
К вопросу о необходимости применения иммуномодуляторов в практике спорта при напряженных физических нагрузках

УДК 615.874(075.8)

Л. М. Путро, Д. Н. Котко, Н. Л. Гончарук

Национальный университет физического воспитания и спорта Украины, Киев, Украина

Резюме. Цель. Раскрыто современное состояние проблемы влияния интенсивных физических нагрузок на иммунную систему организма спортсменов и возникновения различных респираторных инфекций. Методы. Анализ специальной научной литературы. Выводы. В спорте высших достижений в условиях роста мышечно-эмоционального стресса резервные возможности иммунной системы быстро истощаются, при этом вероятность развития простудных и инфекционных заболеваний значительно возрастает. В работе не акцентируется внимание на использовании в спорте высших достижений определенного количества иммуномодуляторов, которые нуждаются в тщательном врачебном контроле, а, учитывая опыт ряда специалистов, предлагается использовать (при определенных условиях) препараты более мягкого действия, обладающие антиоксидантными и анаболическими свойствами. К наиболее успешным препаратам, которые необходимо включать в рацион питания спортсменов, можно отнести антиоксиданты растительного происхождения, адаптогены и тонизирующие средства, комбинации витаминов, а также диетические добавки, обогащенные пробиотиками, пребиотиками и синбиотиками.

Ключевые слова: иммуномодуляторы, иммунная система, спортсмены.

До питання про необхідність застосування імуномодуляторів у практиці спорту при напружених фізичних навантаженнях

Л. М. Путро, Д. М. Котко, Н. Л. Гончарук

Резюме. Мета. Розкрито сучасний стан проблеми впливу інтенсивних фізичних навантажень на імунну систему організму спортсменів та виникнення різних респіраторних інфекцій. Методи. Аналіз спеціальної наукової літератури. Висновки. У спорті вищих досягнень в умовах зростання м'язово-емоційного стресу резервні можливості імунної системи швидко виснажуються, при цьому імовірність розвитку простудних та інфекційних захворювань значно зростає. В роботі не акцентується увага на використанні в спорті вищих досягнень певної кількості імуномодуляторів, які потребують ретельного лікарського контролю, а з огляду на досвід ряду спеціалістів пропонується використовувати (за певних умов) препарати більш м'якої дії, які володіють антиоксидантними та анаболічними властивостями. До найбільш успішних препаратів, які необхідно включати в раціон харчування спортсменів, можна віднести антиоксиданти рослинного походження, адаптогени і тонізуючі засоби, комбінації вітамінів, а також дієтичні добавки, збагачені пробіотиками, пребіотиками та синбіотиками.

Ключові слова: імуномодулятори, імунна система, спортсмени.

On the question of the necessity of immunomodulators usage in sport under strenuous physical loads

L. M. Putro, D. N. Kotko, N. L. Goncharuk

Abstract. Objective. The present state of the problem of intensive physical load influence on the immune system of the athlete's body and the occurrence of various respiratory infections has been revealed. Methods. Analysis of special scientific literature. Conclusions. In elite under conditions of increased muscular-emotional stress, the reserve capabilities of the immune system are rapidly depleted, while the likelihood of developing cold-related and infectious diseases is significantly increased. The work does not focus on the use of a certain number of immunomodulators in elite sport that require careful medical control, and, taking into account the experience of a number of specialists, it is proposed to use (under certain conditions) preparations of milder effect possessing antioxidant and anabolic properties. The most efficient preparations that need to be included in the diets of athletes include antioxidants of plant origin, adaptogens and tonics, combinations of vitamins, as well as dietary supplements enriched with probiotics, prebiotics and synbiotics.

Keywords: immunomodulators, immune system, athletes.

Постановка проблемы. В настоящее время спорт высших достижений характеризуется стремительным ростом интенсивности и объема тренировочных нагрузок у спортсменов, а также большим количеством соревнований и связанной с этим частой сменой климатических условий и временных поясов. Кроме того, стрессорным фактором, оказывающим мощное влияние на организм спортсменов, является выраженный психоэмоциональный компонент, присущий спорту высших достижений. Следует отметить, что все это происходит на фоне заметного омоложения практически всех видов спорта и сочетается с частыми нарушениями функционирования органов и систем организма, в частности, иммунной системы [2, 3, 11, 15, 18].

Результаты многочисленных исследований убедительно показывают, что иммунная система играет важную роль в поддержании спортивной формы, обеспечении адекватного восстановления организма спортсмена и его защите от различных вирусных и других заболеваний, которые могут возникнуть вследствие чрезмерных физических нагрузок [7]. Спортивные врачи часто фиксируют в своей практике случаи сложно объяснимых срывов спортивной формы, когда внешне сильный и здоровый спортсмен внезапно начинает болеть и, в конечном итоге, выбывает из тренировочного процесса и соревнований [1, 4, 5, 8]. Одной из наиболее вероятных причин такого явления может быть развитие транзиторных нарушений нормального функционирования иммунной системы.

В последнее время особое значение приобретают вопросы оценки и прогнозирования у спортсменов недостаточно изученных иммунодефицитных состояний и связанных с ними заболеваний, которые несут угрозы сбоев в такой важнейшей защитной системе организма, как адаптивный и интегрированный иммунитет [9, 12, 16]. Для спортсменов это крайне важно, потому что определяет не только спортивный результат, но и здоровье и будущее спортсмена.

Некоторые ученые спортивный иммунодефицит рассматривают как самостоятельную форму, не только один из ранних признаков нарушения адаптации к условиям спортивной деятельности, но и патогенетический механизм развития целого ряда заболеваний [10, 13, 15]. В связи с этим в спорте высших достижений возникла необходимость создания и применения комплекса иммуномодуляторов, основной целью которых является сохранение здоровья спортсмена, что обеспечивает успех его профессиональной деятельности и качество жизни [4, 13, 21].

Связь работы с научными темами, программами. Исследование является фрагментом плановой научной работы кафедры спортивной медицины НУФВСУ 2.3. «Функціональна і психічна адаптація організму спортсменок до великих фізичних навантажень» (номер госрегистрации 0116U001629).

Цель исследования — проведение системного анализа литературных и других информационных источников по вопросам необходимости применения комплекса препаратов (иммуномодуляторов) в практике спорта высших достижений с целью предотвращения вторичных иммунодефицитов у спортсменов.

Методы и организация исследований. Проведен системный анализ специальной литературы и других информационных источников применительно к необходимости использования комплекса иммуномодуляторов в практике спорта при интенсивных и продолжительных физических нагрузках.

Результаты исследования и их обсуждение. Современные подходы к диагностике спортивных иммунодефицитов включают три этапа обследования. На первом этапе проводят сбор анамнеза (анкетный опрос) для выявления первичной группы риска с учетом наследственности, а также оценку интенсивности тренировочных и соревновательных нагрузок, наличие инфекционной, аллергической и аутоиммунной патологии. На втором оценивают состояние кожных покровов, слизистых оболочек и лимфатических узлов, проводят общий анализ крови. На третьем этапе при нарушениях со стороны гемограммы и наличии выраженных клинических проявлений иммунодефицита осуществляют углубленное иммунологическое обследование для определения поврежденного звена иммунной системы [4, 8, 13, 14].

Большое значение в оценке иммунного статуса имеют определение основных классов иммуноглобулинов (IgA, IgG, IgM), циркулирующих иммунных комплексов, компонента сыворотки крови, оценка функциональной активности гуморального и клеточного звеньев иммунитета. Таким образом, комплексная оценка иммунологических показателей позволяет выявить основной дефект в системе иммунитета спортсмена и выбрать препараты для его коррекции (иммуномодуляторы) [13, 14, 22].

В настоящее время установлено, что спортивные тренировочные занятия, сопровождающиеся интенсивными физическими нагрузками, могут иметь как положительное, так и негативное влияние на иммунную систему. Так, умеренные

ТАБЛИЦА 1 – Основные фазы адаптации организма спортсменов к физическим нагрузкам

Фаза адаптации	Физические нагрузки (период цикла подготовки)	Иммунологические показатели	Заболееваемость ОРВИ	Параметры физической работоспособности
Мобилизации	В пульсовом режиме (начало подготовительного периода)	Норма или повышение	Минимальная	Средние или приближенные к высоким
Компенсации	Повышенные (подготовительный период)	Компенсаторное повышение одних на фоне снижения других	Незначительная	Высокие
Декомпенсации	Высокие или очень высокие (соревновательный период)	Снижение	Высокая	Высокие (возможно быстрое снижение)
Восстановления	Незначительные или средние (восстановительный или начало подготовительного периода)	Восстановление до нормальных значений	Незначительная (в редких случаях может быть высокая)	Невысокие или средние

физические нагрузки, в особенности однократные, повышают иммунологическую реактивность организма и укрепляют физическое здоровье, тогда как длительные интенсивные и часто повторяющиеся спортивные тренировки являются причиной угнетения иммунной системы и приводят к снижению противоинфекционного иммунитета [9, 13, 14]. Отмечается взаимосвязь между физическими нагрузками и простудными заболеваниями у спортсменов высокого класса. В некоторых научных работах сообщается, что при ежедневном выполнении в течение 2 ч физических упражнений с умеренной нагрузкой наблюдается снижение риска развития инфекционных заболеваний верхних дыхательных путей на 29 % [4, 6, 13].

Установлено, что у спортсменов высокого класса иммунологическая реактивность организма зависит от объема и интенсивности физических нагрузок. Так, при незначительных и нечастых физических нагрузках резервные адаптационные возможности иммунной системы легко осуществляют эффективную защиту организма от патогенных микроорганизмов [9, 13]. В современном спорте высших достижений в условиях частого нарастания мышечно-эмоционального стресса резервные возможности иммунной системы быстро исчерпываются, при этом вероятность развития простудных и инфекционных заболеваний значительно возрастает [5, 14, 15].

На основании ряда исследований выявлена определенная динамика изменений иммунологического статуса организма спортсменов в зависимости от периода подготовки и интенсивности физических нагрузок, которые могут служить основанием для выделения четырех фаз адаптации организма. Их характеристика представлена в таблице 1.

Назначение иммуномодуляторов должно проводиться с учетом их конкретного воздействия

на поврежденное звено иммунной системы после предварительного изучения состояния иммунитета, оценки степени и характера возникших нарушений, что необходимо для выбора конкретного препарата, его дозы и схемы применения [4, 9]. Кроме того, обязательно следует учитывать вид спорта, период подготовки, квалификацию, возраст спортсменов, а также фазы адаптации организма к физическим нагрузкам [2, 12, 13]. В практике спорта к иммуномодуляторам предъявляются определенные требования: соответствие антидопинговым критериям, минимальная токсичность и антигенная нагрузка на организм, отсутствие противопоказаний, простые схемы приема, длительность эффекта, а также сочетаемость с другими препаратами, влияющими на спортивную работоспособность [3, 8, 13].

К иммуномодуляторам относят препараты целенаправленного корректирующего действия на поврежденные звенья иммунной системы, что позволяет предупреждать развитие иммунологической недостаточности. Эти препараты входят в группу тактических фармакологических средств, применяемых в спорте вместе с витаминами и минеральными комплексами, энергонасыщенными соединениями, некоторыми промежуточными продуктами обмена веществ, специализированными белковыми препаратами, адаптогенами, антиоксидантами, гепатопротекторами [4, 8, 20, 21].

Ряд специалистов в этом направлении придерживаются мнения, что в спорте высших достижений более перспективно использование иммуномодуляторов мягкого действия, обладающих антиоксидантными и анаболическими свойствами. Так, иммуномодулирующий эффект растений с адаптогенными свойствами — лимонника китайского, женьшеня, элеутерококка колючего, заманихи высокой, левзеи сафлоровидной и др. — заключается в повышении устойчивости организма к различным инфекциям, а

также активизации эндогенных стресслимитирующих систем [10, 22, 23]. Эти препараты можно назначать при иммунных дисфункциях даже без предварительной оценки иммунного статуса и строгого врачебного контроля [12, 23].

В последнее время в практике спорта широко используются лекарственные средства на основе эхинацеи — иммунал, а также комбинированный фармакологический препарат иммунотон на основе элеутерококка, зверобоя и эхинацеи. Данные препараты активируют фагоцитарную активность нейтрофилов и макрофагов, стимулируют продукцию интерлейкинов, активируют Т-хелперы, улучшают обменные процессы в печени и почках, а также используются для профилактики простудных заболеваний. Иммунал можно использовать не только с профилактической целью, но и как лечебное средство при острых респираторных вирусных инфекциях [4, 6, 7]. Эхинал (получен из корня эхинацеи пурпурной) и иммунофлазид (комплексный фитопрепарат) при длительном приеме не вызывают привыкания, используются при продолжительном лечении рецидивирующих хронических вирусных инфекций. Они весьма перспективны для профилактики перетренированности и переутомления [6, 20, 22].

Некоторые ученые утверждают [13, 23], что прием *per os* комбинации витаминов С ($500 \text{ мг} \cdot \text{сут}^{-1}$) и Е ($400 \text{ МЕ} \cdot \text{сут}^{-1}$) в течение 3-4 нед. значительно снижает уровень кортизола в крови, тем самым уменьшая угнетающее влияние этих гуморальных факторов на клеточное звено иммунитета. Установлено, что прием большого количества витамина С ($1500 \text{ мг} \cdot \text{сут}^{-1}$) способен в значительной мере предупредить повышение уровня кортизола, адреналина и ряда противовоспалительных полипептидов у атлетов после изнурительного марафона [10, 21, 23].

Кроме классических иммуномодуляторов важную роль в процессе поддержания адекватного иммунного статуса играют вещества опосредованного иммуностропного действия. К ним относятся диетические добавки (ДД), содержащие пробиотики, пребиотики и синбиотики. Пробиотики при систематическом приеме обеспечивают восстановление нормальной микрофлоры кишечника, являются важнейшим компонентом укрепления иммунной системы, а также оздоровления микробиоценоза желудочно-кишечного тракта [4, 19, 20]. Симбиотики представляют собой комбинацию пробиотиков и пребиотиков, которые оказывают взаимно усиливающее воздействие на укрепление иммунной системы и физиологические функции организма спортсмена.

В качестве пробиотика в спортивной практике широко применяют препарат на основе штамма *Enterococcus faecium* L-3 ламинолакт. Он безвреден для организма, обладает иммуномодулирующим действием (стимуляция синтеза цитокинов, иммуноглобулинов, повышение бактерицидной активности сыворотки крови), что важно для стимуляции работоспособности спортсменов [4, 17]. Использование его положительно влияет на некоторые параметры иммунограммы, биохимического гомеостаза, сердечно-сосудистой системы, а также на показатели физической работоспособности у представителей силовых и циклических видов спорта [9, 17].

Применение углеводсодержащих ДД в период интенсивных тренировочных занятий также может оказывать иммунопротекторное влияние, снижая уровень гормонов стресса (катехоламинов, адренкортикотропного гормона и кортизола), кроме того, позволяет спортсмену значительно увеличить переносимость интенсивных физических нагрузок и длительность тренировок [13, 22, 23].

Во время тренировочных сборов в условиях среднегорья возникает необходимость использования иммуномодуляторов на основе растительных адаптогенов. Курс применения начинают за несколько дней до перемещения в новые климатические условия и продолжают до начала соревнований. В среднегорье гипоксия оказывает угнетающее действие на иммунную систему, что проявляется снижением количества В- и Т-лимфоцитов (Т-хелперов), а также уровня защитных антител класса А, М и G [4, 10]. Поэтому фармакологическую коррекцию необходимо начинать за 10–12 дней до начала переезда, используя циклоферон, препараты эхинацеи, элеутерококка, женьшеня. В данной работе мы не акцентируем внимание на использовании определенного количества иммуномодуляторов, которые требуют тщательного врачебного контроля при их применении.

Выводы.

1. На основании проведенного анализа научно-методической литературы, иммуномодулирующие препараты в зависимости от их действия и происхождения могут восстанавливать нормальную функцию иммунной системы, предупреждать развитие нежелательных последствий вирусных и других заболеваний, а также способствовать повышению спортивной работоспособности. Все это позволяет применять такие средства на определенных этапах подготовки спортсменов в условиях значительных и продолжительных физических нагрузок.

2. В качестве наиболее успешных препаратов, которые не требуют тщательного врачебного контроля, могут быть использованы антиоксиданты растительного происхождения, комбинации адаптогенов и тонизирующих средств, комбинации витаминов, а также диетических добавок, обогащенных пробиотиками, пребиотиками и синбиотиками. Эти препараты необходимо включать в рацион питания

спортсменов при интенсивных и продолжительных физических нагрузках с возможным возникновением и развитием синдрома перетренированности.

Перспективы дальнейших исследований состоят в продолжении исследования использования в практике спорта других иммуномодуляторов, обладающих более широким спектром действия.

Литература

1. Афанасьева И. А. Аутоиммунные процессы у спортсменов: учеб. пособие / И. А. Афанасьева. – СПб.: Шатон, 2009. – 116 с.
2. Белов А. С. Состояние иммунной системы у юных спортсменов / А. С. Белов, Э. В. Малафеева // Всесоюзный съезд по лечебной физкультуре и спортивной медицине. – Ростов н/Д: [Б. и.], 1987. – С. 10–19.
3. Белоцкий В. И. Спорт и иммунитет / В. И. Белоцкий, Е. Г. Мокеева. – СПб.: Олимп-СПб, 2003. – 200 с.
4. Винничук Ю. Иммуномодуляторы в практике подготовки спортсменов: необходимость и принципы применения / Ю. Винничук // Наука в олимп. спорте. – 2014. – № 1. – С. 37–45.
5. Гаврилова Е. А. Стрессорный иммунодефицит у спортсменов / Е. А. Гаврилова. – М.: Сов. спорт, 2009. – 192 с.
6. Горностаева Ю. А. Актуальные вопросы профилактики респираторных инфекций / Ю. А. Горностаева, Т. С. Романова // Мед. совет. – 2012. – № 2. – С. 98–104.
7. Дорофеева Е. Е. Влияние значительных физических нагрузок на состояние иммунной системы спортсменов с очагами хронической инфекции / Е. Е. Дорофеева // Укр. мед. альм. – 2008. – Т. 18, № 1. – С. 174–176.
8. Казмирчук В. Е. Клиническая иммунология и аллергология / В. Е. Казмирчук, В. Е. Ковальчук. – Винница: Нова Кн., 2006. – 528 с.
9. Коган О. Е. Особенности иммунорезистентности организма представителей циклических видов спорта в различные периоды тренировочного процесса / О. Е. Коган, В. В. Савельева // Теория и практика физ. культуры. – 2009. – № 1. – С. 31–36.
10. Кулиненко О. С. Подготовка спортсмена. Фармакология, физиотерапия, диета / О. С. Кулиненко. – М.: Сов. спорт., 2009. – 452 с.
11. Лебедев К. А. Иммунная недостаточность / К. А. Лебедев, И. Д. Понякина. – М.: Мед. кн., 2003. – 443 с.
12. Левандо В. А. Новые подходы к пониманию спортивных... [Электронный ресурс]. – Режим доступа : lib.sportedu.ru/press/tpfk/2003nt/p18-22.htm].
13. Олишевский С. В. Роль иммунной системы в поддержании работоспособности и адаптационных возможностей организма спортсменов / С. В. Олишевский // Спорт. медицина. – 2010. – № 1-2. – С. 47–58.
14. Першин Б. Б. Реакции иммунной системы на физические нагрузки / Б. Б. Першин, Д. В. Толстов // Рус. журн. иммунологии. – 2002. – Т. 7, № 1. – С. 1–24.
15. Суздальницкий Р. С. Новые подходы к пониманию спортивных стрессорных иммунодефицитов / Р. С. Суздальницкий, В. А. Левандо // Теория и практика физ. культуры. – 2003. – № 1. – С. 18–27.
16. Таймазов В. А. Спорт и иммунитет / В. А. Таймазов, В. Н. Цыган, Е. Г. Макеева. – СПб.: Олимп-СПб, 2003. – 200 с.
17. Тимофеева Е. И. Использование биопродукта «Ламинолакт» в комплексной терапии при хронических заболеваниях / Е. И. Тимофеева, В. Г. Радченко // Terra Medica Nova. – 1999. – № 2. – С. 19–35.
18. Футорный С. М. Иммунологическая реактивность спортсменов как одно из направлений современной спортивной медицины / С. М. Футорный // Теория и практика физ. культуры. – 2004. – № 1. – С. 16–19.

Reference

1. Afanasyeva, I.A. (2009). *Autoimmunnyye protsessy u sportsmenov [Autoimmune processes in athletes]*. Sankt-Peterburg: Shaton [in Russian].
2. Belov, A.S., & Malafeeva, E.V. (1987). Sostoyaniye immunnoy sistemy u yunyh sportsmenov [The state of the immune system in young athletes]. *Vsesoyuznyy s'yezd po lechebnoy fizkul'ture i sportivnoy meditsine – All-Union Congress on physiotherapy exercises and sports medicine*. Rostov-na-Don, p. 10-19 [in Russian].
3. Belotsky, V.I., & Mokeeva, E.G. (2003). *Sport i immunitet [Sports and immunity]*. Sankt-Peterburg: Olymp-SPb [in Russian].
4. Vinnichuk, Yu. (2014). Immunomodulyatory v praktike podgotovki sportsmenov: neobkhodimost' i printsipy primeneniya [Immunomodulators in the practice of training athletes: the need for and principles of application]. *Nauka v olimpiyskom sporte – Science in Olympic sport*, 1, 37-45 [in Russian].
5. Gavrilova, E.A. (2009). *Stressornyy immunodefitsit u sportsmenov [Stress immunodeficiency in athletes]*. Moscow: Sovetskiy sport [in Russian].
6. Gornostayeva, Yu.A., Romanova, T.S. (2012). Aktual'nyye voprosy profilaktiki respiratornykh infektsiy [Topical issues of prevention of respiratory infections]. *Meditsinskiy sovet – Medical Council*, 2, 98-104 [in Russian].
7. Dorofeyeva, Ye.Ye. (2008). Vliyaniye znachitel'nykh fizicheskikh nagruzok na sostoyaniye immunnoy sistemy sportsmenov s ochagami khronicheskoy infektsii [The Influence of significant physical stress on the immune system of athletes with foci of chronic infection]. *Ukrainskiy meditsinskiy al'manakh – Ukrainian Medical Almanac*, Vol. 18, 1, 174-176 [in Russian].
8. Kazmirchuk, V.E., & Kovalchuk, V.E. (2006). *Klinicheskaya immunologiya i allergologiya [Clinical immunology and Allergology]*. Vinnytsa: Novaya Kniga [in Russian].
9. Kogan, O.E., Savelyev, V.V. (2009). Osobennosti immunorezistentnosti organizma predstaviteley tsiklicheskikh vidov sporta v razlichnyye periody trenirovochnogo protsessa [Features of immunoresistance of the body of representatives of cyclic sports in different periods of training process]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury – Theory and practice of physical culture*, 1, 31-36 [in Russian].
10. Kulinenkov, O.S. (2009). *Podgotovka sportsmena. Farmakologiya, fizioterapiya, diyeta [Training athlete. Pharmacology, physiotherapy, diet]*. Moscow: Sovetskiy sport [in Russian].
11. Lebedev, K.A., & Pomyakina, I.D. (2003). *Immunnaya nedostatochnost' [Immune insufficiency]*. Moscow: Meditsinskaya kniga [in Russian].
12. Levando, V.A. *Novyye podkhody k ponimaniyu sportivnykh... [New approaches to understanding sport...]*. Retrieved from lib.sportedu.ru/press/tpfk/2003nt/p18-22.htm].
13. Olisheskiy, S.V. (2010). Rol' immunnoy sistemy v podderzhanii rabotosposobnosti i adaptatsionnykh vozmozhnostey organizma sportsmenov [The role of the immune system in maintaining the working capacity and adaptability of the organism of athletes]. *Sportivnaya meditsina – Sports medicine*, 1-2, 47-58 [in Russian].
14. Pershin, B.B., & Tolstov, D.V. (2002). Reaktsii immunnoy sistemy na fizicheskiye nagruzki [Reactions of the immune system to physical activity]. *Russkiy zhurnal immunologii – Russian Journal of Immunology*, Vol. 7, 1, 1-24 [in Russian].
15. Suzdal'nitskiy, R.S., Levando, V.A. (2003). Novyye podkhody k ponimaniyu sportivnykh stressornykh immunodefitsitov [New approaches to under-

19. Цыганенко О. И. Научные основы концепции функциональных продуктов питания в спорте / О. И. Цыганенко // Спорт. медицина. – 2010. – № 1-2. – С. 3–7.
20. Цыганенко О. И. Роль питания в профилактике и лечении вторичного неинфекционного иммунодефицита спортсменов / О. И. Цыганенко, Я. В. Першегуба и др. // Спорт. медицина. – 2016. – № 1. – С. 77–82.
21. Dhabhar F. S. Bidirectional effects of stress and glucocorticoid hormones on immune function / F. S. Dhabhar, B. S. McEwen // Psychoneuroimmunology. – 2001. – N 3. – P. 301–338.
22. Heint H. Grundheit. Stress / H. Heint // Biol. Med. – 2007. – 510 p.
23. Peters E. M. Vitamin C supplementation attenuates the increases in circulating cortisol, adrenaline and anti-inflammatory polypeptides following ultramathon running / E. M. Peters, R. Anderson et al. // Int. J. Sports Med. – 2001. – Vol. 22, N 7. – P. 537–547.

standing sports stressful immunodeficiencies]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury – Theory and practice of physical culture*, 1, 18-27 [in Russian].

16. Taymazov, V.A., Tsygan, V.N., Makeeva, E.G. (2003). *Sport i immunitet [Sport and immunity]*. Sankt-Peterburg: Olymp-SPb [in Russian].

17. Timofeyeva, E.I., Radchenko, V.G. (1999). Ispol'zovaniye bioproducta «Laminolakt» v kompleksnoy terapii pri khronicheskikh zabolevaniyakh [Use of bioproduct «Laminolact» in the complex therapy of chronic diseases]. *Terra Medica Nova*, 2, 19-35 [in Russian].

18. Futorny, S.M. (2004). Immunologicheskaya reaktivnost' sportsmenok kak odno iz napravleniy sovremennoy sportivnoy meditsiny [Immunologic reactivity of female athletes as one of the areas of modern sports medicine]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury – Theory and practice of physical culture*, 1, 16-19 [in Russian].

19. Tsyhanenko, O.I. (2010). Nauchnyye osnovy kontseptsii funktsional'nykh produktov pitaniya v sporte [Scientific basis of the concept of functional foods in sports]. *Sportivna meditsina – Sports medicine*, 1-2, 3-7 [in Russian].

20. Tsyhanenko, O.I., Persheguba, Ya.V., et al. (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 athletes]. *Sportivna meditsina – Sports medicine*, 1, 77-82 [in Russian].

21. Dhabhar, F.S., & McEwen, B.S. (2001). Bidirectional effects of stress and glucocorticoid hormones on immune function. *Psychoneuroimmunology*, 3, 301-338.

22. Heint H. Grundheit (2007). Stress. Biol. Med.

23. Peters, E.M., Anderson, R., et al. (2001). Vitamin C supplementation attenuates the increases in circulating cortisol, adrenaline and anti-inflammatory polypeptides following ultramathon running. *Int. J. Sports Med.*, Vol. 22, 7, 537-547.