

М.Ф. ЕЛИСЕЕВА

начальник научного отдела
Белорусский государственный университет физической культуры, г. Минск, Республика Беларусь

Н.Г. КРУЧИНСКИЙ, д-р мед. наук, доцент

профессор кафедры общей и клинической медицины,
проректор по научной работе
Полесский государственный университет,
г. Пинск, Республика Беларусь

Статья поступила 5 октября 2017г.

**ПОДДЕРЖАНИЕ ВЫСОКОГО УРОВНЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ
СПОРТСМЕНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЛЕКСА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ.
СООБЩЕНИЕ I: ПАТОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ПРИМЕНЕНИЯ**

Аннотация. В цикле статей будут рассматриваться вопросы применения лекарственных средств, производимых белорусскими фармацевтическими компаниями, в комплексе мероприятий по обеспечению высокой работоспособности спортсменов.

В первом сообщении дается общая характеристика предлагаемого комплекса лекарственных средств с позиций механизма их лечебного действия и патофизиологических механизмов применения.

Предлагаемая к применению панель лекарственных средств включает в себя адаптоген, комплекс аминокислот с разветвленной цепью, пробиотик и энтеросорбент.

Рассматриваются вопросы показаний, рекомендуемых дозировок, кратности приема и длительности курса использования в зависимости от периода подготовки обследованных 39 спортсменов высокого класса. Обсуждаются также особенности назначения отобранных лекарственных средств, в зависимости от вида (циклические и игровые) спорта.

Процесс совершенствования спортивной подготовки представляет собой целый комплекс факторов, взаимосвязанных и взаимообусловленных основной целью – подведение спортсменов к выполнению необходимых тренировочных нагрузок с целью достижения максимального соревновательного результата и включает:

- методически грамотно построенный тренировочный процесс, адекватный функциональным возможностям организма спортсмена;
- формирование психологической устойчивости;
- медицинское сопровождение (питание, физиотерапевтическое воздействие, фармакология и др.) [4, 7, 9].

Необходимо акцентировать внимание на том, что применение лекарственных средств (ЛС) и продуктов специализированного спортивного питания спортсменов является лишь только одним из элементов общей системы воздействия на адаптацию организма к физическим нагрузкам [1-4, 14, 16].

В последние годы спортивная наука характеризуется активной разработкой и внедрением в практику большого количества фармакологических препаратов с целью повышения физической работоспособности и ускорения процессов восстановления, причем начиная с юношеского спорта. Поиск и внедрение в спортивную практику новых фармакологических средств предполагает наличие таких требований, предъявляемых к данным препаратам, как расширение адаптационных возможностей организма спортсменов к физическим нагрузкам, ускорение процессов восстановления, профилактика развития перенапряжения и перетренированности, основных функциональных систем организма, коррекция иммунодепрессии и др. [1-4, 6, 10, 11].

Как правило, для этого используются аминокислотные препараты и белковые продукты повышенной биологической ценности, витамины, анаболизующие средства, гепатопротекторы и

желчегонные средства, иммунокорректирующие средства, адаптогены растительного и животного происхождения, препараты некоторых других групп (например, энергизирующие средства (субстраты энергетического обмена), антиоксиданты, электролиты и минералы, углеводные насыщенные смеси, комбинированные препараты и др.) [3, 4, 7-9, 13, 16].

Более того, в зависимости от периода подготовки будет различным выбор тех или иных ЛС, необходимых как для мобилизации пластических или энергетических ресурсов, так и для элиминации продуктов метаболизма [2, 4, 5, 9-11]:

- в восстановительном периоде наиболее важным является выведение из организма продуктов метаболизма, образующихся при тяжелой физической нагрузке, для чего используются энтеросорбенты – препараты, нормализующие микрофлору кишечника, а также препараты терапии перенапряжений различных систем и органов;

- в подготовительном периоде актуальным является усиление синтеза белка для прироста мышечной массы и силы, для чего необходимы адаптогены животного происхождения, стимулирующие в большей степени пластические процессы и комплексы аминокислот в качестве строительного материала;

- в предсоревновательном и соревновательном периодах приоритетным является создание энергетических депо в организме и поддержание иммунологического статуса организма спортсменов, в том числе, и профилактика инфекционно-простудных заболеваний.

Но основное требование заключается в том, чтобы используемые у спортсменов лекарственные средства, биологически активные добавки (БАД) и др. не относились к разряду допингов. Тем более, что Всемирное антидопинговое агентство (WADA), координируя на международном уровне все виды борьбы против допинга, проводит допинг-контроль у спортсменов практически на всех этапах годичной подготовки.

На сегодняшний день основные медико-биологические средства восстановления, используемые у спортсменов Республики Беларусь, ввозятся из-за ее пределов. Это, в первую очередь, продукция немецкой фирмы «Haleko» с линией Multipower, американских компаний («Weider», «Universal Nutrition»), «Muscle Marketing USA», «Scitec» и «Syntrax»), российских ЗАО «Нутри спорт» и «Аэронмен». Следует отметить и присутствие на рынке и продуктов отечественных производителей: ЗАО «Малкут», ООО «Миконик Текнолоджик» и др.

На основании вышеизложенного представляется актуальным, целесообразным и перспективным исследовать возможности комплексной методики восстановления и сохранения работоспособности спортсменов с помощью энтеросорбции и фармпрепаратов с целью оптимизации доз и сочетания воздействий, используя лекарственные средства отечественного производства, чтобы обусловить возможность импортозамещения известных зарубежных аналогов. Сущность методики заключается в элиминации из организма спортсмена продуктов биодegradации, в поддержании высокого уровня здоровья, сохранения наработанных в тренировочном процессе показателей общей работоспособности и специальных качеств спортсменов для обеспечения высших показателей в соревновательном периоде, т. е. в необходимости использовать фармпрепараты, действие которых направлено на нормализацию иммунного статуса, детоксикацию, а также восполнение энергетических и пластических ресурсов организма спортсменов – энтеросорбента, комплекса аминокислот, адаптогена и эубиотика в зависимости от периода подготовки.

Следует отметить, что энтеросорбция (ЭС) относится к методам эфферентной терапии – комплекса мероприятий по удалению из организма вредных веществ (патогенных метаболитов, антигенов и аллергенов, токсинов, микробиологических продуктов с патогенным эффектом) [5, 6]. В спортивной практике использование энтеросорбентов необходимо для сорбции и выведения продуктов метаболизма мышечной деятельности и профилактики развития патологических состояний – иммунопатологии (аллергического и аутоиммунного иммунопатологического синдромов). В свою очередь, комбинация энтеросорбентов с лекарственными средствами, регулирующими и улучшающими функциональное состояние желудочно-кишечного тракта (коррекция дисбактериоза, дискинезии и пр.), позволит избежать ее побочных эффектов.

В фармобеспечении спортсменов также активно применяются комплексы аминокислот с разветвленной цепью (АКРЦ) – L-валин, L-лейцин, L-изолейцин, которые метаболизируются не в печени, а в мышцах, поэтому их еще называют аминокислотами мышц, и они являются основным источником энергии при интенсивных нагрузках, когда истощаются запасы гликогена печени и мышц [7, 9, 13, 14]. Следует отметить, что в процессе тренировки увеличение скорости тока крови способствует большему поступлению аминокислот в мышцы, которые помогают уменьшить их повреждение во время физической нагрузки и блокировать так называемую мышечную чувстви-

тельность замедленного типа, наступающую после интенсивной тренировки [8]. Ранее выполненные исследования показывают, что прием основных аминокислот, включая АКРЦ, до физической нагрузки ускоряет анаболические процессы за счет стимуляции активности таких анаболических гормонов, как тестостерон, гормон роста и инсулин, которые противодействуют кортизолу. Как правило, наиболее оптимальным соотношением АКРЦ предлагается следующее: 50 % лейцина, 25 % изолейцина и 25 % валина. Поскольку АКРЦ соревнуется с другими аминокислотами за попадание в мозг, то прием слишком большого количества какого-либо из них может привести к резкому снижению синтеза химических веществ головного мозга, таких как серотонин, допамин и норэпинефрин [9].

Заявленные для использования в комплексной методике адаптогены давно и активно применяются у спортсменов. Но при этом необходимо учитывать, что выделяют адаптогены с преимущественно нейротропным действием для формирования срочной адаптации (лимонник, женьшень, элеутерококк), с преимущественно антиоксидантным действием (пантокрин, ранторин, флавоноиды и др.) для достижения долгосрочной адаптации и смешанного действия (родиола, левзея, аралиевые) [10, 11]. Такое разделение обусловлено способностью либо селективно активировать симпатoadреналовую систему, либо принимать участие в ингибировании процессов перекисного окисления липидов, что приводит к реактивации окисленного токоферола, а, следовательно, к увеличению емкости естественной антиоксидантной системы [10]. Это в целом способствует снижению проницаемости гематоэнцефалического барьера для периферических медиаторов стресса, продуктов распада белков, защите от окисления кортикостероидов, половых гормонов, тем самым, снижая нагрузку на надпочечники и половые железы, способствуя повышению анаболизирующего действия андрогенов, что способствует увеличению массы и силы мышц [11, 13, 16].

Следовательно, наиболее целесообразным представляется использование адаптогенов с преимущественным антиоксидантным действием в подготовительном и восстановительном периодах годового цикла подготовки у представителей циклических видов спорта, тренирующихся на выносливость. В игровых же видах спорта использование адаптогенов должно способствовать ускорению принятия игроками решений, достижению более высокой степени взаимодействия и взаимопонимания в команде [11].

Использование адаптогенов животного происхождения в данном комплексе обусловлено механизмом действия, характеризуемого как антиоксидантное [10, 11], что сопровождается повышением резистентности организма к неблагоприятным факторам окружающей среды, в том числе и к спортивным нагрузкам. Препараты данной группы мобилизуют иммунологические возможности организма, в большей или в меньшей степени стимулируя функциональную активность лимфоцитов, естественных киллеров, фагоцитарную активность гранулоцитов, индуцируют образование интерферона.

Следовательно, для исследования в состав комплексной методики сохранения и восстановления работоспособности спортсменов были включены следующие отечественные ЛС: пантокрин-форте, тавамин, полифепан и лактобациллин [12].

Пантокрин форте (производство РУП «Белмедпрепараты») – экстракт пантов благородного оленя, относится к группе адаптогенов – веществ, способствующих развитию состояния неспецифически повышенной сопротивляемости, проявляющейся в увеличении работоспособности, повышении устойчивости к широкому кругу повреждающих факторов. Препараты этого ряда мобилизуют функциональную систему, доминирующую в адаптации к конкретному экстремальному фактору (физической нагрузке, гипоксии, холоду и т.п.) путем стимуляции ЦНС, гормональной и иммунной систем. В результате чего формируется системный структурный след адаптации. Действующим началом данного препарата является комплекс биологически активных веществ – липиды, аминокислоты, основания нуклеиновых кислот, пептиды и микроэлементы (кальций, магний, железо, натрий, калий, фосфор [12].

Тавамин (производство РУП «Гродненский завод медицинских препаратов») – комплексный препарат, содержащий L-лейцин, L-изолейцин, L-валин и таурин, относящийся к группе гепатопротекторов. Лейцин, изолейцин и валин – незаменимые аминокислоты с разветвленной углеводородной цепью, составляют 42 % всех аминокислот мышечной ткани, являются активным строительным материалом мышц, во время тренировок используются для получения энергии. Кроме того, имеются данные о том, что увеличение количества данных аминокислот препятствует проникновению в мозг триптофана как предшественника серотонина, тем самым предотвращая развитие утомления [13, 14]. Таурин – серосодержащая аминокислота, образующаяся в организме из цистеина, имеется в сердечной мышце, центральной нервной системе, лейкоцитах, скелетных

мышцах, необходима для метаболизма жиров, поддержания нормального уровня холестерина, нормального обмена натрия, калия, кальция и магния, предотвращает выделения калия из сердечной мышцы

Полифепан (производство ОДО «ЦНДИСИ») – природный энтеросорбент на основе лигнина. Лигнин (от лат. lignum – дерево, древесина) – вещество, характеризующее одревесневшие стенки растительных клеток. Сложное полимерное соединение, содержащееся в клетках сосудистых растений и некоторых водорослях [15]. В медицинской практике гидролизный лигнин используется в качестве лекарственного средства, оказывающего энтеросорбирующее, дезинтоксикационное, противодиарейное, антиоксидантное, гиполипидемическое и комплексообразующее действие. Связывает различные микроорганизмы, продукты их жизнедеятельности, токсины экзогенной и эндогенной природы, аллергены, ксенобиотики, тяжелые металлы, радиоактивные изотопы, аммиак, двухвалентные катионы и способствует их выведению через ЖКТ [12]. Компенсирует недостаток естественных пищевых волокон в пище человека, положительно влияя на микрофлору толстого кишечника и на неспецифический иммунитет [5, 7, 16].

Лактобациллин (производство РУП «Белмедпрепараты») – комбинированное лекарственное средство, которое относится к группе эубиотиков. Одна доза этого ЛС содержит лиофилизированную массу живых клеток *Lactobacillus acidophilus* 95/25 не менее 10 и *Bacillus subtilis* S не менее 10. При попадании в кишечник лиофилизированные бактерии оживают, быстро размножаются и создают в нем нормальный биоценоз путем конкурентного подавления патогенной микрофлоры, тем самым нормализует деятельность желудочно-кишечного тракта, улучшает обменные процессы и повышает неспецифическую резистентность организма [12].

При определении схемы использования предложенных ЛС учитывались вид спорта, период подготовки, морфофункциональные особенности спортсменов, а также рекомендации самих производителей.

В исследовании приняли участие спортсмены-легкоатлеты (бег на средние дистанции), гандболисты, лыжники-гонщики и биатлонисты (n=39), в возрасте 17-23 лет, имеющие квалификацию от I-го взрослого разряда до МС. В соответствии с программой исследования, проводилось исследование психоэмоционального состояния, психомоторики, функционального состояния сердечно-сосудистой системы, основных биохимических, гематологических показателей и иммунного статуса в подготовительном и восстановительном периодах подготовки в условиях использования комплекса лекарственных средств. Результаты исследований были обработаны с помощью программы «Statistica».

В подготовительном периоде спортсмены принимали пантокрин, тавамин и полифепан, исключение составили биатлонисты, которым вместо полифепана было предложено принимать лактобациллин.

Пантокрин принимали в дозировке 6 таблеток в день (по 2 таблетки за 30 минут до еды 3 раза в день). Полифепан рекомендовалось принимать на ночь, в дозе 1/3–1/2 от суточной потребности. Суточная доза – 10 г на кг массы тела в сутки. Для определения схемы применения тавамина исходили из потребностей в незаменимых аминокислотах с учетом предельнодопустимых доз (таблица) [14, 16]:

Учитывая, что лейцин используется организмом в два раза активнее, чем валин и изолейцин, суточная потребность определялась по лейцину и в среднем она составила 2,34-3,51 г, в зависимости от массы тела спортсменов (60-90 кг), а по рекомендациям ВОЗ – 0,84-1,26 г. Исходя из имеющихся рекомендаций по применению ВСАА (Вейдер) и ВСАА мускул протеин (Мультипауэр) после тренировки (доза лейцина составляет 1,5-1,74 г), нашим спортсменам было предложено данную дозу разделить пополам и применять за 30 минут до тренировки и через 20 минут после тренировки, т. е. по 2 капсулы по 200 мг на 10 кг массы тела. Общий курс приема препаратов составил 10–14 дней.

Таблица – Потребность в незаменимых аминокислотах с разветвленной углеводородной цепью

Аминокислота	Рекомендации ВОЗ, мг/кг/сут	Молодые, мг/кг/сутки	Суточная потребность, г/сутки	Предельно допустимые дозы, г/сутки
Изолейцин	10	23	2Д	3д
Валин	10	24	2,6	3,9
Лейцин	14	39	4,95	7,3

Продолжительность восстановительного (переходного) периода между полугодовыми макроциклами составляет, как правило, 2–3 недели, характеризуется снижением интенсивности тренировки с периодичностью 3 раза в неделю и направлен на восстановление работоспособности спортсмена и возможное сохранение мышечной массы. В соответствии с вышеизложенным, в восстановительном (переходном) периоде подготовки для легкоатлетов и гандболистов была рекомендована следующая схема применения лекарственных средств: в первые десять дней принимать лактобациллин и полифепан (лактобациллин – по 5 доз (1 флакон) 3 раза в день за 30 мин до еды, полифепан по 10 грамм на ночь). В последующие десять дней – пантокрин по 2 таблетки 2 раза в день за 30 минут до еды.

Лыжники и биатлонисты вышеуказанные ЛС принимали в течение 10–14 дней параллельно с изменением дозировки полифепана до 30 грамм на ночь.

В результате проведенных исследований было выявлено, что независимо от вида спорта и периода подготовки, отмечалось снижение уровня ситуативной тревожности, повышался уровень психической работоспособности, психовегетативный тонус, снижалось суммарное отклонение от автогенной нормы, т.е. использование комплекса фармпрепаратов препятствовало развитию состояния тревожности, поддерживало на оптимальном уровне способность организма выдерживать насыщенный тренировочный процесс и тем самым способствовало стабилизации состояния спортсмена.

Со стороны сердечно-сосудистой системы применение предложенных ЛС в подготовительном периоде содействовало в большей степени экономизации деятельности сердца, а в восстановительном периоде – тенденции к повышению вагусных влияний на ритм сердца.

Изменения со стороны иммунологических и цитохимических показателей при использовании ЛС характеризовались следующими особенностями:

– в подготовительном периоде – увеличением индекса завершенности фагоцитоза, снижением концентрации циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) средней и низкой молекулярной массы относительно исходных данных, стабильностью со стороны уровня гематологических и биохимических показателей, что в целом свидетельствовало об адекватности функционального состояния организма спортсменов выполняемым физическим нагрузкам и о стабильном уровне работоспособности;

– в восстановительном периоде – увеличением количества нейтрофилов, участвующих в фагоцитозе, их фагоцитарной активности, бактерицидной активности нейтрофилов, что свидетельствует о повышении резервной способности лейкоцитов; снижением концентрации ЦИК средней и низкой молекулярной массы относительно исходных данных, а также увеличением концентрации сывороточного железа, что в целом свидетельствовало об оптимизации процессов восстановления.

Следует отметить, что использование комплекса отечественных ЛС способствовало улучшению адаптации организма спортсменов к переносимым нагрузкам и сопровождалось улучшением достижения спортивных результатов.

Предварительный анализ полученных результатов показал, что практическая ценность разработки состоит в использовании в общем комплексе фармобеспечения лекарственных средств отечественного производства, что обуславливает возможность импортозамещения известных зарубежных аналогов, особенно комплекса аминокислот ВСАА – тавамином, а также спецификой использования энтеросорбента, адаптогена и эубиотика. Внедрение методики фармакологической коррекции позволит сэкономить валютные ресурсы Республики Беларусь при использовании в фармобеспечении национальных команд и ближайшего резерва отечественных лекарственных средств.

Список использованных источников

1. Сейфулла, Р.Д. Спортивная фармакология: справочник / Р.Д. Сейфулла. – М., 1999. – 128 с.
2. Сучков, А.В. Фармакология в спорте высших достижений: опыт и практика // А.В. Сучков, В.В., Панюшкин, С.Н. Португалов [и др.] // Информационные материалы серии: использование лекарственных средств для восстановления и повышения специальной работоспособности спортсменов. – М., 1990. – Вып. 3. – 32 с.
3. Макарова, Г.А. Фармакологическое обеспечение в системе подготовки спортсменов / Г.А. Макарова – М.: Советский спорт, 2003. – 160 с.
4. Горчакова, Н.А. Фармакология спорта / Н.А. Горчакова [и др.]; под общ. ред. С.А. Олейника, Л.М. Гуниной, Р.Д. Сейфуллы. – Киев: Олимпийская литература, 2010. – 640 с.
5. Эфферентная терапия / под ред. А.Л. Костюченко. – СПб., 2000. – 432 с.

6. Дранник, Г.М. Иммуотропные препараты: справочное пособие / Г.М. Дранник, Ю.Я. Гриневич, Г.М. Дзизик. – Киев: Здоров'я, 1994. – 288 с.
7. Shimomura, Y. Exercise promotes BCAA catabolism: Effects of BCAA supplementation on skeletal muscle during exercise / Y. Shimomura. – The Journal of Nutrition. – 2004. – № 134. – P. 1583S–1587S.
8. Shimomura, Y. Nutraceutical effects of branched-chain amino acids on skeletal muscle / Y. Shimomura. – The Journal of Nutrition. – 2006. – № 136. – P. 529S–532S.
9. Брейнум, Дж. Нарращивание мышечной массы: Определение важнейших аминокислот / Дж. Брейнум; пер. Л.И. Кипчакбаевой // Iron Man Magazine [Электронный ресурс]. – 2008. – № 8. – Режим доступа: <http://www.ironmanmagazine.com/site/nutrition-article-1/>. – Дата доступа: 20.08.2011.
10. Лупандин, А.В. Проблемы адаптации и реабилитации в спортивной практике: учебное пособие / А.В. Лупандин. – Хабаровск, 1991. – 106 с.
11. Лупандин, А.В. Применение адаптогенов и антиоксидантов для восстановления работоспособности: методические рекомендации / А.В. Лупандин. – Хабаровск: ХГИФК, 1988. – 33 с.
12. Лекарственные средства РУП «Белмедпрепараты»: справочник / гл. ред. Т.В. Трухачева. – Минск, 2010. – 581 с.
13. Вейдер, Б. Классический бодибилдинг. Современный подход. Система Вейдеров / Б. Вейдер, Д. Вейдер. – М.: Эксмо, 2003. – 432 с.
14. Питание спортсменов. Руководство для профессиональной работы с физически подготовленными людьми / под ред. К. А. Розенблюм. – Киев: Олимпийская литература, 2006. – 535 с.
15. Martone, P.T.. Discovery of Lignin in Seaweed Reveals convergent Evolution of Cell-Wall Architecture/ P.T.Martone, J.M.Estevez, F. Lu, K.Ruel [et al] // Current Biology. – 2009. – Volume 19. – Issue 2. – P. 169–175.
16. Мартинчик, А.Н. Общая нутрициология: учебное пособие / А.Н. Мартинчик, И.В. Маев, О.О. Янушевич. – М.: МЕДпресс-информ, 2005. – 392 с.

ELISEEVA M.F.

KRUCHINSKY N.G.

SUPPORT OF HIGH LEVEL OF WORKERS 'OPERABILITY WITH THE USE OF COMPLEX OF NATIONAL MEDICINES. MESSAGE I: PATHOPHYSIOLOGICAL APPLICATION MECHANISMS

The cycle of articles will address the application of the use of medications produced by Belarusian pharmaceutical companies in a package of measures to ensure the high performance of athletes. The first report gives a general description of the proposed complex of medications from the standpoint of the mechanism of their therapeutic action and pathophysiological mechanisms of application.

The proposed panel of medications includes an adaptogen, a complex of branched-chain amino acids, a probiotic and an enterosorbent.

Questions of indications, recommended dosages, frequency of reception and duration of a course of use depending on the period of preparation of the surveyed 39 high-class athletes are considered. Also discussed are the specific features of the prescription of selected medicines, depending on the type (cyclic and game) of the sport.

References

1. Seyfulla R.D. *Sportivnaya farmakologiya* [Sports Pharmacology]. Moscow, 1999. 128 p. (In Russian)
2. Suchkov A.V., Panyushkin V.V., Portugalov, S.N., Zhukov I.L. *Farmakologiya v sporte vysshikh dostizheniy: opyt i praktika* [Pharmacology in the sport of higher achievements: experience and practice]. *Informatsionnye materialy serii: ispol'zovanie lekarstvennykh sredstv dlya vosstanovleniya i povysheniya spetsial'noy rabotosposobnosti sportsmenov*, Moscow, 1990, iss. 3, 32 p. (In Russian)
3. Makarova G.A. *Farmakologicheskoe obespechenie v sisteme podgotovki sportsmenov* [Pharmacological support in the system of training athletes]. Moscow, Sovetskiy sport Publ., 2003. 160 p. (In Russian)
4. Gorchakova N.A. et al. *Farmakologiya sporta* [Pharmacology of sports]. Ed. S.A. Oleynik, L.M. Gunina R.D. Seyfulla. Kiev, Olimpiyskaya literature Publ., 2010. 640 p. (In Russian)

5. *Efferentnaya terapiya* [Efferent therapy]. Ed. A.L. Kostyuchenko. Saint Petersburg, 2000. 432 p. (In Russian)
6. Drannik G.M. Grinevich Yu.Ya., Dizik G.M. *Immotropnye preparaty: spravochnoe posobie* [Immunotropic drugs]. Kiev: Zdorov'ya Publ., 1994. 288 p. (In Russian)
7. Shimomura Y. Exercise promotes BCAA catabolism: Effects of BCAA supplementation on skeletal muscle during exercise. *The Journal of Nutrition*, 2004, no. 134, pp. 1583S–1587S.
8. Shimomura Y. Nutraceutical effects of branched-chain amino acids on skeletal muscle. *The Journal of Nutrition*, 2006, no. 136, pp. 529S–532S.
9. Breynum Dzh. *Narashchivanie myshechnoy massy: Opredelenie vazhneyshikh aminokislot* [Build-Up of Muscle Mass: Determination of Essential Amino Acids]. *Iron Man Magazine*, 2008, no. 8. Available at: <http://www.ironmanmagazine.com/site/nutrition-article-1/> (accessed: 20.08.2011). (In Russian)
10. Lupandin A.V. *Problemy adaptatsii i reabilitatsii v sportivnoy praktike: uchebnoe posobie* [Problems of adaptation and rehabilitation in sports practice]. Khabarovsk, 1991. 106 p. (In Russian)
11. Lupandin A.V. *Primenenie adaptogenov i antioksidantov dlya vosstanovleniya rabotosposobnosti: metodicheskie rekomendatsii* [Application of adaptogens and antioxidants to restore working capacity]. Khabarovsk, KhGIFK Publ., 1988. 33 p. (In Russian)
12. *Lekarstvennye sredstva RUP «Belmedpreparaty»* [Medicines of RUE "Belmedpreparaty"]. Ed. T.V. Trukhacheva. Minsk, 2010. 581 p. (In Russian)
13. Veyder B. Veyder D. *Klassicheskiy bodibilding. Sovremennyy podkhod. Sistema Veyderov* [Classical bodybuilding. Modern approach. Waders system]. Moscow, Eksmo Publ., 2003. 432 p. (In Russian)
14. *Pitanie sportstmenov. Rukovodstvo dlya professional'noy raboty s fizicheski podgotovlennymi lyud'mi* [Nutrition of athletes: manuals for prof. work with physically trained people] / Ed. K. A. Rozenblyum. Kiev: Olimpiyskaya literature Publ., 2006. 535 p. (In Russian)
15. Martone P.T., Estevez J.M., Lu F., Ruel K., Denny M.W., Somerville C., Ralph J. Discovery of Lignin in Seaweed Reveals convergent Evolution of Cell-Wall Architecture. *Current Biology*, 2009, vol. 19, iss. 2, pp. 169–175.
16. Martinchik A.H., Maev I.V., Yanushevich O.O. *Obshchaya nutritsiologiya* [General nutritiology]. Moscow, MEDpress-inform Publ., 2005. 392 p. (In Russian)

Received 5 October 2017