



СПОРТИВНЕ ХАРЧУВАННЯ, ЙОГО СПЕЦИФІКА

Методологические подходы к проведению диетологической иммуномодуляции у спортсменов при воздействии напряженных физических нагрузок

УДК: 001.8 : 615.874.2 : 612.017 : 796.015.5

**О. И. Цыганенко, Я. В. Першегуба, Н. А. Склярова,
Л. Ф. Оксамытна**

Национальный университет физического воспитания и спорта Украины, Киев,
Украина

Резюме. Проведенный анализ научной и научно-методической литературы показал, что использование диетологической иммуномодуляции у спортсменов при значительных по интенсивности и продолжительности физических нагрузках является актуальным и перспективным. Поэтому были разработаны методологические подходы к решению данной проблемы у спортсменов при наличии значительных по интенсивности и продолжительности физических нагрузок (высокой двигательной активности). **Результаты.** В основу методологических подходов положено дозированное курсовое обеспечение организма белками, т. е. создание «белковой основы иммунитета», с учетом основных фаз изменения иммунологического статуса организма под действием физических нагрузок, их интенсивности и продолжительности. Определено, что для проведения диетологической иммуномодуляции у спортсменов необходимо применять иммунодиагностику, которая включает оценку общего и местного иммунитета. При оценке состояния общего иммунитета основное внимание рекомендуется уделять иммуноглобулинам классов G и E, при диагностике состояния местного иммунитета – иммуноглобулинам класса A. Диетологическую иммуномодуляцию следует применять комплексно с фармакологической (медикаментозной) иммуномодуляцией, с использованием диетических добавок и других средств. **Выводы.** В методологии проведения диетологической иммуномодуляции особое внимание должно уделяться спортсменам, занимающимся видами спорта, для которых характерны долгосрочные интенсивные физические нагрузки с развитием (при отсутствии специальных восстановительных программ) синдромов перетренированности и вторичного неинфекционного иммунодефицита, при использовании форсированных технологий подготовки спортсменов к коммерческим стартам. Оценивая результаты иммунодиагностики, необходимо учитывать половой диморфизм иммунной системы организма человека с более высокими показателями ее реактивности у женщин по сравнению с мужчинами. **Ключевые слова:** диетологическая иммуномодуляция, пищевой рацион, диеты.

Резюме. Проведений аналіз наукової та науково-методичної літератури показав, що використання дієтологічної імуномодуляції у спортсменів при значних за інтенсивністю та тривалістю фізичних навантажень є актуальним і перспективним. Тому було розроблено методологічні підходи до вирішення даної проблеми у спортсменів за наявності значних за інтенсивністю та тривалістю фізичних навантажень (високої рухової активності). **Результати.** В основу методологічних підходів покладено дозоване курсове забезпечення організму білками, тобто створення «білкової основи імунітету», з урахуванням основних фаз зміни імунологічного статусу організму під дією фізичних навантажень, їх інтенсивності та тривалості. Визначено, що для

проведення дієтологічної імуномодуляції у спортсменів необхідно застосовувати імунодіагностику, яка складається з оцінки загального і місцевого імунітету. При оцінці стану загального імунітету основну увагу рекомендується приділяти імуноглобулінам класів G та E, при діагностиці стану місцевого імунітету – імуноглобулінам класу A. Дієтологічну імуномодуляцію слід застосовувати комплексно з фармакологічною (медикаментозною) імуномодуляцією, з використанням дієтичних добавок та інших засобів. *Висновок.* У методології проведення дієтологічної імуномодуляції особливу увагу потрібно приділяти спортсменам, які займаються видами спорту, для яких характерні довгострокові інтенсивні фізичні навантаження з можливим розвитком (за відсутності спеціальних відновлювальних програм) синдромів перетренування та вторинного неінфекційного імунодефіциту, у разі використання форсованих технологій підготовки спортсменів до комерційних стартів. Під час оцінки результатів імунодіагностики необхідно враховувати статевий диморфізм імунної системи організму людини з більш високими показниками її реактивності у жінок порівняно з чоловіками.

Ключові слова: дієтологічна імуномодуляція, харчовий раціон, дієти.

Abstract. Conducted analysis of scientific and scientific-methodical literature showed that usage of dietetic immunomodulation of athletes during intensive and continuous physical activity is relevant and promising. Therefore, methodological approaches to solving this problem in athletes under intensive and continuous physical activity (high motor activity) were developed. *Results.* Methodological approaches were based on dosed course supply of the body with proteins, i. e. creation of a «protein basis of immunity», with account for the main phases of the body immunological status changes under the influence of physical loads, their intensity and duration. It has been determined that in order to carry out dietetic immunomodulation in athletes it is necessary to use immunodiagnosics, which should include an assessment of general and local immunity. While assessing the state of general immunity, it is recommended to pay the primary attention at immunoglobulins of G and E classes, whereas during diagnosing the state of local immunity – at those of class A. Dietetic immunomodulation should be applied in complex with pharmacological (medicamental) immunomodulation, using dietary supplements and other means. *Conclusions.* In the methodology of carrying out dietetic immunomodulation, special attention should be paid at athletes engaged in sports events characterized by long-term intensive physical loads with the development (in the absence of special rehabilitation programs) of overtraining and secondary non-infectious immunodeficiency syndromes, using the accelerated technologies of training athletes for commercial starts. While assessing the results of immunodiagnosics, it is necessary to take into account the sexual dimorphism of the human immune system with higher rates of its reactivity in women as compared to men.

Keywords: dietetic immunomodulation, dietary intake, diets.

Постановка проблеми. Проведений аналіз наукової та науково-методическої літератури показав, що основне увагу при вирішенні питань методології проведення імуномодуляції (коррекції імунної реактивності) у спортсменів при значительних по інтенсивності та продовжителності фізических навантаженнях уделється фармакологіческої (медикаментозної) імуномодуляції. Современний перелік медикаментозних імуномодуляторів перевищує 200 найменувань і продовжує збільшуватися. Також розроблені різні немедикаментозні напрямки та засоби імуномодуляції – плазмаферез, електромагнітне, ультрафіолетове та лазерне випромінювання та ін. [3, 5, 10, 15, 16, 20].

Перспективним напрямком немедикаментозної імуномодуляції є дієтологіческія (їжовая) імуномодуляція, прежде всего как средство для обеспечения «белковой основы» иммунитета. При этом необходимо отметить, что в методологическом аспекте в науковій та

науково-методическої літературі относительно проведення дієтологіческої імуномодуляції (імунокорекції) все еще домінує проблема проведення імуномодуляції алергических процесів. В то время как для спортивної сфери найбільш актуальні именно питання модуляції імунодефіцитних станів, тесно зв'язаних з синдромом перетренованності [7, 8, 17, 23].

Необходимость в наличии большого количества видов имуномодуляції обусловлена тем, что она обычно проводится в виде комплекса (из-за сложности механизмов нарушения иммунного статуса), включающего как различные виды имуномодуляції (с учетом их возможностей и механизмов действия), так и применение других средств [17, 22].

Что касается механизмов действия дієтологіческої (їжовой) імуномодуляції, то необходимо отметить, что пища является средством энергетического и пластического обеспечения всех систем организма человека, в том числе

иммунной системы. Это положение невозможно заменить никаким другим видом иммуномодуляции. Важно учитывать, что до двух третей массы тканей иммунной системы организма человека приходится на периферическую часть, представленную желудочно-кишечным трактом. Последнее особенно важно относительно обеспечения местного иммунитета и недопущения возникновения местного иммунодефицита, так как носоглотка и желудочно-кишечный тракт являются одним из основных путей проникновения инфекции во внутреннюю среду организма, где в качестве факторов иммунитета особое значение имеют секреторные иммуноглобулины класса А и интерферон как первая линия защиты [4, 5, 8, 11, 14].

Вместе с тем еще не разработаны методологические подходы к обоснованию и применению диетологической иммуномодуляции у спортсменов при значительных по интенсивности и продолжительности физических нагрузках. Это необходимо для снижения у спортсменов инфекционной заболеваемости, профилактики и лечения вторичного неинфекционного иммунодефицита (вторичного «спортивного» иммунодефицита), ускорения восстановления после перенесенных заболеваний инфекционной и травматической этиологии, повышения адаптации организма к физическим нагрузкам и, как следствие, для повышения физической работоспособности.

Таким образом, рассмотрение вопросов методологических подходов проведения диетологической иммуномодуляции у спортсменов при значительных по интенсивности и продолжительности физических нагрузках является актуальным и своевременным.

Анализ последних исследований и публикаций. Исследования, проведенные в последние десятилетия, показывают, что проблема проведения иммуномодуляции питанием является актуальной. Однако не разработаны методологические подходы к проведению диетологической (пищевой) иммуномодуляции [5, 6, 12, 14, 17].

Связь работы с научными программами, планами, темами. Работа выполнена согласно плану НИР Национального университета физического воспитания и спорта Украины по научно-исследовательской работе «Функциональная и психологическая адаптация организма спортсменов к большим физическим нагрузкам» (номер госрегистрации 0116 U001629).

Цель работы — провести системный анализ научной и научно-методической литературы по вопросам методологии проведения

диетологической иммуномодуляции и на этой основе разработать методологические подходы к проведению диетологической иммуномодуляции у спортсменов при значительных по интенсивности и продолжительности физических нагрузках.

Методы и организация исследования. В соответствии с поставленной целью был проведен системный анализ отечественной и зарубежной литературы и других источников информации по проблеме методологии проведения диетологической иммуномодуляции для определения путей проведения диетологической иммуномодуляции у спортсменов при значительных по интенсивности и продолжительности физических нагрузках. Были использованы методы теоретического анализа научной и научно-методической литературы: обобщение, синтез, формализация, абстрагирование [2].

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ научной и научно-методической литературы показал, что уже имеются определенные разработки относительно методологии проведения диетологической иммуномодуляции, в том числе у спортсменов [11, 12, 15, 20, 21].

Была предложена комплексная диетологическая программа «Иммуномодуляция» (с включением в нее фармакологической иммуномодуляции и других средств), рекомендованная прежде всего для профилактики и лечения вторичного неинфекционного иммунодефицита (синдрома перенапряжения иммунной системы) у спортсменов во всех видах спорта [12].

Этот синдром достаточно характерен как для перенапряжения, так и для синдрома перетренированности у спортсменов и может приводить не только к снижению спортивной формы, но и к росту инфекционной и неинфекционной заболеваемости, снижению интенсивности восстановительных процессов после перенесенных заболеваний инфекционной и травматической этиологии, ухудшению адаптационных возможностей организма спортсмена к физическим нагрузкам и, как следствие, к снижению физической работоспособности [1, 5, 7, 12, 19, 22].

Программа «Иммуномодуляция» предусматривает включение в базовую часть рациона продуктов пчеловодства (при отсутствии данных об индивидуальной повышенной чувствительности к данным продуктам), а также других продуктов питания, обладающих иммуномодулирующими свойствами [12].

В функциональную (дополнительную) часть рациона предложено вводить три группы иммуномодуляторов: базовый элемент (аскорбиновая кислота), растительные и системные адаптогены,

диетические добавки и лекарственные средства направленного иммуномодулирующего действия. Таким образом, в программе дополнительно предусмотрено фармакологическое сопровождение (фармакологическая иммуномодуляция) и использование диетических добавок. При этом длительность каждого курсового приема иммуномодуляторов определяется по индивидуальным показаниям. Методы контроля (мониторинга) эффективности программы включают иммунологический контроль клеточных и гуморальных факторов общего иммунитета (однако без контроля местного иммунитета), определение индивидуальной чувствительности к линейке фармакологических иммунокорректоров (иммуномодуляторов) методом «кислородного взрыва» [12].

Однако при этом в программе не была учтена диетологическая градация видов спорта (по Е. Бойко) по таким показателям, как интенсивность и продолжительность физических нагрузок (незначительные, кратковременные, длительные, постоянные и интенсивные) [4]. Хотя уже в практическом использовании термина «вторичный неинфекционный «спортивный» иммунодефицит» подразумевается учет значения таких определяющих факторов спортивной деятельности, как физические нагрузки, их продолжительность и интенсивность.

Согласно этой диетологической градации, критическими относительно возможности развития вторичного неинфекционного иммунодефицита у спортсменов могут являться виды спорта с длительными и интенсивными физическими нагрузками (плавание, многоборье, бег на 400, 800, 1000, 1500 и 3000 м и т. д.). То есть виды спорта, в которых большое значение имеют проблемы выносливости и последующего восстановления после продолжительных интенсивных нагрузок. В таких видах спорта организм спортсмена может достаточно быстро входить в состояние стресса с развитием как углеводной, так и белково-энергетической недостаточности (что влияет на функционирование иммунной системы), с развитием синдромов перетренированности и вторичного неинфекционного иммунодефицита.

Белково-энергетическая недостаточность в свою очередь может привести к снижению синтеза основных факторов гуморального иммунитета — иммуноглобулинов, а также к ослаблению клеточного иммунитета.

Кроме того, в программе «Имуномодуляция» не была учтена фазность адаптации иммунной системы организма спортсмена к физическим нагрузкам. И, как следствие, не приведены особенности использования нутриентов, прежде

всего белков, в базовой части пищевого рациона в зависимости от фазы адаптации иммунной системы организма к физическим нагрузкам. Все это ограничивает возможность использования рассмотренной программы диетологической иммуномодуляции для практической ее реализации в практике спорта.

Поэтому при проведении диетологической иммуномодуляции у спортсменов необходимо учитывать наличие основных фаз изменения состояния иммунного статуса (и, соответственно, показателей иммунитета) организма спортсмена при действии значительных по продолжительности и интенсивности физических нагрузок. Это особенно важно при использовании достаточно популярных, так называемых форсированных технологий подготовки спортсменов к коммерческим стартам, сопровождающихся значительными по интенсивности и продолжительности физическими нагрузками. В целом выделяют такие основные фазы изменения состояния иммунного статуса организма спортсмена при действии физических нагрузок [17, 18]:

- фаза мобилизации — характеризуется повышением некоторых иммунологических показателей;
- фаза компенсации — отмечается в период увеличения интенсивности и продолжительности физических нагрузок, при этом одни показатели иммунитета могут возрастать, а другие — наоборот, уменьшаться;
- фаза декомпенсации — определяется в период значительных по интенсивности и продолжительности физических нагрузок и сопровождается резким снижением иммунологических показателей клеточного и гуморального иммунитета;
- фаза восстановления — наблюдается на послесоревновательном этапе и характеризуется возвращением большинства иммунологических показателей к норме.

При наличии длительных физических нагрузок на протяжении всего тренировочно-соревновательного цикла прежде всего может снижаться реактивность клеточного иммунитета с развитием вторичного неинфекционного иммунодефицита, что является общей закономерностью действия патогенетических механизмов факторов неинфекционной природы [17].

С нашей точки зрения, ключевым моментом в методологии проведения диетологической иммуномодуляции у спортсменов при значительных по интенсивности и продолжительности физических нагрузках является решение проблемы недопущения развития фазы декомпенсации

с нарушением синтеза основных гуморальных факторов иммунитета — иммуноглобулинов, а также сохранения на должном уровне функционирования клеточного иммунитета. Согласно данным литературы, при развитии вторичной неинфекционной иммунной недостаточности у спортсменов в результате действия значительных физических нагрузок возможно возникновение такого феномена, как «исчезновение антител», а также резкое снижение клеточного иммунитета [17]. Таким образом, иммунодиетотерапия должна быть профилактической, направленной на обеспечение нормального синтеза иммуноглобулинов и других факторов иммунитета белковой природы при действии физических нагрузок.

При проведении диетологической иммуномодуляции необходимо учитывать особенности сложных и многогранных патогенетических механизмов нарушения иммунного статуса у спортсменов при действии значительных по интенсивности и продолжительности физических нагрузок. В таких условиях возможно возникновение серьезных нарушений функционирования иммунной системы организма из-за срыва приспособительных механизмов адаптации с развитием вторичного неинфекционного («спортивного») иммунодефицита. Это происходит в условиях отсутствия специфической мишени для реализации защитной функции иммунной системы организма, в отличие от инфекционных заболеваний, характеризующихся конкретной мишенью для клеток иммунной системы. При лабораторной диагностике это проявляется увеличением содержания в крови незрелых, недифференцированных форм лимфоцитов вследствие угнетения функции центральных органов иммунитета [1, 5, 7, 9, 17–21].

Также повышается уровень тканевых аутоантител к тканевым антигенам организма, прежде всего к антигенам таких гомологичных органов, как печень, почки, скелетные мышцы. При их значительных концентрациях это может привести к возникновению аутоиммунной патологии — аутоиммунному поражению органов, гиперчувствительности немедленного типа с возможным развитием анафилактического шока. Отмечается активация цитотоксической активности лимфоцитов за счет появления в крови О-лимфоцитов, естественных киллеров, которым свойственна антигенная цитотоксичность. Все это требует специальных подходов к нормализации (коррекции) состояния иммунной системы, в том числе с использованием специальной иммунотерапии и диетотерапии направленного действия: стимуляции центральных органов иммунитета, снижения

уровня аутоантител к тканевым антигенам и активности антигенной цитотоксичности, что детально описано в соответствующей научной и научно-методической литературе [1, 5, 6, 8, 17–21].

Отмечается, что при значительных по интенсивности и продолжительности физических нагрузках синдромы перетренированности и вторичного неинфекционного иммунодефицита у спортсменов могут сопровождаться развитием синдрома эндогенной интоксикации (эндогенной токсемии), в патогенезе которого тесно задействована иммунная система как система обеспечения химического гомеостаза организма. Возникновение эндогенной токсемии при значительных по интенсивности и длительности физических нагрузках обусловлено как нарушением метаболических процессов, так и разрушением тканевых структур с поступлением в кровотоки продуктов их распада [7, 11, 13, 18, 24].

При рассмотрении патогенетических механизмов развития синдрома эндогенной интоксикации необходимо отметить, что иммунная система является элементом системы детоксикации. В соответствии с положениями иммунотоксикологии прерогативой иммунной системы (макрофагально-лимфатического комплекса) является распознавание и нейтрализация чужеродных для организма соединений экзогенного и эндогенного происхождения (глико- и липидопротеидов, фосфолипидов и т. д.), конъюгированных с макромолекулярным носителем. Это, в свою очередь, требует усиления элиминации (выведения) конъюгированных комплексов из организма [11, 18]. Поэтому дополнительно к диетологической иммуномодуляции для профилактики и лечения эндогенной интоксикации (токсемии) перспективным является применение программ детоксикационной диетотерапии. Для этого может быть использована специальная программа поддержания водно-электролитного баланса у спортсменов [13].

Обычно в практике спортивной медицины иммунодиагностику рекомендуют проводить с помощью иммуномодуляторов направленного типа (категории) действия (препараты тимуса, иммуноглобулины, интерлейкины и т. д.) [5].

Однако при назначении диетологической иммуномодуляции спортсменам для достижения необходимой эффективности очень важным является проведение иммунодиагностики. Тем более, что ориентация диетологической иммуномодуляции на «белковую основу» иммунитета переводит ее в категорию иммуномодуляций направленного типа действия.

По данным литературы, основное внимание при оценке состояния общего иммунитета

рекомендується уделять оцінці складу і функціональної активності лімфоцитів, продукції цитокинів і іммуноглобулінів, особливо в разі синдрому перетренованості. При проведенні такої іммунодіагностики із п'яти основних класів іммуноглобулінів особого уваги заслуговують іммуноглобуліни класів G і E. Для діагностики стану місцевого імунітету рекомендується проводити визначення іммуноглобулінів в секреті слизових оболонок, перш за все секреторного іммуноглобуліна класу A. Велике значення мають іммунологічна діагностика стану Т-системи імунітету і фагоцитозу, оцінка рівнів цитокинів [1, 3, 10, 11, 14, 18, 21, 26]. В разі необхідності перелік визначаємих показувачів, що характеризують стан імунного статусу спортсменів, може бути розширений.

Що стосується методології використання методів іммунодіагностики, то для визначення іммуноглобулінів різних класів рекомендується використання методики радіальної іммунодифузії в гелі, а як метод визначення різних типів іммунокомпетентних клітин — метод непрямий іммунофлуоресценції з використанням відповідних моноклональних антитіл і т. д. [18].

При проведенні іммунодіагностики необхідно враховувати також іммунологічний статус диморфізму. Слід врахувати, що у жінок, порівняно з чоловіками, відзначаються більш виражені реакції клітинного і гуморального імунітету, частіше зустрічається аутоімунна патологія. В зв'язі з цим особливо актуальним є визначення іммуноглобулінів класу E і цитотоксичності лімфоцитів у жінок-спортсменок [25].

В цілому дієтологічну іммуномодуляцію у спортсменів при дії значущих по інтенсивності і тривалості фізичних навантажень цілеспрямовано проводити з орієнтацією перш за все на білкову складову частину раціону харчування (з урахуванням достатнього забезпечення іншими поживними речовинами), т. є. «білкову основу» імунітету. Оскільки основні фактори імунітету, а саме іммуноглобуліни, цитокини, комплемент, інтерферон, по своїй природі є білками, такий підхід буде сприяти їх достатньому синтезу. Крім того, цим додатково усуваються можливі негативні наслідки розвитку білково-енергетичної недостатності, яка в свою чергу може потенціювати розвиток вторинного неінфекційного іммунодефіциту. Орієнтація дієтологічної модуляції на

«білкову основу» імунітету переводить її в категорію іммуномодуляцій направленої дії.

Дозировку кількості білків харчового раціону рекомендується проводити з орієнтацією на основні фази зміни імунного статусу організму спортсменів під дією фізичних навантажень з урахуванням їх інтенсивності і тривалості, можливостей курсового використання спортивних дієт білкової направленості з рекомендованими для них білковими навантаженнями [4, 19].

В першу фазу зміни імунного статусу спортсменів (фазу мобілізації) рекомендується дотримуватися режиму забезпечення організму білками в відповідності з рекомендованими нормами харчування для спортсменів за групами видів спорту, з максимумом білків до 1,5 г на 1 кг маси тіла. Цим може бути досягнута стабілізація імунного статусу в межах фізіологічної норми.

В другу фазу (компенсації) допустимо курсове використання спеціальних спортивних білкових дієт з більш високою дозировкою білків — до 2,0 г на 1 кг маси тіла з обов'язковим контролем стану здоров'я спортсмена [4]. При цьому необхідно строго дотримуватися режиму водного балансу організму для уникнення можливих негативних наслідків підвищених навантажень білками, перш за все стосовно паренхіматозних органів — печінки і нирок. Всім цим можна посилити процеси компенсації стану імунної системи.

В третій фазі (декомпенсації) необхідно обережно підходити до білкової навантаження організму, щоб не спровокувати виникнення і розвиток патологічних аутоімунних процесів з наступним ураженням тканин і внутрішніх органів. Для цього не слід рекомендувати перевищення нормативних дозировок білка з максимумом до 1,5 г на 1 кг маси тіла при суттєвому зниженні інтенсивності і тривалості фізичних навантажень (двигальної активності).

В четвертій фазі (восстановлення) також застосовується білкова навантаження в межах до 1,5 г на 1 кг маси тіла з її коррекцією з урахуванням швидкості і ефективності протікання восстановительних процесів на фоні незначущих по інтенсивності і тривалості фізичних навантажень (низької і помірної двигальної активності).

Всі це визначає, що раціон харчування спортсмена при проведенні розглянутої дієтологічної іммуномодуляції повинен мати

достаточный ассортимент продуктов питания белковой направленности: мясо и рыбопродукты, молочные продукты, бобовые и т. д. Должно быть обеспечено их эффективное использование путем соблюдения правильного режима питания и достижения полноценного переваривания и усвоения белковой пищи. Для этого рекомендуется широкое использование молочнокислых продуктов питания с целью поддержания нормального состояния микрофлоры кишечника и недопущения развития проявлений дисбактериоза. Рекомендуется употреблять такие молочнокислые продукты, как кефир, простокваша, кисломолочный творог, йогурты, функциональные продукты питания с пробиотиками и т. д. — при условии, что в технологии их производства не были использованы дрожжи (дрожжевые грибки).

При проведении диетологической иммуномодуляции должен быть обеспечен необходимый баланс энергии и всех нутриентов в соответствии с поставленными целями и задачами диетологической (пищевой) иммуномодуляции. Особое внимание рекомендуется уделять витамину С как антиоксиданту и иммуномодулятору. Для повышения реактивности иммунной системы по показаниям могут быть использованы такие специальные продукты, как натуральный мед и другие продукты пчеловодства (при отсутствии данных о повышенной к ним чувствительности).

Для эффективного проведения диетологической иммуномодуляции в последнее время значительное внимание стали уделять такому элементу, как цинк, поскольку он входит в состав белков-ферментов, регулирующих состояние иммунной системы [12, 21].

Среди продуктов, богатых цинком, для проведения диетологической иммуномодуляции можно рекомендовать морепродукты. Наибольшее количество цинка содержат устрицы, много цинка в мидиях, креветках и морской рыбе. Кроме того, большое его количество имеется в говядине (особенно в голяшке и лопатке), в мясе индейки, курицы, в субпродуктах, в проросших злаках, ржаных отрубях, тыквенных семечках, спарже [12, 21].

При необходимости диетологическая иммуномодуляция может быть дополнена комплексом, включающим применение различных диетических добавок, фармакологических препаратов и других средств.

В методологии проведения диетологической иммуномодуляции особое внимание следует

уделять спортсменам, занимающимся видами спорта, для которых характерны продолжительные интенсивные физические нагрузки с возможным развитием — при недостаточном использовании специальных восстановительных программ — синдромов перетренированности и вторичного неинфекционного иммунодефицита, при использовании форсированных технологий подготовки спортсменов к коммерческим стартам.

Выводы

На основании проведенного анализа научной, научно-методической литературы и других источников информации определена актуальность проведения диетологической иммуномодуляции у спортсменов при значительных по интенсивности и продолжительности физических нагрузках, которая должна проводиться комплексно с фармакологической (медикаментозной) иммуномодуляцией, использованием диетических добавок и других средств.

Разработаны методологические подходы к проведению диетологической иммуномодуляции у спортсменов при значительных по интенсивности и продолжительности физических нагрузках, в основу которых положено дозированное обеспечение организма белками, т. е. создание «белковой основы иммунитета», с учетом основных фаз изменения иммунологического статуса организма под воздействием физических нагрузок.

При проведении диетологической иммуномодуляции особое внимание должно уделяться спортсменам, занимающимся видами спорта, для которых характерно наличие продолжительных и интенсивных физических нагрузок с возможным последующим развитием синдромов перетренированности и вторичного неинфекционного иммунодефицита, при использовании форсированных технологий подготовки спортсменов и спортсменок к коммерческим стартам.

В методологическом аспекте при проведении оценки результатов иммунодиагностики необходимо учитывать половой диморфизм иммунной системы организма человека с более высокими показателями ее реактивности у женщин по сравнению с мужчинами.

Перспективы дальнейших исследований. Будут проведены исследования по оценке предложенных методологических подходов к применению диетологической иммуномодуляции у спортсменов.

Литература

1. Афанасьева И. А. Сдвиги в популяционном составе и функциональной активности лимфоцитов, продукции цитокинов и иммуноглобулинов у спортсменов при синдроме перетренированности / И. А. Афанасьева // Вестн. спорт. медицины. – 2011. – № 3. – С. 18–24.
2. Басков А. Я. Методология научного исследования / А. Я. Басков, Н. В. Туленков. – К. : МАУП, 2004. – 215 с.
3. Борисенко М. І. Імуномодуляція місцевого імунітету верхніх відділів травного каналу при хронічному запальному процесі його слизової оболонки / М. І. Борисенко // Сучас. гастроентерологія. – 2006. – № 1(27). – С. 41–45.
4. Бойко Е. А. Питание и диета для спортсменов / Е. А. Бойко. – М. : Вече, 2006. – 176 с.
5. Винничук Ю. Імуномодулятори в практиці підготовки спортсменів: обґрунтування необхідності і принципи застосування / Ю. Винничук // Медицина. – 2014. – № 2. – С. 37–43.
6. Волков В. Н. Імунологія спорту / В. Н. Волков, А. П. Ісаєв, Х. М. Юсупов. – Челябінск : Урал. госакад., 1996. – 388 с.
7. Воробьев Д. П. Синдром перетренированности у спортсменов: эндогенная интоксикация / Д. П. Воробьев, А. М. Позняков // Успехи соврем. естествознания. – 2013. – № 9. – С. 26–33.
8. Гаврилова Е. Стрессорный иммунитет в спорте / Е. Гаврилова. – М. : Сов. спорт, 2009. – 192 с.
9. Гурвич М. М. Большая энциклопедия диетотерапии / М. М. Гурвич. – М. : Эксмо, 2008 – 768 с.
10. Дорофеева О. Е. Особливості імунного статусу як критерії оптимізації тренувального процесу у висококваліфікованих спортсменів / О. Е. Дорофеева // Наук. часопис нац. пед. ун-ту ім. М. П. Драгоманова. – Сер. 15. «Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)». – 2016. – № 2 (69)16. – С. 30–33.
11. Забродский П. Ф. Иммунотоксикология ксенобиотиков / П. Ф. Забродский, В. Г. Мандыч. – Саратов : СВИБХБ, 2007. – 420 с.
12. Зайцева И. Лечебное питание при пониженном иммунитете / И. Зайцева. – М. : РИПОЛ классик, 2011. – Сер. «Здоровое питание». – 192 с.
13. Платонов В. Перетренированность в спорте / В. Платонов // Наука в олимп. спорте. – 2015. – № 1. – С. 19–34.
14. Программы спортивного питания в эргогенном обеспечении подготовки спортсменов : метод. пособие / С. Н. Португалов, В. И. Волков, В. И. Олейников, Н. А. Фудин. – М. : Сов. спорт, 2012. – 60 с.
15. Полиевский С. А. Спортивная диетология : учебник / С. А. Полиевский. – М. : Изд. центр «Академия», 2015. – 208 с.
16. Резников Ю. П. Иммунокорректирующая терапия на рубеже тысячелетий / Ю. П. Резников. – Калининград : Медицина, 2001. – 449 с.
17. Спортивная фармакология и диетология / под ред. С. А. Олейника, Л. М. Гуниной. – М. : ООО «И. Д. Вильямс», 2008. – С. 171–188.
18. Стернин Ю. И. Особенности состояния иммунной системы при высокой физической активности и применение системной энзимотерапии / Ю. И. Стернин, Л. П. Сизякина // Мед. акад. журн. – 2014. – Т. 14, № 1. – С. 87–92.
19. Суздальский Р. С. Новые подходы к пониманию спортивных стрессорных иммунодефицитов / Р. С. Суздальский, В. А. Левандо // Теория и практика физ. культуры. – 2003. – № 1. – С. 18–22.
20. Таймазов В. А. Спорт и иммунитет / В. А. Таймазов, В. Н. Цыган, Е. Г. Макеева. – СПб. : Олимп СПб., 2003. – 200 с.
21. Хаитов Р. М. Иммунодефициты – диагностика и иммунотерапия / Р. М. Хаитов, Б. В. Пинегин. – М. : Высш. шк., 2000. – 311 с.
22. Цыган В. П. Спорт. Иммунитет. Питание / В. П. Цыган, А. В. Скальный, Е. Г. Макеева. – СПб. : ЭЛБИ-СПб, 2001. – 240 с.
23. Цыганенко О. И. Роль питания в профилактике и лечении вторичного неинфекционного иммунодефицита спортсменов / О. И. Цыганенко, Я. В. Першегуба, Н. А. Склярова, Л. Ф. Оксамытна // Спорт. медицина. – 2016. – № 1. – С. 77–82.
24. Шано В. П. Синдром эндогенной интоксикации / В. П. Шано, Е. А. Кучер // Острые и неотложные состояния в практике врача. – 2011. – № 1(25). – С. 35–41.

Reference

1. Afanasyeva, I.A. (2011). Sdvigi v populyatsionnom sostave i funktsionalnoy aktivnosti limfotsitov, produktsii tsitokinov i immunoglobulinov u sportsmenov pri sindrome peretrenirovannosti [Shifts in population composition and functional activity of lymphocytes, production of cytokines and immunoglobulins in athletes with overtraining syndrome]. *Vestnik sportivnoy meditsiny – Herald of sports medicine*, 3, 18-24 [in Russian].
2. Baskov, A.Ya., & Tulenkov, N.V. (2004). *Metodologiya nauchnogo issledovaniya [The methodology of scientific research]*. Kiev: MAUP [in Russian].
3. Borisenko, M.I. (2006). Imunomodulatsiya mistsevoho imunitetu verkhnikh viddiliv travnoho kanalu pry khronichnomu zapalnomu protsesi yoho slyzovoi obolonky [Immunomodulation of local immunity of the upper parts of the digestive canal in chronic inflammatory process of its mucous membrane]. *Suchasna gastroenterologiya – Modern gastroenterology*, 1(27), 41-45 [in Ukrainian].
4. Boyko, E.A. (2006). *Pitanie i dieta dlya sportsmenov [Nutrition and diet for athletes]*. Moscow: Veche [in Russian].
5. Vinnichuk, Yu. (2014). Immunomodulyatori v praktike podgotovki sportsmenov: obosnovanie neobhodimosti i printsipy primeneniya [Immunomodulators in the practice of training athletes: justification of the need and principles of application]. *Meditsina – Medicine*, 2, 37-43 [in Russian].
6. Volkov, V.N., Isaev, A.P., & Yusupov, J.M. (1996). *Immunologiya sporta [Immunology Sports]*. Chelyabinsk: Uralskaya gosudarstvennaya akademiya [in Russian].
7. Vorobyov, D.P., & Poznyakov, A.M. (2013). Sindrom peretrenirovannosti u sportsmenov: endogennaya intoksikatsiya [Overtraining syndrome in athletes: endogenous intoxication]. *Uspеhi sovremennogo estestvoznaniya – Successes of modern science*, 9, 26-33 [in Russian].
8. Gavrilova, E. (2009). *Stressornyiy immunitet v sporte [Stress immunity in sports]*. Moscow: Sovetskiy Sport [in Russian].
9. Gurvich, M.M. (2008). *Bolshaya entsiklopediya dietoterapii [Great Encyclopedia of dietetics]*. Moscow: Eksmo [in Russian].
10. Dorofeeva, O.E. (2016). Osoblyvosti immunoho statusu yak kryterii optymizatsii trenuvalnogo protsesu u vysokokvalifikovanykh sportsmeniv [Features of the immune status as criteria for optimizing the training process of highly skilled athletes]. *Naukovyi chasopis Natsionalnogo pedagogichnogo universitetu im. M.P. Dragomanova. – Seriya 15 «Naukovo-pedagogichni problemi fizichnoi kultury (fizichna kultura i sport)» — Scientific journal of the National pedagogical university named after M.P. Dragomanov. – Ser. 15. «Scientific-pedagogical problems of physical culture (physical culture and sports)»*, 2 (69) 16, 30-33 [in Ukrainian].
11. Zabrodskii, P.F., & Mandych, V.G. (2007). *Immunotoksikologiya ksenobiotikov [Immunotoxicology xenobiotics]*. Saratov: SVIBHB [in Russian].
12. Zaitseva, I. (2011). *Lechebnoe pitanie pri ponizhennom immunitete [Clinical nutrition under reduced immunity]*. Moscow: RIPOL classic. – Seriya «Zdorovoe pitanie» – Ser. «Healthy Eating» [in Russian].
13. Platonov, V. (2015). Peretrenirovannost v sporte [Overtraining in Sport]. *Nauka v olimpiyskom sporte – Science in the Olympic sport*, 1, 19-34 [in Russian].
14. Portugalov, S.N., Volkov, V.I., Oleynikov, V.I., & Fudin, N.A. (2012). *Programmy sportivnogo pitaniya v ergogenom obespechenii podgotovki sportsmenov [Sports Nutrition Programme ergogenic providing training athletes]*. Moscow: Sovetskiy Sport [in Russian].
15. Polievsky, S.A. (2015). *Sportivnaya dietologiya [Sport dietetics]*. Moscow: Izdatelskiy tsentr «Akademiya» [in Russian].
16. Reznikov, Y.P. (2001). *Immunokorregiruyushchaya terapiya na rubezhe tysyacheley [Immunocorrecting therapy at the turn of the millenia]*. Kaliningrad: Meditsina [in Russian].
17. Olejnik, S.A., & Gunina, L.M. (Eds.). (2008). *Sportivnaya farmakologiya i dietologiya [Sports Pharmacology and Dietology]*. Moscow: Izdatelskiy dom «Vilyams. Dialektika» [in Russian].

25. Drucman R. Review: Female sex hormones autoimmune diseases and immune response / R. Drucman // *Gynecol. Endocrinol.* – 2001. – Vol. 15, N 6. – P. 69–76.

26. Melnikov O. F. Concept of diagnosing secondary immunodeficiency states based on determination immunoglobulins states based on determination immunoglobulins in excretions / O. F. Melnikov, D. I. Zabolotny // *Proc. of the 2 world congress of immunopathology respiratory allergy.* – Moscow. – 2004. – 3–4 May. – P. 33.

18. Sternin, Yu.I., & Sizyakina, L.P. (2014). Osobennosti sostoyaniya immunnogo sistema pri vysokoy fizicheskoy aktivnosti i primeneniye sistemnoy enzimoterapii [Features of the immune system with high physical activity and the use of systemic enzyme]. *Meditsinskiy akademicheskiy zhurnal – Medical Academic Journal*, Vol. 14, 1, 87-92 [in Russian].

19. Suzdalsky, R.S., & Levando, V.A. (2003). Novyye podhody k ponimaniyu sportivnih stressornyyih immunodefitsitov [New approaches to the understanding of sports stress immunodeficiencies]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kulturyi – Theory and practice of physical culture*, 1, 18-22 [in Russian].

20. Tajmazov, V.A., Tsigan, V.N., & Makeyeva, E.G. (2003). *Sport i immunitet [Sport and Immunity]*. Sankt-Peterburg: Olymp [in Russian].

21. Khaitov, R.M., Pinegin, B.V. (2000). *Immunodefitsityi – diagnostika i immunoterapiya [Immunodeficiencies – diagnostics and immunotherapy]*. Moscow: Vysshaya shkola [in Russian].

22. Tsygan, V.P., Skalniy, A.V., & Makeyeva, E.G. (2001). *Sport. Immunitet. Pitaniye. [Sport. Immunity. Nutrition]*. Sankt-Peterburg: ELBI-SPb [in Russian].

23. Tsyhanenko, O.I., Pershehuba, Ya.V., Skliarova, N.A., & Oksamytna, L.F. (2016). Rol pitaniya v profilaktike i lechenii vtorichnogo neinfektsionnogo immunodefitsita sportsmenov [The role of nutrition in the prevention and treatment of non-infectious secondary immunodeficiency in athletes]. *Sportivnaya meditsina – Sports Medicine*, 1, 77-82 [in Russian].

24. Shano, V.P., & Kucher, E.A. (2011). Sindrom endogennoy intoksikatsii [Syndrome of endogenous intoxication]. *Ostryie i neotlozhnyie sostoyaniya v praktike vracha – Acute and urgent conditions in practice physician*, 1 (25), 35-41 [in Russian].

25. Drucman, R. (2001). Review: Female sex hormones autoimmune diseases and immune response. *Gynecol. Endocrinol.*, Vol. 15, 6, 69-76.

26. Melnikov, O.F., & Zabolotny, D.I. (2004). Concept of diagnosing secondary immunodeficiency states based on determination immunoglobulins states based on determination immunoglobulins in excretions. *Proceedings from the 2 world congress of immunopathology respiratory allergy (3-4 may 2004)*. Moscow (p. 33).