а також до захворювань, що викликаються найпростішими. Додаткове введення вітаміну Е помітно підвищувало стійкість експериментальних тварин до туберкульозу та стафілококової інфекції [9, 24].

Недостатність вітаміну Д не впливало на лізоцимну, комплементарну та неспецифічну бактерицидну активність сироватки крові. Виражений Д-гіпервітаміноз, що супроводжується втратою маси тіла тварин та гіперкальцемією, викликав підвищення сироваткового лізоциму та комплементу, стимулюючи неспецифічні бактерицидні властивості сиво-ротки.

За відсутності вітаміну До раціоні відзначалося зниження загальної компліментарної активності. У спостереженнях на людях показано, що додатковий прийом викосала протягом 2-3 днів підвищував рівень компліментарної активності сироватки крові.

Багато авторів) зіставляючи результати вітамінної забезпеченості з даними первинного імунологічного обстеження, у 87,7% осіб зі зниженим вмістом вітамінів (А, В2, В6, С, Е і каротин) виявили відхилення показників імунної системи організму, особливо її клітинної ланки. Найбільші відхилення в показниках імунної системи спостерігалися у осіб з полігіповітамінозами [26, 59].

Отже, гіповітамінози, що супроводжуються порушенням гуморального і клітинного імунітету, вказують на необхідність здійснення заходів щодо корекції вітамінної забезпеченості та її профілактики з метою підвищення захисних сил організму та поліпшення здоров'я населення.

**1.3.3. Мікроелементи та імунітет**

Ще в Стародавній Греції надавали великого значення тому чи іншому інгредієнту харчування для поліпшення форми та спортивних успіхів атлетів. Сьогодні це питання стає ще актуальнішим. Показано, зокрема, сприятливий вплив додавання до їжі мікроелементів: заліза, меді, марганцю, цинку, хрому та ін., а також амінокислот: аргініну, орнітину, триптофану, аспарагіну та аспарагінової кислоти на стан здоров'я та фізичну працездатність спортсменів [27].

Дефіцит мікроелементів або незбалансоване співвідношення їх у їжі може призвести до глибоких порушень обміну речовин і стати причиною імунодепресивних станів та розвитку низки захворювань, у тому числі полідефіцитної або так званої "спортивної анемії" з усіма наслідками, що звідси випливають.

Встановлено, що дефіцит заліза спричиняє різноманітні порушення специфічних і неспецифічних механізмів імунної защиты. При дефіциті заліза відзначалося падіння активності фагоцитозу і бактерицидної здатності нейтрофілів за рахунок різноманітних метаболічних порушень у них [23, 29]. Виявлено скорочення кількості Т-і В-лімфоцитів і різке збільшення нульових клітин. У міру наростання ступеня тяжкості та залізодефіцитної анемії, дані зрушення посилюються. Наявність тісного кореляційного зв'язку між вмістом Т-лімфоцитів і рівнем сироваткового заліза, що відбиває запаси його в організмі, свідчать про те, що наявні порушення в Т-клітинній ланці імунітету обумовлено дефіцитом заліза.

Досліджуючи стан клітинного імунітету у дітей 7-14 років хворих на залізодефіцитну анемію, автори виявили достовірне зниження фагоцитарного показника та фагоцитарного індексу в порівнянні зі здоровими дітьми [12].

Факт високої інфекційної захворюваності при дефіциті заліза цілком зрозумілий з позицій значущості заліза для підтримки здоров'я кожної клітини організму, в тому числі і клітин лімфоїдної тканини, макрофагів, нейтрофільних лейкоцитів, відповідальних за гуморальний, клітинний імунний відповідь і неспецифічний захист.

Дослідженнями встановлено, що дефіцит заліза супроводжувався різноманітними порушеннями метаболізму нейтрофільних лейкоцитів, зниженням активності неспецифічних гуморальних факторів захисту, що беруть участь опосередковано в імунній Т-залежній відповіді. Названі зміни з'являються з перших етапів сідеропенії і, мабуть, винні у високій інфекційній захворюваності та формування у дітей хронічних вогнищ інфекції. Це диктує необхідність проведення заходів щодо запобігання залізодефіцитним станам [37, 46].

Імунологічна реактивність організму перебуває у певній залежності від концентрації та співвідношення багатьох інших мікроелементів у раціонах харчування. Зокрема, було встановлено, що солі марганцю, викликають напругу імунних механізмів і компенсаторних процесів в організмі, а недостатність міді та марганцю в їжі може призводити до зменшення фагоцитарної активності лейкоцитів, зниження титру лізоциму та бактерицидної активності сироватки крові [15].

Добавки до раціонів харчування різних комплексів мікроелементів (заліза, міді та кобальту; міді, марганцю та багатьох інших поєднань) підвищували неспецифічну резистентність організму. Достовірно зростали фагоцитоз і фагоцитарний показник, мікроелементи надавали стимулюючу дію на вміст аглютинінів у сироватці крові та фагоцитарну активність лейкоцитів, позитивно впливали на антитілоутворення [12].

Про виражений вплив мікроелементів на неспецифічну резистентність організму, а також про участь їх у регуляції імунологічних реакцій свідчать спостереження про зміну під впливом мікроелементів титру комплементу, як чутливого показника імунологічного стану організму [32].

Багато авторів вважають, що з імунотерапії чільне місце слід відводити цинку, як найзначнішому мікроелементу. Встановлено, що цинк грає винятково важливу роль у життєдіяльності організму завдяки його здатності прискорювати деякі біохімічні процеси в клітинах і живих організмах. Він входить до складу різних ферментів, які беруть участь в обміні жирів, білків і вуглеводів, а також у синтезі та розпаді нуклеїнових кислот. Цинк впливає проникність клітинних мембран, бере участь у процесах мембранного транспорту, вступаючи у конкурентні взаємини з іоном калію. Впливаючи на діяльність ряду залоз внутрішньої секреції, цинк визначає нормальний перебіг обмінних процесів та розвиток організму. Він підвищує синтетичну здатність печінки, чутливість клітин до вірусу і бере участь у знешкодженні токсинів, покращуючи тим самим захисні сили організму [9].

В експериментах на тваринах було доведено, що важкі метали можуть як стимулювати, так і пригнічувати утворення антитіл. Очевидно, що ефект дії мікроелементів на реактивність організму багато в чому визначається дозою елемента. Автори вказали на наявність 3-х зон дії мікроелементів на організм:

1. Зона токсико-фармакологічна. При ній відзначається пригнічуючий ефект.

2. Зона бездіяльності, коли фармакологічний ефект відсутня чи виражений дуже слабко.

3. Зона біотичної дії – при застосуванні мікроелементів у кількостях властивих організму. Автори вважають, що природні властивості мікроелементів виявляються лише при застосуванні їх у рамках саме цієї зони [11].

Можливості ширшого використання мікроелементів в якості профілактичних або лікувальних засобів у спортивній практиці лімітується абсолютно недостатнім рівнем наших знань про баланс їх в організмі при різних рухових режимах, про дозування та спосіб застосування, а також про механізм їх впливу на різні біохімічні цикли , що лежать в основі фізіологічних процесів [5, 20].

Отже, мікроелементи або біотики, безсумнівно, беруть активну участь у біохімічних процесах, що зумовлюють імунологічну перебудову організму, тому подальше вивчення їхньої ролі в мобілізації специфічних імунно-реактивних сил організму може представляти велику практичну значущість для здоров'я людей.

Таким чином, розглядаючи взаємозв'язки адекватності надходження ряду нутрієнтів з різними ланками імунної реакції організму, можна укласти, що дефіцит вітамінів А, ніацину, рибофлавіну, фолієвої кислоти, ціанкобаламіну, піридоксину, аскорбінової кислоти, а також не-достатність харчування знижують опірність тканинних бар'єрів до інфекції. Клітинна імунна система знаходиться у пригніченому стані при білково-калорійній недостатності, дефіциті заліза та цинку, фолієвої кислоти та піридоксину. Синтез антитіл інгібується дефіцитом білка і вітамінів: С, В2, В6, А, фолієвої кислоти, біотину, пантотенової кислоти. Низьке надходження вітаміну А знижує синтез лізоциму в слинних та потових залозах. У разі порушеного синтезу білка в організмі падає концентрація комплементу і пропердина. Дефіцит у харчуванні білкових калорій, заліза, цинку та фолієвої кислоти призводить до зниження фагоцитозу та внутрішньоклітинного перетравлення патогенних мікроорганізмів поліморфно-ядерними лейкоцитами, макрофагами РЕМ, які є інтегральною частиною імунної відповіді. Дефіцит білка, аскорбінової кислоти та цинку стримує загоєння ран [10].

**Висновки до розділу 1**

Виходячи з вищевикладеного, можна зробити висновок, що, незважаючи на значні успіхи досліджень у галузі спортивної імунології до теперішнього часу відсутні фундаментальні дослідження з вивчення імунологічних реакцій у студентів у процесі оздоровчих занять фізичною культурою за загальновузівською навчальною програмою та студентів-спортсменів високої кваліфікації. Немає єдиної думки в оцінці імунологічних показників тренованих і нетренованих студентів в залежності від забезпеченості основними харчовими речовинами та мікронутрієнтами, у тому числі вітамінами та мікроелементами в різний час року. Немає чітких рекомендацій про використання імуностимулюючих препаратів при порушеннях імунологічної реактивності в умовах напруженої спортивної діяльності.

Отже, одним з можливих напрямів нормалізації імунологічних змін у спортсменів може бути застосування природних адаптогенів, продуктів і препаратів підвищеної біологічної цінності, що містять незамінні амінокислоти, легкозасвоювані вуглеводи, вітаміни і мікроелементи.

**РОЗДІЛ 2**

**ОРГАНІЗАЦІЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

**2.1 Організація дослідження**

Під наглядом протягом навчального року перебувало 20 студентів віком від 17 до 22 років. Першу (основну) групу (10 осіб) склали студенти – спортсмени (самбісти високої кваліфікації - I розряду, кмс та майстри спорту); другу, контрольну групу (10 осіб) склали практично здорові студенти, які займаються фізичною культурою 2 рази на тиждень по 2 години.

На першому етапі досліджень вивчали стан імунологічної реактивності та фактичного харчування у тренованих та нетренованих студентів у різну пору року.

На другому етапі досліджень з метою профілактики гіпомікронутріентних станів, підвищення імунологічної реактивності були проведені спостереження на студентах, що інтенсивно займаються спортом, з використанням прийому вітамінно-мікроелементного комплексу. Спостереження проводили у літній період тренування. Основна група додатково до раціону харчування протягом трьох тижнів отримувала комплекс вітамінів: аскорутин по 0,1 г 3 рази на день, тіамін і рибофлавін по 0,002 г 2 рази на день, піридоксин по 0,002 г 3 рази на день день, ціанкобаламін по 0,00005 г і фолієву кислоту по 0,005 г 2 рази на день, а також мікроелементи: залізо (87,5 мг) - у вигляді фосфрену по 3 таблетки 3 рази на день, 2 мг міді та 10 мг марганцю (у вигляді розчину сірчанокислих солей) 1 раз на день. Контрольна група приймала таблетки аскорбінової кислоти по 0,05 г 3 рази на день.

На всіх етапах дослідження кров для аналізу в кількості 15-20 мл брали з ліктьової вени вранці натще влітку, восени, взимку і навесні, а також до і після 3-тижневого прийому вітамінно-мінерального комплексу.

**2.2. Методи дослідження**

**2.2.1. Аналіз раціону харчування**

Відомо, що об'єктивним способом визначення фізіологічної потреби будь-якого мікроелемента є вивчення їх балансу, тобто. встановлення рівноваги між що надходить і виділяється кількістю мікроелементів. Балансовий метод вигідно відрізняється від інших способів такими особливостями: 1) він є об'єктивним і дає можливість судити про наявність чи відсутність дефіциту в організмі мікроелементів; 2) дозволяє встановити глибину дефіциту; 3) дозволяє розрахувати з великою точністю добову потребу в мікроелементах, що вивчаються, як в нормі, так і при тій чи іншій стресовій ситуації. Однак слід сказати, що майже повна відсутність відомостей про екскрецію біотиків з організму за різних видів трудової діяльності не дозволяє сьогодні розробити точних рекомендацій про потреби мікроелементів для різних груп населення.

Аналіз раціонів харчування за калорійністю основних харчових речовин і мікронутрієнтів розраховували за таблицями хімічного складу та поживної цінності.

**2.2.2. Визначення відносної та абсолютної кількості Т- та В-популяцій лімфоцитів у периферичній крові**

Для визначення відносної та абсолютної кількості Т- і В- популяцій лімфоцитів у периферичній крові використовувалися наступні методи: лімфоцити виділяли з гепаринізованої крові (5ед/мл гепарину) в градієнті щільності фікол-верографін (щільність 1,077 г/мл) за методом О.Воуш. Визначення числа Т-лімфоцитів у периферичній крові проводили методом спонтанного розеткоутворення з еритроцитами барана, В-лімфоцитів - з еритроцитами миші. Для встановлення тесту в центрифужну пробірку вносили по 0,1 мл 1% суспензії еритроцитів барана і миші. Потім до еритроцитів додавали 0,1 мл суспензії лімфоцитів, суміш перемішували та інкубували 2 години при температурі 37°С. Після цього клітини центрифугували 5 хв при 800-1000 об/хв і інкубували 20 годин при температурі 4°С. Підрахунок розеткоутворювальних клітин проводили в забарвлених азур-еозином мазках, попередньо фіксованих протягом 20-30 хв 0,1 мл 0,6% розчином альдегіду глютарового при температурі 20 °С. Відносне число лімфоцитів (Т-лімфоцити - Е-РОК, В-лімфоцити - М-РОК) виражали в %, абсолютну кількість їх характеризували числом клітин у літрі крові.

**2.2.3. Визначення імуноглобулінів**

Кількість імуноглобулінів класів А, М, G визначали методом радіальної імунодифузії по О.Мапсії et а1 з використанням моноспецифічних антисироваток. Для постановки цього тесту в агаровом гелі, що містить моноспецифічну сироватку проти імуноглобулінів, вирізали лунки, які заповнювали сироваткою. Одночасно до ряду лунок вносили стандартний антиген (імуноглобулін) у різній концентрації. Стандартний антиген дифундує радіально з лунки в гель і, взаємодіючи з антитілами, утворює навколо лунки кільце преципітації, діаметр якої пропорційний концентрації антигену. Далі за графіком залежності діаметра кільця від концентрації стандартного антигену (імуноглобуліну) визначали концентрацію досліджуваного антигену (імуноглобуліну), попередньо встановивши діаметр його кільця преципітації.

Техніка постановки. Для приготування 1-2% гелю агар 'Т>1]Есо" поміщали в підігрітий до температури 50-60°С вероналовий буфер, після чого кип'ятили 10-15 хв у водяній бані для отримання прозорого гелю. Після цього розплавлений агар фільтрували через вату і розливали по 21 мл у підігріті скляні циліндри, які закривали пробками і поміщали у водяну баню з температурою 56-58 ° С. Ампулу моноспецифічної сироватки розводили в 1 мл вероналового буфера, виливали у відповідний циліндр -15 хв витримували у водяній бані. Скляні пластини розміром 9x12 см протирали ефіром, краю стекол обробляли парафіном. Підготовлені таким чином пластини, попередньо підігрів, поміщали на строго горизонтальну поверхню. На середину скляної пластинки з циліндра швидко виливали розплавлений гель, що містить моноспецифічну сироватку. Пластинку з гелем залишали на 10-15 хв на горизонтальній поверхні до остигання і твердіння агару. арові пластини, що містять різні моноспецифічні сироватки. Круглим штампом (діаметр .1,5-2 мм) у гелі трафертом вирізали лунки. Агар із лунок видаляли пастерівською піпеткою, з'єднаною з водоструминним насосом. Підготовлені агарові пластини тримали у вологій камері для запобігання висиханню.

Досліджувану сироватку крові розводили вероналовим буфером у 2 рази для визначення IgM та в 4 рази для визначення IgA та G. У лунки агара за допомогою мікрошприца вносили розведену сироватку до зникнення увігнутого меніска рідини. Кожну сироватку вносили до лунок агарових пластин, що містять ту чи іншу моноспецифічну сироватку.

В 4 лунки кожної агарової пластини вносили цільну і розведену в 2, 4, 8 разів стандартну (еталонну) сироватку з відомим вмістом імуноглобулінів всіх класів.

Пластини після внесення до лунок досліджуваних сироваток і стандарту поміщали у вологу камеру і витримували 24-48 годин.

Для оцінки результатів реакції вимірювали діаметр кілець преципітації, що утворилися навколо лунок. Потім на напівлогарифмічному папері наносили на осі абсцис діаметри кілець стандартної сироватки, а по осі ординат відому концентрацію кожного класу імуноглобуліну в г/л. Перетину позначок діаметрів і концентрацій з'єднували лінією, будуючи калібрувальний графік. Для визначення концентрації імуноглобулінів у досліджуваній сироватці наносили на осі діаметр кільця преципітації і, відновивши перпендикуляр до перетину з калібрувальною лінією, отримали відповідне значення концентрації імуноглобуліну в г/л.

**2.3. Математична обробка експериментальних даних**

Весь отриманий цифровий матеріал показників, що вивчаються, оброблений статистично на комп'ютері з використанням пакета прикладних статистичних програм для "Windows". Достовірність зрушень оцінювали за допомогою критерію "t" Стьюдента-Фішера.

**РОЗДІЛ 3**

**СТАН ІМУНОЛОГІЧНОЇ РЕАКТИВНОСТІ У ТРЕНОВАНИХ І НЕТРЕНОВАНИХ СТУДЕНТІВ У РІЗНІ ПОРИ РОКУ**

Зниження захворюваності спортсменів, особливо в період відповідальних змагань, є однією з центральних проблем сучасної спортивної медицини. Отримані за останні роки дані підтверджують припущення про те, що основу захворюваності становлять зміни іммунологічної реактивності [4,27,50].

Низкою авторів встановлено, що заняття фізичною культурою і спортом стимулюють імунологічну реактивність, зумовлюють зниження загальної та інфекційної захворюваності, смертності, підвищення стійкості до дії промислових отрут, іонізуючих випромінювань та інших несприятливих факторів зовнішнього середовища. Однак сучасний великий спорт, що характеризується виключно високою фізичною та нервово-емоційною напругою, може впливати на імунітет і несприятливо [6, 27]. Виникає питання про причинний зв'язок між порушенням імунітету та підвищенням захворюваності спортсменів високої кваліфікації, особливо в період відповідальних змагань.

**3.1. Зміни показників клітинного імунітету**

Як видно з таблиці 3.1, більшість досліджуваних показників клітинного імунітету у всіх досліджуваних студентів зазнавали чітко виражених змін, які залежали від пори року, періодизації спортивного тренування та режиму рухової активності студентів. Зокрема, відносна кількість лімфоцитів як у тренованих, так і нетренованих студентів мала загальну тенденцію до зниження у весняні місяці порівняно з вихідним, осіннім періодом відповідно на 6 і 9% (табл.3.1). У той самий час у висококваліфікованих самбистів у зимовий період тренування відносне число лімфоцитів виявилося на 15% вище проти контролем (Р<0,05). Абсолютна кількість лімфоцитів мала чітко виражену спрямованість до зниження в обох групах студентів: взимку відповідно на 13% (Р<0,05) та 12% (Р>0,05) та навесні - на 28 та 30% (Р<0,001 ) щодо вихідного рівня. Істотних відмінностей між тренованими та нетренованими студентами на всіх етапах спостереження не виявлено.

Дещо інша картина простежувалася у показнику Т-лімфоцитів. Восени, з початком активної тренувальної роботи після літнього відпочинку, у самбістів рівень Т-клітин виявився достовірно вищим у порівнянні з їх нетренованими однолітками на 17% (Р<0,001). Взимку, у тренованих студентів у період найвищої спортивної форми мало місце різке скорочення кількості Т-лімфоцитів (на 14%; Р<0,05), у той час як у контрольній групі цей показник клітинного імунітету достовірно зростав ( на 15%;Р<0,05) і виявився вищим у порівнянні зі спортсменами на 14% (Р<0,05). Навесні, в період зниження тренувальних навантажень у самбістів, спостерігалося деяке збільшення вмісту Т-клітин щодо зими (на 8%; Р>0,05), але, як і раніше, залишалося нижче за вихідний період (на 7%; Р>0,05 ). У той же час у нетренованих студентів відзначалося яскраво виражене скорочення кількості Т-лімфоцитів щодо зимового рівня (на 24%; Р<0,001) і теж стало достовірно нижчим за вихідний, осінній період (на13%; Р<0,05). У результаті діаметрально протилежних рухів числа Т-клітин у зимово-весняні місяці у тренованих і нетренованих студентів цей показник імунітету у самбистів наприкінці навчального року виявився значно вищим, ніж у контрольній групі студентів (на 24%; Р<0,001).

Схожа динаміка протягом року проглядалася й у абсолютних значеннях Т-лімфоцитів. Восени початок регулярних тренувальних занять у самбістів поєднувалося з вищим рівнем цих клітин порівняно з нетренованими студентами (на 54%; Р<0,001). У зимовий період тренування спостерігалося достовірне зниження цього показника клітинного імунітету (на 19%; Р<0,05) з подальшим подальшим скороченням абсолютного числа Т-лімфоцитів навесні (на 26%; Р<0,05) щодо вихідного періоду (табл.3.1). У нетренованих студентів взимку, навпаки, мала місце тенденція до зростання вмісту цих клітин на 10% (Р>0,05) з подальшим падінням їх рівня навесні щодо зими (на 14%; Р>0,05) практично до вихідних величин.

*Таблиця 3.1*

Зміни показників клітинного імунітету у тренованих та нетренованих студентів у різні пори року

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показники | Групи | Осінь | Зима | Весна |
| Лімфоцити, % | Основна | 28,7±1,21 | 29,3±1,37 | 27,1±1,43 |
| Контрольна | 26,7±1,35 | 25,4±0,89 | 24,2±0,98 |
| Лімфоцити, абс.кіл. | Основна | 1,8±0,09 | 1,5±0,08\* | 1,3±0,06\* |
| Контрольна | 1,7±0,10 | 1,5±0,08 | 1,2±0,07\* |
| Т-лімфоцити, % | Основна | 52,5±1,75 | 45,2±1,93\* | 48,7±1,81\* |
| Контрольна | 44,8±1,43 | 51,5±1,96\* | 39,2±1,92\* |
| Т-лімфоцити, абс.кіл. | Основна | 1,19±0,05 | 0,96±0,06\* | 0,88±0,06\* |
| Контрольна | 0,77±0,05 | 0,85±0,06 | 0,73±0,04 |
| В-лімфоцити, % | Основна | 10,2±0,33 | 14,5±0,46\*\* | 13,8±0,36\* |
| Контрольна | 7,9±0,23 | 9,7±0,28\* | 8,7±0,32 |
| В-лімфоцити, абс.кіл. | Основна | 0,22±0,007 | 0,39±0,009\*\* | 0,32±0,010\*\* |
| Контрольна | 0,10±0,007 | 0,17±0,008\* | 0,15±0,009\* |

Примітка: \*- достовірність по відношенню до показників осені,

\*\* - достовірність по відношенню до нетренованих студентів.

Характерно, що у спортсменів не тільки восени, на початку підготовчого періоду тренування, але і в інші пори року зберігався більш високий рівень Т-лімфоцитів, ніж у нетренованих студентів.

Кількісні зміни В-лімфоцитів протягом року в обох досліджуваних групах суттєво відрізнялися від динаміки вмісту Т-клітин. Відносне число В-лімфоцитів у самбістів в осінні місяці було на 29% вище (Р<0,001), ніж у нетренованих студентів. Взимку кількість цих клітин значно збільшувалася в обох групах відповідно на 42 і 23% (Р<0,001), досягаючи своїх максимальних значень за період спостереження. Навесні, наприкінці навчального року зміст В-клітин у спортсменів продовжувало залишатися на досить високому рівні і було на 35% вище (Р<0,001) вихідних значень. У той же час у нетренованих студентів кількість В-лімфоцитів, достовірно скоротилася щодо зимового періоду (на 10%; Р<0,05) і практично наблизилася до вихідного рівня.

Приблизно така ж спрямованість зрушень протягом навчального року виявилася і в абсолютному змісті В-клітин в обох групах студентів. Зокрема, взимку мало місце достовірне зростання цього показника клітинного імунітету як у спортсменів (на 77%), так і нетренованих студентів (на 70%). Навесні відзначалося незначне скорочення абсолютної кількості В-лімфоцитів (у І групі - на 18%; Р<0,05 і в контролі - на 12%; Р>0,05), проте їх величина, як і раніше, залишалася значно вище щодо вихідного, осіннього періоду (відповідно на 45 і 50% (Р<0,001). Слід підкреслити, що кількість В-лімфоцитів, особливо абсолютної їх величини у спортсменів на всіх етапах спостереження виявилася суттєво і достовірно вищою порівняно з нетренованими студентами (Р<0,001).

**3.2. Зміни показників гуморального імунітету**

Стан гуморальної ланки імунітету вивчали за показниками імуноглобулінів трьох основних класів G, М та А. Дослідження показали, що гуморальний імунітет у студентів більшою мірою залежав від пори року, ніж від режиму їхньої рухової активності. Як видно з таблиці 3.2, концентрація імуноглобулінів всіх трьох класів тільки у вихідному, підготовчому періоді тренування (восени) у спортсменів була достовірно вище в порівнянні з їх нетренованими однолітками: G - на 20%; М – на 29%; А - на 20% (Р<0,001). У зимові місяці всі три показники гуморального імунітету значно і достовірно знижувалися як у тренованих (відповідно на 41; 46 і 37%), так і нетренованих (відповідно на 18; 19 і 16%) студентів (Р<0,001).

Неважко помітити, що у самбістів в основний період тренування, взимку (участь в місцевих і Всеукраїнських турнірах) скорочення концентрації імуноглобулінів було в два з лишком рази більше, ніж у нетренованих студентів, в результаті чого виявилося, що всі три показники гуморального імунітету у спортсменів мали нижчі значення, ніж у контролі (Р>0,05).

*Таблиця 3.2*

Зміни показників гуморального імунітету у тренованих та нетренованих студентів у різні пори року

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показники | Групи | Осінь | Зима | Весна |
| Ig G (г/л) | Основна | 17,35±0,56\*\* | 10,22±0,27\* | 10,55±0,44\* |
| Контрольна | 14,44±0,46 | 11,80±0,35\* | 8,25±0,43\* |
| Ig M (г/л) | Основна | 1,41±0,07 | 0,76±0,05\* | 0,82±0,06\* |
| Контрольна | 1,09±0,08 | 0,88±0,07\* | 0,73±0,09\* |
| Ig A (г/л) | Основна | 2,588±0,12 | 1,64±0,11\* | 1,42±0,09\* |
| Контрольна | 2,15±0,11 | 1,80±0,09\* | 1,36±0,12\* |

Примітка: \*- достовірність по відношенню до показників осені,

\*\* - достовірність по відношенню до нетренованих студентів.

Імовірно думати, що великі фізичні та психоемоційні навантаження у самбістів у зимовий період можуть негативно впливати на імунітет, зокрема, на гуморальну його ланку.

Навесні у студентів-спортсменів вміст імуноглобулінів залишався на зимовому рівні і був, як і раніше, нижчим за осінній період (Р<0,001). У той же час у нетренованих студентів мало місце подальше падіння кількості імуноглобулінів у порівнянні з зимою: G - на 30%, М - на 17% і А - на 25% (Р<0,001). Характерно, що з спортсменів наприкінці навчального року, показники гуморального імунітету, як і і клітинного, мали вищий рівень проти контрольної групи студентів.

**Висновки до розділу 3**

Дослідження стану імунологічної реактивності у спортсменів та нетренованих студентів у процесі навчального року показали:

1. Відносна та особливо абсолютна кількість лімфоцитів у тренованих та нетренованих студентів мала чітко виражену спрямованість до зниження у весняні місяці порівняно з осіннім періодом.

2. Концентрація Т-лімфоцитів у висококваліфікованих самбістів взимку, в основний період тренування, достовірно скорочувалася, а у нетренованих студентів, навпаки, істотно зростала щодо осіннього рівня. У весняний період у спортсменів відзначалася тенденція до зростання вмісту Т-клітин, проте, воно залишалося нижчим за вихідні значення. У той же час у нетренованих студентів спостерігалося різке падіння числа Т-лімфоцитів наприкінці навчального року щодо осені.

3. Кількість В-лімфоцитів у всіх студентів протягом навчального року змінювалося односпрямовано і не залежало від їх рухової активності: достовірно зростаючи в зимову пору року зміст В-клітин помітно скорочувалося навесні порівняно із зимовим періодом, залишаючись, однак, вище вихідних, осінніх величин.

4. Концентрація Т- і В-лімфоцитів у студентів, які систематично займаються спортом, на всіх етапах спостереження виявилася достовірно вищою, ніж у нетренованих студентів.

5. Кількість імуноглобулінів G, М і А у всіх студентів значно знижувалася в зимові і особливо весняні місяці, не виходячи при цьому за рамки фізіологічних параметрів. Суттєвих відмінностей досліджуваних показників гуморального імунітету між групами не виявлено за винятком осіннього періоду, коли у спортсменів-самбістів концентрація імуноглобулінів усіх трьох класів була достовірно вищою, ніж у нетренованих студентів.

**РОЗДІЛ 4**

**ОЦІНКА ДОБОВОГО ХАРЧУВАННЯ ТРЕНОВАНИХ І НЕТРЕНОВАНИХ СТУДЕНТІВ У РІЗНІ ПОРИ РОКУ**

Для розробки успішної регіональної стратегії в оцінці стану здоров'я різних груп населення необхідно мати об'єктивну інформацію про основні фактори, що формують захворюваність у регіоні. Одним із таких базових факторів є харчування.

Їжа служить джерелом регуляторних і захисних факторів, необхідних для узгодженої діяльності всіх систем організму, пристосування до різних умов середовища, боротьби проти шкідливих впливів. Встановлено, наприклад, що недостатність енергії та пластичних матеріалів, що надходять в організм з їжею - основна причина сприйнятливості до бактеріальних інфекцій, яка є наслідком істотних змін в імунній системі [13, 42].

Серед харчових факторів, що мають особливе значення для підтримки здоров'я, працездатності та активного довголіття людини, найважливіша роль належить мікронутрієнтам – вітамінам та життєво важливим мінеральним речовинам. Велике значення має повноцінне та регулярне постачання ними організму.

Мікронутрієнти відносяться до незамінних речовин їжі. Вони абсолютно необхідні для нормального здійснення обміну речовин, росту та розвитку організму, захисту від хвороб та шкідливих факторів навколишнього середовища, надійного забезпечення всіх життєвих функцій.

Організм людини не синтезує мікронутрієнти і має отримувати їх у готовому вигляді з їжею. Здатність запасати нутрієнти на користь організму відсутні, тому вони повинні надходити регулярно, в повному наборі і кількості, що відповідає фізіологічній потребі організму людини.

Розбалансоване харчування негативно позначається на фізичному розвитку, імунологічної реактивності організму, розумової та фізичної працездатності, успішності у молоді [1, 3, 15]. Крім того, наявні порушення в структурі та якості харчування можуть потенціювати негативний вплив на організм несприятливих факторів навколишнього середовища.

У цьому розділі представлені результати оцінки фактичного харчування тренованих і нетренованих студентів у різні пори року. Першу групу склали студенти-самбісти високої кваліфікації. Другу групу склали практично здорові студенти, які займаються фізичною культурою 2 рази на тиждень по 2 години. Спостереження проводилися восени та навесні. В обох випадках раціон за кількісним складом харчових речовин вивчали протягом одного тижня.

Роль білків в організмі людини надзвичайно велика, оскільки функції їх дуже різноманітні. Протеїни входять до складу ядра протоплазми, мембран клітин всіх органів та тканин, отже, найважливіша функція білків - пластична. Білки, беручи участь у захисних реакціях організму, виконують опорну і транспортну функції, тощо.

Наші дослідження показали, що загальне споживання білків з їжею виявилося нижчим за рекомендовані норми, як восени, так і навесні: в I групі відповідно на 32 і 45%, а в II - на 3 і 26% (табл. 4.1). При цьому важливо відзначити, що насиченість раціонів харчування білками навесні стала ще меншою в порівнянні з восени: у спортсменів на 19%, а в контролі – на 24%. Середньодобове споживання білків у цей час року склало у самбістів лише 45% від фізіологічної потреби, а у нетренованих студентів -73%. Однак неважко помітити, що в обох випадках студенти, які займаються спортом, споживали білків з їжею набагато більше, ніж їх нетреновані однолітки: восени ця різниця склала 19%, а навесні ще більше – 24% (Р<0,001).

Слід підкреслити, що споживання білків тваринного походження теж виявилося значно нижчим за фізіологічну потребу в них. У студентів-спортсменів дефіцит повноцінних білків у раціонах харчування восени становив 35 г/добу та навесні 42 г/добу, а у нетренованих студентів відповідно 20 та 35 г/добу.

*Таблиця 4.1*

Хімічний склад та енергетична цінність раціонів харчування у тренованих та нетренованих студентів

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показник | Група | Норма | Осінь | Весна |
| Білки (Б), г | Основна | 154 | 105±3,7\*\* | 85±3,2\* \*\* |
| Контрольна | 91 | 88±2,1 | 67±1,8 |
| Б тваринного походження, г | Основна | 77 | 42±2,2 | 35±1,7\* |
| Контрольна | 50 | 30±1,1 | 15±1,2\* |
| Жири, г | Основна | 145 | 101±4,3\*\* | 97±3,5\* \*\* |
| Контрольна | 103 | 85±3,1 | 73±2,3 |
| Вуглеводи, г | Основна | 615 | 478±10,3\* | 432±8,8\*\* |
| Контрольна | 425 | 322±7,2 | 343±9,6\* |
| Калорійність, ккал | Основна | 4380 | 3241±77\*\* | 2941±68\*\* |
| Контрольна | 3200 | 2405±55 | 2297±41\* |
| Віт С, мг | Основна | 175 | 75,8±1,8 | 65,3+2,1\* \*\* |
| Контрольна | 70 | 71,2±1,3 | 43,8±1,8\* |
| Віт В1, мг | Основна | М | 2,1±0,1\*\* | 1,9±0,06\*\* |
| Контрольна | 1,7 | 1,9±0,09 | 1,6±0,06 |
| Віт В2, мг | Основна | М | 2,1±0,1\*\* | 1,9±0,08\*\* |
| Контрольна | 2,0 | 1,5±0,06 | 1,4±0,05 |
| Віт В6, мг | Основна | 4J) | 2,3±0,1\*\* | 2,2±0,1\*\* |
| Контрольна | 2,0 | 1,4±0,04 | 1,3±0,03 |
| Са, мг | Основна | 1400 | 1270±74\*\* | 1250±66\*\* |
| Контрольна | 800 | 670±43 | 650±57 |
| Mg, мг | Основна | 800 | 457±35\*\* | 425±38\*\* |
| Контрольна | 400 | 324±18,1 | 315±14,4 |
| K, мг | Основна | 5000 | 3750+105\*\* | 3170±112\* \*\* |
| Контрольна | 3700 | 2110±117 | 1732±113\* |
| P, мг | Основна | 2500 | 1825±110\*\* | 1612±96\*\* |
| Контрольна | 1200 | 980±72 | 925±63 |

Примітка: \*- достовірність по відношенню до показників осені,

\*\* - достовірність по відношенню до нетренованих студентів.

Таким чином, насиченість раціонів харчування білками особливо тваринного походження не забезпечувала фізіологічної потреби в них як тренованих, так і нетренованих студентів. Причому у весняний період надходження білків з їжею помітно скоротилося порівняно з восени у всіх студентів.

Концентрація жирів у добових раціонах харчування у тренованих студентів в осінній період знаходилося значно нижче рекомендованих норм для спортсменів-самбістів. До кінця навчального року кількість споживаних жирів з їжею у цій групі мало тенденцію до зниження на 4% порівняно з восени (Р>0,05) і становило лише 67% необхідної потреби (табл. 4.1).

Насиченість раціонів ліпідами у студентів контрольної групи восени і особливо навесні теж виявилася істотно меншою за рекомендовану фізіологічну потребу відповідно на 18 і 29% (Р<0,001). Слід зауважити, що у тренованих студентів надходження жирів з їжею, як на початку, так і наприкінці навчального року було достовірно вищим, ніж у нетренованих однокурсників відповідно на 19 і 33% (Р<0,05).

Значення вуглеводів як джерела енергії визначається їх здатністю окислюватися в організмі аеробним та анаеробним шляхами. В умовах занять спортом та високої фізичної активності відзначається підвищена потреба організму у вуглеводах.

Вуглеводи беруть активну участь у різних реакціях обміну речовин: у синтезі амінокислот, нуклеїнових кислот, коензимів, глюкопротеїдів, мукополісахаридів та інших речовин. Вони тісно пов'язані з обміном жирів, і при надмірному надходженні з їжею можливе перетворення вуглеводів у жири та поповнення жирових запасів. Один з основних шляхів формування надлишкової маси тіла пов'язаний з синтезом жирів з вуглеводів, в надлишку надійшли з їжею.

У наших дослідженнях вміст вуглеводів у раціонах харчування у тренованих студентів в осінній період становив 78% від норми, а навесні - 70% (табл. 4.1). У студентів, які не займаються спортом, споживання вуглеводів з раціоном харчування практично не залежало від сезону, але теж виявилося значно нижчим від рекомендованої норми в обох випадках. На початку навчального року восени кількість вуглеводів у їжі становила 76%, а навесні - 81% від добової їхньої рекомендованої потреби. Характерно, що у студентів-спортсменів надходження вуглеводів з їжею також як білків та жирів було достовірно вищим, ніж у нетренованих студентів.

Відомо, що кількість енергії, що витрачається, залежить від статі людини, її віку, величини поверхні тіла, конституції, інтенсивності і тривалості м'язової діяльності, характеру харчування, метеорологічних умов, сезону року та ін. факторів. Виходячи з показників у добових раціонах вміст основних харчових речовин, які були меншими за рекомендовані норми, калорійність їжі теж виявилася нижче необхідної як для тренованих; так і нетренованих юнаків (табл. 4.1). У першій групі енергетична цінність раціону харчування восени та навесні склала відповідно 74 і 67% від норми, а в другій - 75 і 72%. Отже, добові раціони харчування тренованих і нетренованих студентів не були збалансовані за основними харчовими інгредієнтами, тому вони недоотримували належної кількості енергії та пластичних матеріалів, особливо навесні, що може негативно позначитися на стані здоров'я та фізичному розвитку студентів.

Відомо, що для підтримки високого рівня працездатності необхідно надходження в організм харчових речовин не тільки у відповідних кількостях, але і оптимальних для їх засвоєння співвідношеннях. Часто звертається увага на нестачу тієї чи іншої харчової речовини. При цьому забувається, що його надлишок теж може надавати несприятливу дію на обмін речовин.

Потреба в основних харчових речовин пов'язана із загальною калорійністю раціону і розраховується з урахуванням калорійності, що забезпечується кожною харчовою речовиною. Відповідно до формули збалансованого харчування це співвідношення становить: - білки: жири: вуглеводи (БЖВ) = 14:30:56%.

У наших дослідженнях у студентів – спортсменів восени квота білків склала 13%, жирів – 28% та вуглеводів – 59% (13:28:59) від добової калорійності раціону, що практично майже відповідало нормі. Навесні співвідношення основних харчових речовин змінилося у бік збільшення питомої ваги жирів та зниження білків (11:30:59) при незмінній частці вуглеводів. Дещо інша картина спостерігалася у нетренованих студентів. Восени співвідношення БЖУ в раціонах складало 15:32:53, а навесні - 11:29:60. Неважко помітити, що в обох групах студентів навесні по відношенню до осені мало місце значне зниження квоти білків у добовій калорійності раціону.

Формулою збалансованого харчування для здорової людини передбачено, що найповніше задоволення потреб в амінокислотах може бути досягнуто лише при збалансуванні певної кількості тваринного та рослинного білка. Оптимальне співвідношення тварин і рослинних білків у харчуванні спортсменів може бути 1:1. І тут на 50% рослинних білків припадає 50% білків тваринного походження. Як показали наші дослідження, у студентів-спортсменів у добових раціонах харчування переважали білки рослинного походження як восени (60:40), так і навесні (59:41), а у нетренованих студентів переважання рослинних білків у їжі виявилося ще більш вираженим. ним відповідно 70:30 та 78:22.

Добре відомо, що вітаміни відносяться до групи незамінних нутрієнтів органічної природи, необхідні для забезпечення обміну речовин в організмі людини. Вітаміни повинні постійно надходити в організм з їжею, тому що вони не синтезуються в організмі і лише деякі з них депонуються в тканинах.

Аскорбінова кислота. Важлива роль у підвищенні м'язової діяльності та прискорення відновлювальних процесів після її виконання належить аскорбіновій кислоті, яка бере участь в окисленні ряду амінокислот та регуляції обміну білків, у синтезі колагену та астероїдних гормонів, підтримці еластичності стінок капілярів та мембран. несприятливих чинників довкілля. Як видно з таблиці 4.1, споживання у тренованих студентів вітаміну С з їжею навіть восени року, коли продукти харчування найбільш багаті на аскорбінову кислоту, було нижче рекомендованої норми на 43%. Навесні забезпеченість організму спортсменів аскорбінової кислотою помітно знизилася в порівнянні з восени і склала лише 37% від потрібної потреби. У нетренованих студентів надходження вітаміну С з раціоном харчування в осінній період цілком відповідало рекомендованим нормам, однак, і в цій групі студентів навесні щодо осені спостерігалося різке скорочення споживання аскорбінової кислоти з їжею (на 39%; Р<0,001). Добове споживання вітаміну С у цей час становило 62% від необхідної потреби. Отже, в організмі всіх досліджуваних студентів наприкінці навчального року спостерігався різного ступеня вираженості С-гіповітаміноз. Зазначені сезонні коливання забезпеченості організму аскорбіновою кислотою підтверджуються великою кількістю спостережень цілого ряду авторів [9, 60]. Переважна більшість із них пояснюють прояв С-гіповітамінозу в організмі у весняні та ранні літні місяці у практично здорових осіб низьким споживанням аскорбінової кислоти з їжею. Це підтверджується, своєю чергою дуже численними повідомленнями у тому, що зі збільшенні термінів зберігання овочів і фруктів прогресивно падає вміст них вітамінів, переважно вітаміну С. Відомо і те, що головними джерелами аскорбінової кислоти є зелені частини рослин (кріп, петрушка, салат, селера, цибуля та ін), ягоди (чорна смородина, аґрус, горобина, обліпиха, шипшина), цитрусові та інші фрукти. Цілком очевидно, що саме ці продукти харчування є рідкісними "гостями" на столах студентів навесні року.

Тіамін (вітамін В1). Цей вітамін бере активну участь у метаболізмі вуглеводів в організмі, а також в азотистому, білковому та жировому обміні, в реакціях дезамінування та переамінування амінокислот і перетвореннях вуглеводів на жир. Недостатність цього вітаміну викликає ураження периферичних нервів кінцівок (поліневрит), м'язову слабкість, виснаження. Зміст тіаміну в раціонах харчування досліджуваних студентів в осінній період був близьким до рекомендованих потреб. Однак у весняні місяці порівняно з восени спостерігалося деяке скорочення надходження вітаміну В1 з їжею: у І групі – на 10% (Р>0,05) та у II – на 16% (Р<0,05). Відносно достатню забезпеченість організму тіаміном можна пояснити великою доступністю продуктів, найбільш багатих на цей вітамін, до яких слід віднести житній і пшеничний хліб з борошна грубого помелу, різні крупи, бобові.

Рибофлавін (вітамін В2). Цей вітамін входить до складу ферментів, що каталізують окисно-відновні реакції, а також ферментів обміну вуглеводів, амінокислот та жирних кислот. Недостатність рибофлавіну викликає зниження інтенсивності окислювальних процесів, порушення функції капілярів та загального кровотоку, відбивається на шлунковій секреції, функції печінки та органів травлення. Характерними проявами недостатності вітаміну В2 є подразнення та розтріскування губ та куточків рота, дерматит на обличчі. Концентрація вітаміну В2 в раціонах харчування тренованих і нетренованих студентів не залежала від сезону, проте, надходження цього вітаміну в організм з їжею в обох групах виявилося нижчим за фізіологічну потребу як восени (відповідно на 45 і 26%), так і навесні (на 50 та 30%). Однак, незважаючи на виражений дефіцит рибофлавіну в їжі в обох випадках у студентів-спортсменів абсолютне надходження цього вітаміну в організм було достовірно вище щодо студентів, які не займаються спортом (відповідно на 53 і 26%; Р<0,001). Оскільки рибофлавін зосереджений в основному в молочних продуктах, а також у яйцях, печінці, бобових і гречаних крупах, найбільш доступних продуктах для студентства, очевидно, тому забезпеченість організму студентів обох груп вітаміном В2 була відносно постійною як восени, так та навесні.

Піридоксин (вітамін В6). Цей вітамін входить до складу багатьох ферментів та бере участь в обміні амінокислот, вуглеводів та ненасичених жирних кислот, а також у кровотворенні, регуляції кислотності та секреції шлункового соку. Недостатність піридоксину проявляється у появі симптомів нудоти, дерматиту, кон'юктевіту, низки нервово-психічних розладів: депресії, дратівливості, безсоння. Забезпеченість організму перидоксином у обстежуваних нами студентів мало відрізнялося від забезпеченості їх вітаміном В2, тобто. надходження вітаміну В6 в організм з їжею не залежало від пори року, проте виявилося нижчим за необхідну потребу: у спортсменів у середньому на 44%, а у нетренованих студентів - на 33%. Відносно стабільну, хоч і недостатню забезпеченість організму піридоксином можна пояснити, мабуть, доступністю в будь-яку пору року продуктів харчування, найбагатших вітаміном В6, до яких належать не тільки м'ясні продукти, але й такі як горох, крупи (гречана, перлова, ячна), отрубі, картопля.

Таким чином, вдалося встановити різного ступеня вираженості гіповітамінозного стану у всіх обстежуваних студентів особливо у весняні місяці, коли істотно підвищуються розумові навантаження.

Мінеральні речовини відносяться до необхідних компонентів їжі і можуть бути поділені на макро-і мікроелементи. Для більшості макроелементів добова потреба становить понад 1000 мг, тоді як потреба у мікроелементах не перевищує кількох міліграмів. Біологічне значення мінералів в обміні речовин визначається їх участю в структурі та функції багатьох ферментів, побудові кісткової тканини, підтримці кислотно-лужної рівноваги в організмі та нормального сольового складу клітин та формених елементах крові, регуляції реакції внутрішньоклітинного обміну речовин та водно-сольового обміну в організм. Макро- і мікроелементи мають різну поживну цінність і присутні в харчових продуктах у вигляді солей та інших розчинних хімічних сполук.

Кальцій є основним структурним компонентом кісткової тканини і в кістках кістяка дорослої людини знаходиться 99% загальної кількості кальцію в організмі. Кальцій відіграє важливу роль у процесах скорочення та розслаблення скелетних, гладких і серцевих м'язів, а також у процесі згортання крові. Він входить до складу клітинних та внутрішньоклітинних мембран. При якісній оцінці фактичного харчування у тренованих і нетренованих студентів виявилося, що вміст кальцію в раціонах харчування був нижчим від рекомендованих норм: восени відповідно на 9 і 16%, а навесні - на 11 і 19%. Як і в попередніх показниках харчових інгредієнтів, студенти-спортсмени отримували кальцію з їжею майже вдвічі більше, ніж їх нетреновані однолітки (Р<0,001).

Біологічна дія магнію пов'язана з активацією ряду ферментних систем, що беруть участь в енергетичному обміні, а також у передачі нервового збудження і регуляції обміну речовин в нервовій тканині. Магній має судинорозширюючі властивості, він здатний посилювати перистальтику кишечника і підвищувати жовчовиділення. Наші дослідження показали, що концентрація магнію в раціонах харчування студентів-спортсменів була значно нижчою за фізіологічну потребу як восени (на 42%), так і навесні (на 47%). У студентів, які не займаються спортом, споживання магнію з їжею, як і в першій групі не залежало від сезону, проте було достовірно нижчим від рекомендованої норми: восени на 19% і навесні - на 21% (Р<0,001). Незважаючи на те, що абсолютне споживання магнію в I групі студентів було достовірно вищим, ніж у П-й на початку і кінці навчального року, відсоткове ставлення до норми виявилося більш ніж у 2 рази вище у нетренованих юнаків у порівнянні з тренованими.

Оскільки близько 90% калію знаходиться всередині клітин, значення його в метаболічних процесах пов'язують за участю у внутрішньоклітинному обміні. Калій разом з іншими солями забезпечує осмотичний тиск, він бере участь у регуляції водно-сольового обміну, сприяє виведенню води, а, отже, і шлаків з організму, підтримує кислотно-лужну рівновагу внутрішнього середовища організму, бере участь у регуляції діяльності серця та інших органів , а також у проведенні нервового збудження до м'язів.

Калій не є дефіцитним нутрієнтом і при різноманітному питанні недостатність його, як правило, не виникає. У наших дослідженнях кількість калію в раціонах харчування виявилася дефіцитною. Середньодобове надходження калію з їжею у спортсменів склало 75% восени і 63% навесні від рекомендованої норми, а у нетренованих студентів відповідно 57 і 47%. При цьому в обох групах вміст калію в раціонах навесні був достовірно нижчим щодо осені (табл. 4.1). Характерно, що, незважаючи на яскраво виражений добовий дефіцит калію в обох групах, у студентів, які займаються спортом, споживання калію з раціоном харчування було достовірно вище порівняно з нетренованими студентами. Відомо, що частина калію надходить в організм із рослинними продуктами. Багатими джерелами його є урюк, чорнослив, родзинки, морська капуста, квасоля, горох, картопля та інші овочі та плоди. Мало калію міститься в сметані, рисі, хлібі з борошна найвищого гатунку. У зв'язку з цим можна припустити, що більш виражений дефіцит калію у нетренованих студентів в порівнянні зі спортсменами зумовлений, мабуть, недостатнім споживанням продуктів, найбільш багатих на цей мінерал.

Фосфор бере участь у всіх процесах життєдіяльності організму: синтезі та розщепленні речовин у клітинах; регуляції обміну речовин; входить до складу нуклеїнових кислот та ряду ферментів; необхідний освіти АТФ. Сполуки фосфору містяться у всіх клітинах організму. Добова потреба у фосфорі для дорослих становить 1200 мг, вона зростає при великому фізичному та розумовому навантаженні та деяких захворюваннях. При тривалому дефіциті фосфору в харчуванні організм використовує власний фосфор із кісткової тканини, що призводить до демінералізації кісток та порушення їхньої структури. При збіднінні організму фосфором знижується розумова та фізична працездатність, відзначається втрата апетиту, апатія. Надлишок фосфору в раціоні порушує асиміляцію кальцію. Наші дослідження показали, що кількість фосфору в добових раціонах харчування спортсменів-самбістів та нетренованих студентів не відповідала рекомендованим нормам, особливо навесні в період підготовки та складання іспитів (табл. 4.1). У першій групі восени середньодобовий дефіцит фосфору становив 675 мг на добу, а навесні ще більше - 888 мг на добу. У студентів, які не займаються спортом, недостатність вмісту фосфору в їжі склала відповідно 220 та 275 мг на добу. Неважко помітити, що у студентів-спортсменів, незважаючи на достовірно більше споживання фосфору з їжею, дефіцит в організмі прогресивно зростає протягом навчального року і був значно вираженішим, ніж у нетренованих студентів.

Незбалансованість фактичного харчування студентів показали середньодобові набори продуктів харчування. Обидві групи обстежуваних на низькому рівні мали споживання риби та м'ясних продуктів, свіжих овочів, фруктів, ягід; разом з тим у певному надлишку споживався хліб, хлібопродукти, крупи, макаронні вироби та бобові.

**Висновки до розділу 4**

Зміст основних харчових речовин (білків, жирів і вуглеводів) у добових раціонах харчування студентів-самбістів високої кваліфікації восени і, особливо навесні, було значно нижчим від рекомендованих норм споживання для даного виду спорту, внаслідок чого енергетична забезпеченість спортсменів того ж виявилась нижче за необхідну.

Надходження вітамінів (С, В1, В2, В6) в організм з харчуванням також було суттєво нижче фізіологічної потреби в них, особливо у весняну пору року.

 Кількість макроелементів (К, Са, Мg, Р) в раціонах харчування достовірно не змінювалося за сезонами (мала місце лише тенденція до зниження навесні), проте не задовольняло необхідні потреби організму в цих мінералах на всіх етапах дослідження.

**РОЗДІЛ 5**

**ВПЛИВ ПРИЙОМУ ВІТАМІНО-МІКРОЕЛЕМЕНТНИХ КОМПЛЕКСІВ НА ПОКАЗНИКИ ЇМУНОЛОГІЧНОЇ РЕАКТИВНОСТІ СПОРТСМЕНІВ**

Підвищення адаптивних можливостей організму за допомогою додаткових дієтологічних засобів сприяє його виживаності, збереженню та підвищення працездатності і може бути важливим моментом профілактики виникнення захворювань та патологічних станів.

Крім цього відомо, що при виконанні великих тренувальних навантажень значно підвищується потреба не тільки в енергії та мінеральних речовинах, а й у вітамінах, особливо в аскорбіновій кислоті, тіаміні, рибофлавіні, піридоксині, фолієвій кислоті та ін. [10]. Відомо і те, що вітаміни групи "В" відносяться до стимуляторів гемопоезу та імуногенезу. Наприклад, вітамін В12 і фолієва кислота мають виразно виражену гемопоетичну дію. Дефіцит цих вітамінів є основою низки анемічних станів.

При дефіциті заліза знижується активність фагоцитозу та бактерицидна активність нейтрофілів, а також відзначається виражена редукція лізо-цімної активності сироватки крові. Порушення синтезу нуклеїнових кислот, як кістковомозковими клітинами, так і лімфоцитами периферичної крові призводить до зменшення кількості Т-лімфоцитів і зниження клітинного імунітету. Все це може сприяти зниженню резистентності організму і бути причиною респіраторної захворюваності [11].

Оскільки аскорбінова кислота бере участь в обміні заліза, посилюючи всмоктування його негемових форм у тонкому кишечнику, а вітаміни групи "В", особливо ціанкобаламін і фолієва кислота надають позитивний вплив на процеси кровотворення, нами в якості добавок до раціону харчування був обраний саме цей комплекс вітамінів

Спільний прийом заліза з міддю та марганцем пояснюється тим, що мідь помітно посилює всмоктування заліза в кишечнику, регулює вивільнення його з печінки та вихід його в плазму крові. Крім цього мідь стимулює синтез гемоглобіну та дозрівання еритроцитів, вона сприяє перенесенню заліза в кістковий мозок. Найбільш важливою стороною марганцю є його участь в окислювально-відновних процесах і кровотворенні.

Багаторічні дослідження показали, що прийом вищезгаданого вітаміно-мікроелементного комплексу сприяв відновленню рівня мікроелементів у крові при їх дефіциті в організмі, зростанню деяких гематологічних показників та збільшенню фізичної працездатності [9, 23].

При вивченні динаміки показників клітинного імунітету було встановлено, що збагачення раціонів харчування мікронутрієнтами не чинило вираженого впливу на відносну та абсолютну кількість лімфоцитів у крові; була лише тенденція до збільшення (табл. 5.1). У той час як рівень Т-лімфоцитів достовірно зріс (відносне їх число підвищувалося на 14,6%, а абсолютне – на 36%) при одночасному скороченні концентрації B-клітин (відповідно на 4,5%; Р > 0,05 і 20%; Р < 0,05).

За той же 3-тижневий період спостереження в контрольній групі на тлі активного тренування та С-вітамінізації раціонів харчування виявилася спрямованість до зростання кількості лімфоцитів, Т-лімфоцитів (Р > 0,05) одночасного достовірного скорочення концентрації в крові В-клітин: відносне їх кількість впала на 18%, а абсолютна – на 25% (Р<0,001). Слід зазначити, що в результаті проведених досліджень підсумкові значення більшості досліджуваних показників клітинного імунітету в контрольній групі самбистів виявилися значно нижчими, ніж в основній групі.

*Таблиця 5.1*

Зміни показників клітинного імунітету у тренованих та нетренованих спортсменів під впливом прийому мікронутрієнтів

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показники | Основна група | Контрольна група |
| До | Після | До | Після |
| Лімфоцити, % | 26,8±1,15 | 30,4±2,12 | 25,9±1,20 | 26,7±0,86 |
| Лімфоцити, абс ˣ109 | 1,2±0,07 | 1,4±0,09 | 1,2±0,07 | 1,3±0,05 |
| Т-лімфоцити, % | 42,4±1,62 | 48,6±1,35\*Ф | 41,6±1,32 | 44,2±1,44 |
| Т-лімфоцити, абс ˣ109 | 0,72±0,06 | 0,98±0,06\* | 0,77±0,07 | 0,82±0,08 |
| В-лімфоцити, % | 13,5±0,25 | 12,9±0,34 | 12,9±0,26 | 10,6±0,26\* |
| В-лімфоцити, абс ˣ109 | 0,15±0,006 | 0,12±0,007\* | 0,16±0,005 | 0,12±0,009\* |

Примітка: \* - різниця в порівнянні з показниками до прийому достовірна(Р < 0,05)

Дослідження змін гуморального імунітету під впливом збагачення раціонів харчування вітамінно-мікроелементним комплексом показали, що кількість імуноглобулінів (G, М і А) змінювалася односпрямовано і достовірно у бік збільшення (табл. 5.2). Зокрема, в основній групі концентрація імуноглобулінів зросла: IgG - на 14%, IgM - на 28% і IgA - на 33%.

У контрольній групі спортсменів всі зазначені в табл.5.2 показники імунітету також мали тенденцію до збільшення, що, очевидно, обумовлено С-вітамінізацією раціонів харчування в літній час року, коли мала місце низька забезпеченість організму аскорбіновою кислотою. Встановлено, що дефіцит вітаміну С в організмі надає виражену депресивну дію на всі стадії фагоцитозу, гальмуючи хемотаксис, атракцію, захоплення і перетравлення мікробів [43].

 *Таблиця 5.2*

Зміни показників гуморального імунітету у тренованих та нетренованих спортсменів під впливом прийому мікронутрієнтів

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показники | Основна група | Контрольна група |
| До | Після | До | Після |
| Ig G (г/л) | 9,35±0,36 | 10,64±0,41\* | 9,75±0,47 | 10,38±0,35 |
| Ig M (г/л) | 0,82±0,06 | 1,05±0,06\* | 0,76±0,07 | 0,94±0,06 |
| Ig M (г/л) | 1,38±0,09 | 1,84±0,13\*\* | 1,43±0,11 | 1,52±0,10 |

Примітка: \* - достовірність по відношенню до початку прийому мікронутрієнтів;

\*\* - достовірність порівняно з величиною у контролі.

**Висновки до розділу 5**

Збагачення раціонів харчування мікронутрієнтами супроводжувалося достовірним зростанням показників клітинного і гуморального імунітету в усіх спортсменів. Однак, найбільший відсотковий приріст спостерігався в основній групі самбістів.

**ВИСНОВКИ**

1. Динаміка показників клітинного та гуморального імунітету протягом року у всіх обстежуваних студентів, здебільшого, не залежала від режиму рухової активності за винятком Т-лімфоцитів, рівень яких у самбістів достовірно знижувався взимку, в основний період тренування з наступною тенденцією до зростання навесні. У нетренованих студентів кількість Т-клітин значно зростала взимку щодо осені та різко скорочувалася навесні, до кінця навчального року.

2. Зміст В-лімфоцитів у зимово-весняні місяці був достовірно вищим за осінній період у студентів обох груп. Концентрація імуноглобулінів (класів G, М та А) як у самбістів, так і нетренованих студентів помітно знижувалася взимку і особливо навесні порівняно з осіннім періодом.

3. Практично на всіх періодах спостереження, особливо восени, з початком активного тренування у самбістів високої кваліфікації концентрація Т- і В-лімфоцитів були достоверно вище порівняно зі студентами, які професійно не займаються спортом.

4. Зміст основних харчових речовин, вітамінів (С, В2, В6) і макроелементів (К, Са, Мg, Р) в раціонах харчування самбістів і нетренованих студентів восени і особливо навесні було значно менше рекомендованої фізіологічної потреби, внаслідок чого енергетична забезпеченість теж виявилася нижчою за необхідну норму.

5. Збагачення раціонів харчування мікронутрієнтами в літній період тренування сприяло достовірному збільшенню показників клітинного та гуморального імунітету у всіх спортсменів.

**СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

* 1. Авдеева B.C., Трушинский З.К., Никольский A.A. и др. Взаимосвязь напряжённости механизмов адаптации и показателей иммунитета у работников умственного труда // Физиол. челов. - 1992. - №2. - С.127-131.
	2. Антропова E.H., Учакин П.Н., Воротникова И.Е. Иммунологический контроль при общей и специальной тренировке // Теор. и пр. физ. культ. - 1990. - №6-. - С.17-19.

3. Аронов Г.Е., Иванова Н.И. Иммунологическая реактивность при различных режимах физических нагрузок. - Киев: Здоровье, 1987. - С.86.

4. Бажора Ю.И., Соколовский B.C. Иммунный статус спортсмена й крите­рии его оценки // Теор. и пр. ф. к. - 1991. - №5.- С.8-10.

5.Бутенко Г.М. Проблемы оценки иммунного статуса человека и возрас­тные изменения иммунитета // Иммунология. - 1993. - №4. - С.4-6.

6. Буриков A.B. Оценка состояния фактического питания и иммунологической реактивности старших школьников: Дисс....к.б.н. - Ярославль, 2000. -159 с.

7. Волощук О. М. , Лучик Т. В. , Копильчук Г. П. Показники імунореактивності у щурів за умов різних режимів харчування // Біологія тварин, 2021. - Т. 23, № 1. – С. 12-17.

8. Воробьёв Р.И. Питание и здоровье. -М.: Медицина, 1990. - 155с.

9. Вржесинская O.A., Ильясова H.A., Исаева В.А., Таранова А.Г. и др. Сезонные различия в обеспеченности витаминами беременных // Вопр. пит. - 1999. -№ 5/6. - С. 19-22.

10. Вржесинская O.A., Бекетова H.A., Никитина В.А., Переверзева О.Г. и др. Влияние биологически активных добавок к пище с различным содержанием витаминов на витаминный статус человека // Вопр. пит. - 2000. - № 6. - С.27-31.

11. Дадиани K.P., Войтко Н.Е., Тутельян В.А. Состояние некоторых показателей иммунологической реактивности (гуморального звена) у лиц, кон­тактирующих с загрязнёнными микотоксинами пищевыми продуктами // Вопр. питан. - 1990. - №3. - С.31-35.

12. Зайцева И.П. Оценка фактического питания и иммунологической реактивности у студенток, занимающихся аэробикой: Дисс.... к.б.н. - Ярославль, 1999. -155 с.

13. Иванова Н.И., Талько В.В. Влияние физических нагрузок на систему иммунитета // Теор. и практ. физ. культ. - 1981. - №1. - С.24.

14. Івахно О.П. Сучасні методичні підходи до нормування харчування дитячого населення в Україні / О.П. Івахно, І.П. Козярін // Громадське здоров’я та проблеми харчування. — 2018. — №1(48). —С. 5–9.

15. Истомин A.B., Юдина Т.В. Гигиеническая оценка и прогноз состояния фактического питания отдельных групп населения России // Гиг. и санит. - 1996. - №4. - С.17-19.

16. Ковальчук Л.В., Чередеев А.Н. Актуальные проблемы оценки иммун­ной системы человека на современном этапе // Иммунология. - 1990. - №5. - С.4-7.

17. Ласкова И.Л., Сипливая Л.Е. О взаимосвязи иммунологической реактивности и физической работоспособности организма // Фізіологічний журнал. - 1993. – 79, №2. - С.76-82.

18. Левин Ю.М., Севрюкова B.C., Свиридкин Л.П. и др. Показатели иммунитета у детей и подростков в регионах с разным экологическим фоном - Атлас. -М.: Анапа. - 1995. - 257с.

19. Минделл Э. Справочник по витаминам и минеральным веществам. Как правильные витамины и минеральные вещества могут изменить вашу жизнь: Пер. с англ. - М.: Медицина и питание, 1997. - 320 с.

20. Насолодин В.В., Русин В.Я. Взаимосвязь между некоторыми микроэлементами в процессе обмена их в организме // Вопр. пит. - 1986. - №6. - С.9-13.

 21. Насолодин В.В., Воронин С.М., Ферулёв Н.И. и др. Профилактика дефицита микроэлементов у юных спортсменов в процессе круглогодичной тренировки // Гиг. и сан. - 1992. - №1. - С.23-31.

22. Петров Р.В., Хаитов P.M., Пинегин Б.В. Оценка иммунного статуса человека в норме и при патологии // Імунологія. - 2004. - №6. - С.6-10.

23. Плетицкий К.Д. Витамины и иммунитет. Биотин, пантотеновая кисло­та, рибофлавин // Вопр. пит. - 1990. - №4. - С. 18-23.

24. Садикова С.С., Булганов A.A., Таджиева З.А. и др. Показатели обмена железа и клеточного иммунитета у здоровых детей с ЖДА в зависимости от экологических условий // Педиатрия. - 1990. - №8. - С.41-44.

25. Селуянов В.Н., Мякинченко Е.Б., Сарсания С.К. Направление развития теории оздоровительной физической культуры // Теор. и практ. физ. культуры. - 1994. - №5-6. - С.2-6.

26. Смоляр В.І. Формула раціонального харчування / В.І Смоляр // Проблеми харчування. - 2013. - №1. - С.5–9.

27. Соколовский B.C., Бажора Ю.И. Комплексный подход к изучению иммунного статуса спортсменов // Физиол. чел. - 1992. - Т.18, №4. - С.96- 102.

28. Сочнев A.M., Бурштейн A.M., Гусева Л.Н. и др. Уровень иммуноглобулинов А, М, G у латышей различного возраста, пола и HLA-фенотипа // Иммунология. - 1991. - №6. - С.68-70.

29. Суркина И.Д., Готовцева Е.П. Иммунный статус организма спортсме­нок в зависимости от состояния овариально-менструальной функции в ус­ловия спортивной деятельности // Теор. и практ. физ. культ. ‒ 1991. - №5. - С.45-47.

30. Фёдоров В.Н. Фармакодинамика адаптогенов: экспериментальное и клиническое исследование: Автореф. дис...д.м.н. - М.- 1999.

31. Шарманов А.Г. Пищевые вещества и функционирование клеток иммунной системы // Вопр. пит. - 2000. - №1. - С.4-11.

32. Anderson R. Immunological conseguences of subclinical vitamin deficien­cies // VitaMinSpur. - 1995. - 10, №3. - P. 133-136.

33. Balwant Singh. Effect of exercise on the level of immunoglobulins changes in male and female marathon twiners // Clin. Chem. - 2003. - 39, №6. - P. 1140.

34. Beisel W.R. The history jf nutritional immunology. Anviteamanuskript // J. Nutr. Immunol. - 2011. - 1, №1. -P.5-10.

­35. Beisel Williem R. Overview of nutrition and immunology // Pediat. Pulmonol. - 1996. - Suppl. n 13. - P. 156-157.

36. Berg A., Ahlgrimm E., Keul J. // Heilbad und Kurort. - 2014. - 46, №1. - P.7-12.

37. Chandra R.K. Nutrition and immunity in the elderly // Nutr. Rev. - 2002. - Dek. - 50 (12).-P. 367-71.

38. Chandra R.K. Nutrition and the immune system // Proc. Nutr. Soc. - 2003. - Feb. - 52 (1). - P.77-84.

39. Chandra R.K. Nutrition and immunity in the elderly: clinical significance Nutr-Rev. - 2017. - apr. - 53 (4 Pt 2): S80-3; discussion S83-5. - ISSN: 0029­6643.

40. Chandra R.K. Nutrition and immunity in the eldderly: clinical significace // Nutr-Rev. - 2015. - Apr; 53 (4 Pt 2): S80-3; discussion S83-5.

41. Chandra R.K., Kumari S. Effects of nutrition on the immune system // Nutrition. - 1999. -May-Jun. - 10 (3). -P.207-10.

42. Chandra R.K., Kumari S. Nutrition and immunity: an overview // J-Nutr. ‒ 2004. - Aug. ~ 124 (8 Suppl). - P.14339-14359.

43. Chandra R.K., Sudhakaran L. Regulation of immune responses by vitamin B6 // Ann - N - Y - Acad - Sci. - 2020. - 585. - P.404-23.

44. Flexander J.W. Specific nutrients and the immune response // Nutrition. ‒ 1995. - Mar-Apr. - 11 (2 Sppl). - P.229-32.

45. Garagiola U., Buzzet M., Cardella E., et al. Immunological patterns during regular intensive training and athletes: Quantification and evaluation of a preventive pharmacological approach // J. Int. Med. Res. - 2015. - 23, №2. - P.85- 95.

46. Gleeson M., McDonald W.A., Cripps A.W. et al. The effect on immunity of , long-term intensive traning in elite swimmers // Clin, and Exp. Immunol. -

2005. - 102, №1.- P.210-216.

47. Good R.A., Lorenz E. Nutrition and cellular immunity // Int. J. Immunopharmacol. - 2002. - Apr. - 14 (3). - P.361-6.

48. Krishan Rumar Verma Exercise training effects on the acute exercise immunoglobulin response: Abstr. Meeting Pap. 45 Nat. Meet. Amer. Assoc. Clin. Chem., New York, N.Y., Juli 11-15, 1993 // Clin. Chem. - 2013. - 39, №6. - P. 1248-1249.

49. Loh H.S. The relationship between dietary ascorbic acid intake and duffy coat and plasma ascorbic acid concentrations at different ages // Int. J. Vitam. and Nutr. Res. - 2012. - v.42. - №1. - P.80-85.

50. Lukaski Henry C. Micronutrients (magnesium, zinc, and copper): Are min­eral supplements needed for athletes?: (Pap) Gatorade Sports Sci. Inst. Conf. Nutr. Erg. Aids, Chicago, Nov. 10-11, 1994 // Int. J. Sport Nutr. - 2005. - 5, №2, Suppl. - P.74-83.

51. Mannhart C. Sports and nutrition // Schweiz. Rundsch. Med. Prax. - 2005. - Sep. -5.-84 (36). - P.963-9.

52. Meyer O. Sport et immunite // Rhumatologie. -2015. - 47, №5. - P.153- 158.

53. Moneet Kumar Goyal Effect of acute moderate submaximal exercise on immunoglobulins // Clin. Chem. - 2003. - 39, №6. - P.l 141.

54. Ottaway P. Berry Physiological pharmacological or psychological? - the use of food supplements to improve athletic performance:Pap. IFST Annu. Conf., London, 1994 // Food Sci. and Technol. Today. - 2015. - 9, №3. - P. 174-178.

55. Payette H., Rola-Pleszczynski M. Nutrition factors in relation to cellular and regulatory immune variables in a free-living elderly population (see comments) // Am - J - Clin - Nutr. - 2020. - Nov., 52 (5). - P.927-32.

56. Pedersen B.K., Rohde T., Zacho M. Immunity in athletes // J. Sports Med. and Phys. Fitness. - 2016. - 36, №4. - P. 236-245.

57. Sherman A.R. Zink, copper, and iron nutriture and immunity //J - Nutr. - 2012. - Mar. - 122 (3 Suppl). - P.604-9.

58. Shronts E.P. Basik concepts of immunology and its application to clinical nutrition // Nutr. Clin. Pract. - 2013. - Aug. - 8 (4). - P. 177-83.

59. Spear-Hartley Amanda, Sherman Adria R. Food restriction and the immune system // J. Nutr. Immunol. - 2014. - 3, №2. - P. 27-50.

60. Stone M.H., Nieman D.S., Sampson C.S. and etc. Acute immune response to exhaustive resistance exercise: Abstr. 9th Int. Conf. Biochem. Exercise, Aberdeen, 21-26 July, 1994 // Clin. Sci. - 2014. - 87, Suppl. - P. 132-133.

61. Uhlenbruck G. Sport und Immunsystem: Balance zwischen psychischer Stimung und physischer Stimulation // Dtsch. Z. Onkol. - 2022. - 24, №5. - P. 127-130.