

<https://doi.org/10.47529/2223-2524.2021.1.4>

УДК: 613.24 : 615

Тип статьи: Обзор литературы / Review



О включении новых функциональных продуктов в комплексные реабилитационные и профилактические программы у спортсменов с поражениями опорно-двигательного аппарата

В.Н. Сергеев^{1,2,}, О.М. Мусаева¹, А.С. Дыдыкин², М.А. Асланова², А.В. Тарасов³, А.В. Смоленский³*

¹ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

² ФГБНУ «Федеральный научный центр «Пищевые системы им. В.М. Горбатова» РАН, Москва, Россия

³ ГБОУ ВО «Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК)» Министерства спорта Российской Федерации, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

В настоящем обзоре рассматривается актуальная проблема современной спортивной медицины: разработка и включение новых nutritивно-метаболических продуктов питания в комплекс реабилитационно-профилактических мероприятий при травмах и заболеваниях опорно-двигательного аппарата у атлетов. Учитывая статистические данные ВОЗ, представлен анализ основных этиологических факторов возникновения и распространения поражений опорно-двигательного аппарата в данной популяции. Изучение анатомических, гистологических и функциональных особенностей костно-хрящевых структур у спортсменов позволило установить приоритетные макро- и микро-нутриенты, которые должны служить основой в современных специализированных и функциональных продуктах питания и пищевых добавках, используемых при травмах и заболеваниях опорно-двигательного аппарата. Представлены краткие характеристики состава новых продуктов: консервов «Энмит-говядина» и сухого белкового концентрата для приготовления напитка «Остов», созданных в ФНЦ «Пищевые системы им. В.М. Горбатова» РАН и предназначенных для энтерального питания спортсменов с поражениями опорно-двигательного аппарата в составе комплексных реабилитационных и профилактических программ. Предварительные результаты применения указанных функциональных продуктов на основе мяса свидетельствуют о целесообразности и терапевтической эффективности их использования в комплексных лечебно-профилактических программах при травмах и заболеваниях опорно-двигательного аппарата у спортсменов.

Ключевые слова: спортсмены, опорно-двигательный аппарат, травмы, заболевания, функциональные продукты

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Сергеев В.Н., Мусаева О.М., Дыдыкин А.С., Асланова М.А., Тарасов А.В., Смоленский А.В. О включении новых функциональных продуктов в комплексные реабилитационные и профилактические программы у спортсменов с поражениями опорно-двигательного аппарата. *Спортивная медицина: наука и практика*. 2021;11(1):44–52. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2021.1.4>

Поступила в редакцию: 13.10.2020

Принята к публикации: 15.02.2021

Online first: 27.05.2021

Опубликована: 21.06.2021

* Автор, ответственный за переписку

The new functional products inclusion in the complex rehabilitation and preventive programs in athletes with musculoskeletal disorders

Valeriy N. Sergeev^{1,2,}, Olga M. Musaeva¹, Andrey S. Dydykin², Marietta A. Aslanova², Alexandr V. Tarasov³, Andrey V. Smolenskiy³*

¹ National Medical Research Center of Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russia

² V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

³ Russian State University of Physical Culture, Sports, Youth and Tourism (SCOLIPE), Moscow, Russia

ABSTRACT

The review presents an urgent problem of modern sports medicine — the development and inclusion of new nutritive and metabolic food products in the treatment of athletes with injuries and diseases of the musculoskeletal system. The analysis of the main etiological factors of the musculoskeletal disorders in athletes is presented. The study of the anatomical, histological and functional features of the bone-cartilaginous structures in athletes made

it possible to establish the priority macro- and micronutrients, which should be the basis in modern specialized and functional food products. Brief composition characteristics of the new canned food “Enmit-beef” and dry protein concentrate “Ostov” (for the drink preparation) are presented. The preliminary results of the use of these functional meat-based products indicate their effectiveness in rehabilitation and treatment of athletes with musculoskeletal disorders.

Keywords: athletes, musculoskeletal system, injuries, diseases, functional products

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest.

For citation: Sergeev V.N., Musaeva O.M., Dydykin A.S., Aslanova M.A., Tarasov A.V., Smolenskiy A.V. The new functional products inclusion in the complex rehabilitation and preventive programs in athletes with musculoskeletal disorders. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice)*. 2021;11(1):44–52 (In Russ.). <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2021.1.4>

Received: 13 October 2020

Accepted: 15 February 2021

Online first: 27 May 2021

Published: 21 June 2021

* Corresponding author

Статистика ВОЗ свидетельствует, что различными болезнями опорно-двигательного аппарата (ОДА) страдает 80 % населения планеты, большинство — это лица трудоспособного возраста от 30 до 50 лет.

На сегодня вертеброневрологические поражения (патологические и травматические) занимают 3-е место по количеству зарегистрированных больных в год, их обогнали только сердечно-сосудистые и онкологические заболевания. Цифры количества пациентов с патологией ОДА в разных странах разительно отличаются, что можно объяснить значительным влиянием плохой экологии, уровне здравоохранения, спецификой профессиональной деятельности и рядом других факторов. Ведущей причиной быстрого распространения патологий ОДА в разных странах являются травмы позвоночника и суставов. По данным ВОЗ, в 2009 г. в мире было зарегистрировано около 20–50 млн травм, приведших к различным проблемам ОДА или послуживших причинами инвалидности. Согласно официальной статистике, общая динамика болезней ОДА в России с конца XX в. возрастает каждое десятилетие приблизительно на 30 %. В Российской Федерации основная часть амбулаторного приема неврологов приходится на пациентов, у которых диагностируются те или иные патологии позвоночника и суставов. По прогнозам ВОЗ, в странах с высоким уровнем дохода число болезней ОДА, вызванных травмами, будет возрастать, достигнув максимума в 2030 г. [1–3].

Подавляющее большинство современных видов спорта оказывают значительную нагрузку на ОДА у атлетов. При этом частота разнообразных травм и заболеваний ОДА среди спортсменов намного выше, чем в общей массе населения. Так, по различным источникам, спортивный травматизм составляет от 2 до 5 % от суммарного травматизма (бытового, производственного, уличного, боевого и т. д.). В 2007 г. Национальная университетская спортивная ассоциация (NCAA) США представила отчет о 182 тыс. повреждений у молодых атлетов — это более 1 млн спортивных отчетов за 16-летний период. На тот момент эти данные, которые были собраны со всех спортивных состязаний,

проводившихся не только в США, но и в других странах, включая СНГ, свидетельствовали, что количество полученных травм было статистически более высоким на соревнованиях (13,8 повреждения на 1000 соревнований), чем на тренировках (4,0 повреждения на 1000 тренировок) [1–4].

Наблюдение за травмами и заболеваниями спортсменов, а также эпидемиологические исследования являются основополагающими элементами согласованных усилий по охране здоровья атлета, направленных на консолидацию усилий по минимизации рисков получения травмы во время тренировок и соревнований [5–10].

Очевидно, что число, специфика и тяжесть травм в спорте в первую очередь напрямую зависят от спортивной специализации, а во вторую — от соблюдения спортсменом указаний тренера во время тренировочного и соревновательного процессов. Учитывая высокую распространенность травм, неудивительно, что существует большой интерес к тем факторам, которые могут снизить риск их возникновения или сократить время восстановления, и к ним в первую очередь следует отнести рациональное питание и адекватное нутритивное сопровождение атлета на всех этапах спортивной подготовки [11–14].

Рассматривая проблему травматических повреждений ОДА у спортсменов, следует уточнить само понятие спортивной травмы. Так, согласно определению, предложенному Советом Европы, к спортивной травме относится «любая травма, полученная в результате спортивной деятельности и имеющая такие последствия: снижение объема или уровня спортивной деятельности; потребность в медицинской консультации или лечении; неблагоприятные социальные или экономические последствия». В то же время Национальная система регистрации спортивных травм (НСРСТ) США определяет спортивную травму как «подлежащей сообщению является травма, ограничивающая занятие спортом по меньшей мере в течение одного дня после ее получения» [1, 2, 4, 15].

В причинах спортивных травм, как и любой другой формы патологии, тесно переплетаются внешние

и внутренние факторы, каждый из которых может быть в одних случаях причиной повреждения, в других — условием его возникновения. Одной из концепций возникновения спортивных травм является теория превышения предела выносливости опорно-двигательного и мышечного аппарата в результате воздействия извне [15, 16].

Нередко внешние факторы, вызывая те или иные изменения в организме, создают внутреннюю причину, которая и приводит к травме. Такие травмы становятся серьезной преградой для проведения полноценных тренировок, а иногда требуется их полное прекращение на время адекватного травме лечения и осторожное этапное восстановление (расширение) объема физических нагрузок во время реабилитационных мероприятий. Пренебрежение этими рекомендациями может существенно продлить время восстановления физической активности или стать причиной для прекращения занятий спортом. Основными причинами травм ОДА у спортсменов являются [1, 3, 15]:

- чрезмерные нагрузки и хронические перенапряжения, которые не соответствуют уровню физической подготовки атлета;
- неправильная экипировка спортсмена, оснащение тренажерных комплексов и спортивных залов;
- несчастные случаи во время занятий спортом;
- генетические факторы;
- недостаток витаминов и минеральных веществ [1, 4, 15, 17, 18].

Многолетнее изучение локализаций травм у спортсменов способствует выявлению наиболее уязвимых звеньев ОДА. К наиболее уязвимому по-прежнему относится коленный сустав, на долю которого приходится 50 % всей патологии ОДА. Далее следуют голеностопный сустав, травмы и заболевания которого отмечаются у 10 % спортсменов. Около 10 % спортивных травм приходится на поясничный и грудной отделы позвоночника. Вместе с тем следует отметить большой удельный вес патологий голени и стопы, составляющих около 6 %, и около 5 % травм приходится на область бедра, плечевого сустава и кисти. На область локтевого сустава приходится около 3,5 % травм и заболеваний, а на остальные локализации — от 2,5 до 4,5 % [1, 4, 15, 17].

Разработанные лечебно-реабилитационные и профилактические технологии спортивных повреждений, представляющие важный этап восстановления после перенесенной травмы, должны носить адекватный, персонализированный характер и включать как лекарственные воздействия, так и немедикаментозные методы лечения: ЛФК, физио- и гидротерапию, массаж, индивидуализированное лечебно-профилактическое питание [1, 17–19] с учетом пола и возраста спортсмена, вида спорта, характера и тяжести спортивной травмы и т. п. [20, 21].

Доказано, что наибольшее значение в возникновении патологии ОДА имеют различные обменные нарушения. Прежде всего имеются в виду нарушения синтеза

структурных элементов хряща, синовиальных оболочек и суставной жидкости, костной ткани, связочного и мышечного аппарата на фоне дефицита эссенциальных микронутриентов: витаминов, минеральных веществ, полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) класса ω -3, ω -6, ω -9, биофлавоноидов, про- и пребиотиков и пр. Именно это вызывает подверженность костных и хрящевых элементов скелета износу под влиянием эктопатогенов, в т. ч. инфекций.

Известно, что основу строения соединительной ткани ОДА (костей, хрящей, сухожилий и связок) составляют белки: эластин, ретикулин и различные типы коллагена, в структуру которых включаются протеогликаны, содержащие значительное количество протеина, а также различные клетки: остеобласты, остеоциты, остеокласты, фиброциты, хондроциты. Протеогликаны имеют высокую молекулярную массу и содержат сложные полисахариды — гликозамингликаны, к которым относятся и хондроитинсульфаты (полимерные сульфатированные гликозамингликаны), являющиеся специфическими компонентами хряща. Они вырабатываются хрящевой тканью суставов, входят в состав синовиальной жидкости. Необходимым строительным компонентом хондроитинсульфата является глюкозамин, при недостатке которого в составе синовиальной жидкости образуется недостаток хондроитинсульфата, что ухудшает качество синовиальной жидкости, а это может сопровождаться хрустом в суставах. Компоненты полисахаридов синтезируются из глюкозы и других веществ. Протеогликаны связывают большое количество воды, электролитов и тем самым играют важную роль в поддержании нормальной эластичности хряща. В связи с этим различные метаболические нарушения приводят к повреждению протеогликанов и, следовательно, нарушают структуру хряща. Также известно, что при приеме внутрь хондроитинсульфат блокирует активность панкреатической липазы и замедляет всасывание жиров в кишечнике, а это при длительном его применении может сопровождаться снижением уровня гиперлипидемии и массы тела, что является актуальным моментом для пациентов с ОДА на фоне избыточного веса [22–24]. Кроме того, если хондроэтинсульфат является специфическим элементом хряща, то глюкозамингликаны осуществляют более широкие функции, участвуя, помимо хряща, в образовании костей, сухожилий, суставной жидкости, и, обладая меньшей молекулярной массой, значительно быстрее всасываются в желудочно-кишечном тракте при приеме внутрь, сохраняя при этом свою химическую структуру [23, 24]. На белковый компонент соединительной ткани, включая коллаген и белковую часть протеогликанов, могут влиять особенности питания, подобные тем, которые наблюдаются и при нарушении других структурных белков [23, 25, 26].

После повреждений, заболеваний и особенно после оперативных вмешательств на тканях ОДА из-за спортивной травмы нередко развиваются функциональные

нарушения, резко ограничивающие двигательные возможности пациента, его трудоспособность и даже способность обслуживать себя. Длительная гиподинамия, связанная с иммобилизацией конечности, ведет к вторичным изменениям в тканях: мышечной атрофии, образованию контрактур, остеопорозу и другим изменениям в тканях ОДА и функциональных системах спортсмена.

Спортивные травмы, приводящие к резкому снижению или полному прекращению уровня физической активности, естественно, сопровождаются вынужденной гиподинамией и потерей мышечной массы и, как следствие, снижением мышечной силы и функции пораженного сегмента ОДА [27–29].

Так, по данным зарубежных исследователей, существенная потеря мышечной массы была зарегистрирована всего за 5 дней двигательных ограничений [29].

Кроме того, потеря мышечной массы и длительная иммобилизация сопровождаются митохондриальными дисфункциями на фоне снижения активности митохондриальных ферментов, регуляции транскрипции митохондриальных белков, трансляционных сигнальных путей, участвующих в биогенезе митохондрий. Некоторые из этих изменений происходят уже через 48 ч после прекращения физических нагрузок [30].

Следовательно, даже незначительные спортивные травмы, сопровождающиеся лишь кратковременным снижением физической нагрузки мышечной системы, могут иметь негативные метаболические последствия. Поэтому адекватное персонализированное нутритивное сопровождение в период восстановления после спортивной травмы поможет спортсмену быстрее вернуться к полноценной профессиональной деятельности — тренировкам и соревнованиям.

Длительная гиподинамия снижает уровень адаптации организма к физическим нагрузкам, ухудшает процессы регенерации костной ткани. Только под влиянием систематических физических нагрузок в ранние сроки удается ликвидировать возникшие осложнения, улучшить метаболизм тканей, нормализовать опорную функцию конечностей и тем самым предотвратить инвалидизацию. Поэтому раннее применение функциональных методов лечения (ЛФК, гидрокинезотерапия и др.), массажа, физиотерапии и т. п. является патогенетически обоснованным [1, 2, 19]. Общие принципы лечения патологии ОДА у спортсменов предусматривают установление ее источника или причины, степени вовлечения в патологический процесс для определения тактики комплексной терапии [18, 23, 24, 26, 31].

Однако об эффективности диетотерапии, составляющей важный и неотъемлемый компонент комплексного лечения спортсменов с патологией опорно-двигательной системы, многие специалисты, к сожалению, вспоминают в последнюю очередь.

В отличие от значительных достижений в области фармакотерапии травм и заболеваний ОДА, успехи

современной диетологии при лечении рассматриваемой категории пациентов более чем скромны. К тому же современные данные противоречивы как в отношении возможной взаимосвязи формирования и прогрессирования заболеваний ОДА и особенностей питания, так и в плане возможности улучшить состояние спортсмена с помощью только определенных диет.

С сожалением приходится констатировать, что клиницисты (спортивные врачи, ортопеды-травматологи, неврологи, диетологи и другие специалисты), участвующие в назначении и реализации лечебных программ у данной категории пациентов, далеко не всегда способны максимально использовать терапевтическое действие средств лечебного питания для повышения эффективности медикаментозной терапии, физиотерапии, эфферентной терапии, других методов и средств их лечения [23, 25, 26]. Адекватное лечебно-профилактическое питание является одним из базовых методов коррекции негативных последствий спортивной травмы — дефицита энергии, белка и других эссенциальных микронутриентов. Потеря мышечной массы является результатом снижения синтеза мышечного белка и резистентности мышц к анаболической стимуляции. Энергетический баланс имеет решающее значение, как и повышенное потребление белка (1,5–2 г/кг/сут), на этапе реабилитации после спортивной травмы, и это, по-видимому, оправдано [32], учитывая, что потеря мышечной массы является результатом снижения синтеза миофибриллярных белков [28] и что процессы восстановления функциональной активности в значительной степени зависят от синтеза коллагена и других полноценных протеинов [33]. Кроме того, снижение потребления белка само по себе может иметь пагубное влияние на мышечный метаболизм — даже если общее потребление остается на уровне или вблизи рекомендуемой диетической нормы (0,8 г белка в день/кг).

Актуальными задачами лечебно-профилактического питания спортсменов при спортивных травмах являются улучшение центральной гемодинамики, регионального кровотока и микроциркуляции тканей; снижение нагрузки на органы сердечно-сосудистой системы, системы пищеварения, эндокринной системы и пр. [19, 22, 23, 25, 34]. Диетотерапия при заболеваниях и травмах ОДА должна быть оптимальной, т.е. содержать эссенциальные макро- и микронутриенты, получаемые в первую очередь в составе стандартных диет, а также специализированных, функциональных продуктов и пищевых добавок, которые позволяют, с одной стороны, оптимизировать рационы питания, устраняя дефициты макро- и микронутриентов, с другой — индивидуализировать пищевой рацион конкретного спортсмена с учетом его пола, возраста, особенностей метаболизма, стадии заболевания, получаемой фармакотерапии и т. п. [15, 17].

Наиболее значимыми и обоснованными макронутриентами для включения в рационы питания спортсменов

с заболеваниями и травмами ОДА являются полноценные белки, содержащие в своем составе заменимые и незаменимые аминокислоты, которые требуются для синтеза коллагена и эластина — основных структурных компонентов хрящевой и костной ткани. Белок — самый важный пластический компонент для организма. Из белка состоят структуры всех клеток и их органеллы, в том числе ДНК и РНК. Основу структуры гормонов, ферментов, антител также составляют белки. Пищевые белки организм человека получает из продуктов животного (мясо, птица, рыба, молоко и молочные продукты, яйца) и растительного (грибы, соя, орехи, бобовые культуры и др.) происхождения, а также в составе искусственных продуктов — метаболически направленных и сбалансированных смесей [4, 22, 24, 35]. К сожалению, проведенные в последние годы исследования свидетельствуют о том, что в России существует дефицит белка до 15–20 % от рекомендуемых величин суточного потребления.

В современной науке о питании появилось новое направление — концепция функционального питания, которая включает разработку теоретических основ, производство, реализацию и потребление функциональных пищевых продуктов (ФПП). Производство ФПП является актуальной задачей для современной пищевой промышленности. Сегодня во многих странах идет работа по созданию новых продуктов ФПП, обладающих как широким спектром применения, так и специфической метаболической направленностью на конкретный орган, биотип, систему, заболевание. Более того, создание функциональных, специализированных пищевых продуктов и пищевых добавок и их внедрение в лечебно-профилактические программы является одним из направлений гуманистической программы питания человека, провозглашенной ООН.

Существует доказанное обоснование эффективности увеличения потребления различных питательных веществ, отличных от белка и аминокислот, например эссенциальных микронутриентов, во время иммобилизации или снижения активности после травмы: креатин, ω -3 жирные кислоты, антиоксиданты, пре- и пробиотики и т. п. [36, 37], так как недостаток этих и других питательных веществ будет препятствовать репарации тканей и замедлять их восстановление после спортивной травмы. Бесспорно, что необходимо проводить индивидуальную оценку пищевого и метаболического статуса спортсмена с учетом характера полученной травмы для составления персонализированной программы нутритивного сопровождения на этапах реабилитации, т. е. состав рациона питания и потребности в энергии должны контролироваться на протяжении всего реабилитационного процесса.

На основании проведенных исследований сотрудниками ФГБНУ «ФИЦ «Пищевые системы им. В.М. Горбатова»» РАН разработаны рецептуры и технология производства мясосодержащих консервов

«Энмит-говядина», предназначенных для энтерального питания. Данный продукт представляет собой готовую к употреблению стерилизованную смесь в виде жидкой однородной гомогенной массы (размер частиц не более 0,3 мм) с полноценным сбалансированным нутриентным составом и витаминно-минеральным премиксом. В его композицию входят следующие составляющие: вода, говядина, которая является источником полноценного белка, мальтодекстрин, масло рапсовое, сахароза, масло соевое, белок соевый изолированный, соевый лецитин, стабилизатор, β -каротин, йодказеин, витамины B_1 , B_2 , PP, пантотеновая кислота, B_6 , B_{12} , фолиевая кислота, биотин, витамины С, А, D_3 , Е, натрий хлористый, магний (хлорид), железо, цинк и медь (сульфаты), селен (селенит натрия), марганец (хлорид), калий (фосфат), кальций (карбонат), натрий и калий (цитраты). Жировой компонент смеси представлен комбинацией жира из мясного сырья, содержащего в основном насыщенные жирные кислоты, и смесью рапсового и соевого масел, что обеспечивает поступление мононенасыщенных и ПНЖК. Кроме того, известно, что именно говядина является лидером по содержанию самого устойчивого коллагена — 2,6 г на 100 г продукта в сравнении с другими мясными продуктами (в свинине содержание коллагена — 2,1 г на 100 г, индюшатине — 2,4, курятине — всего 0,7 г на 100 г продукта). Смесь выпускается во флаконах объемом 190 мл; продукт не содержит лактозу и глютен.

Полноценный и сбалансированный состав мясосодержащих консервов «Энмит-говядина» позволяет рекомендовать их в питание спортсменов с заболеваниями и травмами ОДА не только в качестве источника коллагена, но и дополнительного источника эссенциальных микронутриентов: витаминов, минералов, ПНЖК, необходимых для восстановления нарушенной структуры ОДА и его функциональной активности, а также существенного алиментарного фактора, способствующего профилактике заболеваний [38–40]. Рекомендуется принимать мясосодержащие консервы «Энмит-говядина» по 1 флакону 2 раза в день в дополнение к основному рациону питания при дефиците или нормальной массе тела, или вместо 2-х приемов пищи в случае избыточного веса.

Еще одним из эффективных ФПП на основе мяса, предназначенным для включения в лечение и профилактику заболевания ОДА, также разработанным сотрудниками ФГБНУ «ФИЦ «Пищевые системы им. В.М. Горбатова»» РАН, является сухой белковый концентрат для приготовления напитка «Остов». Продукт содержит аминокислоты, пептиды белка коллагена (58 %), сухой порошок свеклы/тыквы, инулин, экстракт сладкого апельсина, лимонную кислоту, витамин С. Концентрат не содержит красителей, подсластителей, ароматизаторов, консервантов. «Остов» может использоваться ежедневно в качестве лечебно-профилактического средства для терапии и профилактики заболеваний ОДА — остеопороза, заболеваний суставов,

позвоночника. Кроме того, продукт предназначен для ежедневного включения в рацион питания как профилактическое средство поддержания упругости и эластичности кожи, сосудов, мышц. В 1 упаковке содержится 225 г концентрированного порошка. Рекомендации по использованию «Остова»: [38, 39, 41]:

- на 1 прием — 12 г содержимого упаковки развести в 100 мл теплой воды, а для улучшения вкуса добавить цитрусовый сок;
- для достижения терапевтического эффекта — употреблять 36 г в сутки с добавлением цитрусового сока.

Таким образом, с одной стороны, включение функциональных продуктов на основе мяса в комплексные

Вклад авторов:

Сергеев Валерий Николаевич — подбор и анализ литературы, редактирование.

Смоленский Андрей Вадимович — подбор и анализ литературы, редактирование.

Мусаева Ольга Михайловна — подбор и анализ литературы, написание текста статьи.

Дыдыкин Андрей Сергеевич — подбор и анализ литературы, написание текста статьи.

Асланова Мариэтта Арутюновна — подбор и анализ литературы, написание текста статьи.

Тарасов Александр Викторович — подбор и анализ литературы, написание текста статьи.

Список литературы

1. **Ренстрём П.А.Ф.Х. (ред.)** Спортивные травмы. Клиническая практика предупреждения и лечения. Киев: Олимпийская литература; 2003. 470 с.
2. **Тарасов А.В., Беличенко О.И., Смоленский А.В.** Травмы и заболевания у спортсменов (обзор литературы). Терапевт. 2019;(5):4–15.
3. **Исмагилов М.Ф., Галиуллин Н.И., Мингалеев Д.Р.** Издержки современной практической неврологии. Неврологический вестник. 2005;XXXVII(1–2):105–107.
4. **Hootman J.M., Dick R., Agel J.** Epidemiology of Collegiate Injuries for 15 Sports: Summary and Recommendations for Injury Prevention Initiatives. J. Athl. Train. 2007;42(2):311–319.
5. **Bahr R., Clarsen B., Derman W., Dvorak J., Emery C.A., Finch C.F., et al.** International Olympic Committee consensus statement: methods for recording and reporting of epidemiological data on injury and illness in sport 2020 (including STROBE Extension for Sport Injury and Illness Surveillance (STROBE-SIIS)). Br. J. Sports Med. 2020;54(7):372–389. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101969>
6. **Hammer E., Brooks A.M., Hetzel S., Arakkal A., Comstock D.R.** Epidemiology of Injuries Sustained in Boys' High School Contact and Collision Sports, 2008–2009 Through 2012–2013. Orthop. J. Sports Med. 2020;8(2):2325967120903699. <https://doi.org/10.1177/2325967120903699>
7. **Bahr R., Clarsen B., Ekstrand J.** Why we should focus on the burden of injuries and illnesses, not just their incidence. Br. J. Sports Med. 2018;52(16):1018–1021. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098160>

реабилитационные и профилактические программы спортсменов с травмами ОДА можно признать достаточно перспективным клиническим направлением, оказывающим этиопатогенетическое и лечебно-профилактическое влияние на характер и течение патологий опорно-двигательной системы у спортсменов. С другой стороны, такие продукты усиливают действие медикаментозных и немедикаментозных методов, повышая качество лечения и реабилитацию спортсменов с травмами ОДА, на фоне уменьшения сроков использования синтетических фармакологических препаратов и снижения их негативного влияния на организм пациентов, а также служат важным фактором профилактики спортивных травм.

Authors' contributions:

Valeriy N. Sergeev — literature selection and analysis, editing.

Andrey V. Smolenskiy — literature selection and analysis, editing.

Olga M. Musaeva — literature selection and analysis, text writing.

Andrey S. Dydykin — literature selection and analysis, text writing.

Marietta A. Aslanova — literature selection and analysis, text writing.

Alexandr V. Tarasov — literature selection and analysis, text writing.

References

1. **Renström P.A.F.H.** Clinical Practice of Sports Injury Prevention and Care. Blackwell Scientific Publications. Oxford; 1994.
2. **Tarasov A.V., Belichenko O.I., Smolenskii A.V.** Sports trauma and diseases (review). Terapevt = General Physician. 2019;(5):4–15 (In Russ.).
3. **Ismagilov M.F., Galiullin N.I., Mingaleev D.R.** Costs of modern practical neurology. Nevrologicheskii vestnik = Neurology Bulletin. 2005; XXXVII(1–2):105–107 (In Russ.).
4. **Hootman J.M., Dick R., Agel J.** Epidemiology of Collegiate Injuries for 15 Sports: Summary and Recommendations for Injury Prevention Initiatives. J. Athl. Train. 2007;42(2):311–319.
5. **Bahr R., Clarsen B., Derman W., Dvorak J., Emery C.A., Finch C.F., et al.** International Olympic Committee consensus statement: methods for recording and reporting of epidemiological data on injury and illness in sport 2020 (including STROBE Extension for Sport Injury and Illness Surveillance (STROBE-SIIS)). Br. J. Sports Med. 2020;54(7):372–389. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101969>
6. **Hammer E., Brooks A.M., Hetzel S., Arakkal A., Comstock D.R.** Epidemiology of Injuries Sustained in Boys' High School Contact and Collision Sports, 2008–2009 Through 2012–2013. Orthop. J. Sports Med. 2020;8(2):2325967120903699. <https://doi.org/10.1177/2325967120903699>
7. **Bahr R., Clarsen B., Ekstrand J.** Why we should focus on the burden of injuries and illnesses, not just their incidence. Br. J. Sports Med. 2018;52(16):1018–1021. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098160>

8. Ekegren C.L., Gabbe B.J., Finch C.F. Sports injury surveillance systems: a review of methods and data quality. *Sports Med.* 2016;46(1):49–65. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0410-z>
9. Makovicka J.L., Deckey D.G., Patel K.A., Hassebrock J.D., Chung A.S., Tummala S.V., et al. Epidemiology of Lumbar Spine Injuries in Men's and Women's National Collegiate Athletic Association Basketball Athletes. *Orthop. J. Sports Med.* 2019;7(10):2325967119879104. <https://doi.org/10.1177/2325967119879104>
10. Field A.E., Tepolt F.A., Yang D.S., Kocher M.S. Injury Risk Associated With Sports Specialization and Activity Volume in Youth. *Orthop. J. Sports Med.* 2019;7(9):2325967119870124. <https://doi.org/10.1177/2325967119870124>
11. Close G.L., Sale C., Baar K., Bermon S. Nutrition for the Prevention and Treatment of Injuries in Track and Field Athletes. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 2019;29(2):189–197. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0290>
12. Pyne D.B., Verhagen E.A., Mountjoy M. Nutrition, illness, and injury in aquatic sports. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 2014;24(4):460–469. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2014-0008>
13. Rodriguez N.R., Di Marco N.M., Langley S. American Dietetic Association; Dietitians of Canada; American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. Nutrition and athletic performance. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2009;41(3):709–731. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31890eb86>
14. Baranauskas M., Jablonskienė V., AlgisAbaravičius J., Samsonienė L., Stukas R. Dietary Acid-Base Balance in High-Performance Athletes. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2020 Jul 24;17(15):5332. <https://doi.org/10.3390/ijerph17155332>
15. Schneider S., Seither B., Tonges S., Schmitt H. Sports injuries: population based representative data on incidence, diagnosis, sequelae, and high risk groups. *Br. J. Sports Med.* 2006;40(4):334–339. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2005.022889>
16. Lystad R., Gregory K., Wilson J. The epidemiology of injuries in mixed martial arts: A systematic review and meta-analysis. *Orthop. J. Sports. Med.* 2014;2(1):2325967113518492 <https://doi.org/10.1177/2325967113518492>
17. Ачкасов Е.Е., Руненко С.Д., Пузин С.Н. Врачебный контроль в физической культуре. Москва: Триада-Х; 2012. 130 с.
18. Насонова В.А., Насонов Е.Л. Рациональная фармакотерапия ревматических заболеваний. Москва: Литтерра; 2003. 506 с.
19. Быковская Т.Ю., Кабарухин А.Б., Семенов Л.А., Козлова Л.В., Козлов С.А., Бесараб Т.В. Виды реабилитации: физиотерапия, лечебная физкультура, массаж. Ростов н/Д: Феникс; 2010. 558 с.
20. Tipton K.D. Nutrition for acute exercise-induced injuries. *Ann. Nutr. Metab.* 2010; 57(2):43–53. <https://doi.org/10.1159/000322703>
21. Tipton K.D. Dietary strategies to attenuate muscle loss during recovery from injury. *Nestle Nutr. Inst. Workshop. Ser.* 2013;75:51–61. <https://doi.org/10.1159/000345818>
22. Гичев Ю.Ю., Гичев Ю.П. Новое руководство по микронутриентологии (биологические активные добавки к пище и здоровье человека). М.: Триада-Х; 2009. 304 с.
23. Барановский А.Ю., Назаренко Л.И. Ошибки диетотерапии при заболеваниях опорно-двигательного аппарата. *Практическая диетология.* 2014;(2):94–103.
24. Эффективные и недорогие хондропротекторы для лечения суставов [Интернет]. Счастливый и Здоровый Образ Жизни. Режим доступа: <http://sizozh.ru/effektivnye-i-nedorogie-hondroprotektory-dlya-lecheniya-sustavov>
8. Ekegren C.L., Gabbe B.J., Finch C.F. Sports injury surveillance systems: a review of methods and data quality. *Sports Med.* 2016;46(1):49–65. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0410-z>
9. Makovicka J.L., Deckey D.G., Patel K.A., Hassebrock J.D., Chung A.S., Tummala S.V., et al. Epidemiology of Lumbar Spine Injuries in Men's and Women's National Collegiate Athletic Association Basketball Athletes. *Orthop. J. Sports Med.* 2019;7(10):2325967119879104. <https://doi.org/10.1177/2325967119879104>
10. Field A.E., Tepolt F.A., Yang D.S., Kocher M.S. Injury Risk Associated With Sports Specialization and Activity Volume in Youth. *Orthop. J. Sports Med.* 2019;7(9):2325967119870124. <https://doi.org/10.1177/2325967119870124>
11. Close G.L., Sale C., Baar K., Bermon S. Nutrition for the Prevention and Treatment of Injuries in Track and Field Athletes. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 2019;29(2):189–197. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0290>
12. Pyne D.B., Verhagen E.A., Mountjoy M. Nutrition, illness, and injury in aquatic sports. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 2014;24(4):460–469. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2014-0008>
13. Rodriguez N.R., Di Marco N.M., Langley S. American Dietetic Association; Dietitians of Canada; American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. Nutrition and athletic performance. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2009;41(3):709–731. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31890eb86>
14. Baranauskas M., Jablonskienė V., AlgisAbaravičius J., Samsonienė L., Stukas R. Dietary Acid-Base Balance in High-Performance Athletes. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2020 Jul 24;17(15):5332. <https://doi.org/10.3390/ijerph17155332>
15. Schneider S., Seither B., Tonges S., Schmitt H. Sports injuries: population based representative data on incidence, diagnosis, sequelae, and high risk groups. *Br. J. Sports Med.* 2006;40(4):334–339. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2005.022889>
16. Lystad R., Gregory K., Wilson J. The epidemiology of injuries in mixed martial arts: A systematic review and meta-analysis. *Orthop. J. Sports. Med.* 2014;2(1):2325967113518492 <https://doi.org/10.1177/2325967113518492>
17. Achkasov E. E., Runenko S. D., Puzin S. N. Medical control in physical culture. Moscow: Triada-KH; 2012. 130 p. (In Russ.).
18. Nasonova V.A., Nasonov Ye.L. Rational pharmacotherapy of rheumatic diseases. Moscow: Litterra; 2003. 506 p. (In Russ.).
19. Bykovskaya T.Yu., Kabarukhin A.B., Semenenko L.A., Kozlova L.V., Kozlov S.A., Besarab T.V. Vidy rehabilitatsii: fizioterapiya, lechebnaya fizkul'tura, massazh. Rostov n/Donu: Feniks; 2010. 558 p. (In Russ.).
20. Tipton K.D. Nutrition for acute exercise-induced injuries. *Ann. Nutr. Metab.* 2010; 57(2):43–53. <https://doi.org/10.1159/000322703>
21. Tipton K.D. Dietary strategies to attenuate muscle loss during recovery from injury. *Nestle Nutr. Inst. Workshop. Ser.* 2013;75:51–61. <https://doi.org/10.1159/000345818>
22. Gichev Yu.Yu., Gichev Yu.P. New micronutrientology guidelines (dietary supplements and human health). Moscow: Triada-KH; 2009. 304 p. (In Russ.).
23. Baranovskii A.Yu., Nazarenko L.I. Diet mistakes in therapy of musculoskeletal disorders. *Practical dietetics.* 2014;(2):94–103 (In Russ.).
24. Effektivnyye I ne dorogiye khondroprotektory dlya lecheniya sustavov [Internet]. Schastliviy i Zdoroviy Obraz Zhizni. Available at: <http://sizozh.ru/effektivnye-i-nedorogie-hondroprotektory-dlya-lecheniya-sustavov> (In Russ.).

25. Тутельян В.А., Гаппаров М.М., Каганов В.С., Шарфетдинова Х.Х., ред. Лечебное питание: современные подходы к стандартизации диетотерапии. М.: Династия; 2010. 302 с.
26. Скальная М.Г., Дубовой Р.М., Скальный А.В. Химические элементы-микронутриенты как резерв восстановления здоровья жителей России. Оренбург: ГОУ ОГУ; 2004. 240 с.
27. Jones S.W., Hill R.J., Krasney P.A., O'Conner B., Peirce N., Greenhaff P.L. Disuse atrophy and exercise rehabilitation in humans profoundly affects the expression of genes associated with the regulation of skeletal muscle mass. *FASEB J.* 2004;18(9):1025–1027. <https://doi.org/10.1096/fj.03-1228fje>
28. Glover E.I., Phillips S.M., Oates B.R., Tang J.E., Tarnopolsky M.A., Selby A., et al. Immobilization induces anabolic resistance in human myofibrillar protein synthesis with low and high dose amino acid infusion. *J. Physiol.* 2008;586(24):6049–6061. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2008.160333>
29. Wall B.T., Dirks M.L., Snijders T., Senden J.M., Dolmans J., van Loon L.J. Substantial skeletal muscle loss occurs during only 5 days of disuse. *Acta Physiol. (Oxf).* 2014;210(3):600–611. <https://doi.org/10.1111/apha.12190>
30. Abadi A., Glover E.I., Isfort R.J., Raha S., Safdar A., Yasuda N., et al. Limb immobilization induces a coordinate down-regulation of mitochondrial and other metabolic pathways in men and women. *PLoSOne.* 2009;4(8):e6518. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0006518>
31. Сергеев В.Н. Обоснование использования метаболической терапии в комплексных реабилитационных и профилактических программах. Вопросы питания. 2014;83(3):124–125.
32. Tipton K.D. Nutritional Support for Exercise-Induced Injuries. *Sports Med.* 2015;45(1):S93–S104. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0398-4>
33. Lorenz H.P., Longaker M.T. Wounds: biology, pathology, and management. In: Norton J.A., Barie P.S., Bollinger R.R., Chang A.E., Lowry S.F., Mulvihill S.J., editors. *Surgery: basic science and clinical evidence.* New York: Springer; 2008. pp. 191–208.
34. Hutchings A., Calloway M., Choy E., Hooper M., Hunter D.J., Jordan J.M., et al. The Longitudinal Examination of Arthritis Pain (LEAP) study: relationships between weekly fluctuations in patient-rated joint pain and other health outcomes. *J. Rheumatol.* 2007;34(11):2291–2300.
35. Кочеткова А.А., Колеснов А.Ю., Тужилкин В.И., Нестерова И.Н., Большаков О.В. Современная теория позитивного питания и функциональные продукты. Пищевая промышленность. 1999;(4):7–10.
36. Calder P.C., Albers R., Antoine J.M., Blum S., Bourdet-Sicard R., Ferns G.A., et al. Inflammatory disease processes and interactions with nutrition. *Br. J. Nutr.* 2009;101(1):S1–45. <https://doi.org/10.1017/S0007114509377867>
37. Calder P.C. n-3 Fatty Acids, Inflammation and Immunity: New Mechanisms to Explain Old Actions. *Proc. Nutr. Soc.* 2013;72(3):326–336. <https://doi.org/10.1017/S0029665113001031>
38. Лисицын А.Б., Чернуха И.М., Кузнецова Т.Г., Орлова О.Н., Мкртчян В.С. Химический состав мяса: справочник. М.: ВНИИМП; 2011. 104 с.
39. Дыдыкин А.С., Асланова М.А. Функциональные продукты на мясной основе. Все о мясе. 2015;(6):28–29.
40. Зайнутдинов З.М., Исаков В.А., Пилипенко В.И., Никитюк Д.Б., Зохранян П.Р., Дыдыкин А.С., и др. Оценка клинической эффективности и переносимости мясосодержащих консервов для энтерального питания. Вопросы питания. 2017;26(3):59–67.
25. Tutel'yan V.A., Gapparov M.M., Kaganov V.S., Sharafetdinova Kh.Kh., editors. Health food: modern approaches to the diet therapy standardization. Moscow: Dinastiya; 2010. 302 p. (In Russ.).
26. Skal'naya M.G., Dubovoi R.M., Skal'nyi A.V. Chemical elements-micronutrients as a reserve for Russia residents' recovery. Orenburg: Orenburg State University; 2004. 240 p. (In Russ.).
27. Jones S.W., Hill R.J., Krasney P.A., O'Conner B., Peirce N., Greenhaff P.L. Disuse atrophy and exercise rehabilitation in humans profoundly affects the expression of genes associated with the regulation of skeletal muscle mass. *FASEB J.* 2004;18(9):1025–1027. <https://doi.org/10.1096/fj.03-1228fje>
28. Glover E.I., Phillips S.M., Oates B.R., Tang J.E., Tarnopolsky M.A., Selby A., et al. Immobilization induces anabolic resistance in human myofibrillar protein synthesis with low and high dose amino acid infusion. *J. Physiol.* 2008;586(24):6049–6061. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2008.160333>
29. Wall B.T., Dirks M.L., Snijders T., Senden J.M., Dolmans J., van Loon L.J. Substantial skeletal muscle loss occurs during only 5 days of disuse. *Acta Physiol. (Oxf).* 2014;210(3):600–611. <https://doi.org/10.1111/apha.12190>
30. Abadi A., Glover E.I., Isfort R.J., Raha S., Safdar A., Yasuda N., et al. Limb immobilization induces a coordinate down-regulation of mitochondrial and other metabolic pathways in men and women. *PLoSOne.* 2009;4(8):e6518. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0006518>
31. Sergeev V.N. Rationale for the metabolic therapy use in complex rehabilitation and preventive programs. *Problems of Nutrition.* 2014;83(3):124–125 (In Russ.).
32. Tipton K.D. Nutritional Support for Exercise-Induced Injuries. *Sports Med.* 2015;45(1):S93–S104. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0398-4>
33. Lorenz H.P., Longaker M.T. Wounds: biology, pathology, and management. In: Norton J.A., Barie P.S., Bollinger R.R., Chang A.E., Lowry S.F., Mulvihill S.J., editors. *Surgery: basic science and clinical evidence.* New York: Springer; 2008. pp. 191–208.
34. Hutchings A., Calloway M., Choy E., Hooper M., Hunter D.J., Jordan J.M., et al. The Longitudinal Examination of Arthritis Pain (LEAP) study: relationships between weekly fluctuations in patient-rated joint pain and other health outcomes. *J. Rheumatol.* 2007;34(11):2291–2300.
35. Kochetkova A.A., Kolesnov A.Yu., Tuzhilkin V.I., Nesterova I.N., Bol'shakov O.V. Modern theory of positive nutrition and functional foods. *Pishchevaya promyshlennost'.* 1999;(4):7–10 (In Russ.).
36. Calder P.C., Albers R., Antoine J.M., Blum S., Bourdet-Sicard R., Ferns G.A., et al. Inflammatory disease processes and interactions with nutrition. *Br. J. Nutr.* 2009;101(1):S1–45. <https://doi.org/10.1017/S0007114509377867>
37. Calder P.C. n-3 Fatty Acids, Inflammation and Immunity: New Mechanisms to Explain Old Actions. *Proc. Nutr. Soc.* 2013;72(3):326–336. <https://doi.org/10.1017/S0029665113001031>
38. Lisitsyn A.B., Chernukha I.M., Kuznetsova T.G., Orlova O.N., Mkrтчyan V.S. The chemical composition of meat: a handbook. Moscow: VNIIMP; 2011. 104 p. (In Russ.).
39. Dydykin A.S., Aslanova M.A. Functional meat based products. *All About Meat.* 2015;(6):28–29 (In Russ.).
40. Zainutdinov Z.M., Isakov V.A., Pilipenko V.I., Nikityuk D.B., Zokhrabyan P.R., Dydykin A.S., et al. Evaluation of the canned meat clinical efficacy and tolerance for enteral nutrition. *Voprosy pitaniya = Problems of Nutrition.* 2017;26(3):59–67 (In Russ.).

41. Лисицын А.Б., Чернуха И.М., Лунина О.И., Федулова Л.В. Прижизненное формирование состава и свойств животного сырья. М.: ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова; 2018. 440 с.

41. Lisitsyn A.B., Chernukha I.M., Lunina O.I., Fedulova L.V. Intravital formation of the animal raw materials composition and properties. M.: Federal Scientific Center of Food Systems them. V.M. Gorbatova; 2018. 440 p. (In Russ.).

Информация об авторах:

Сергеев Валерий Николаевич*, д.м.н., главный научный сотрудник отдела соматической реабилитации, репродуктивного здоровья и активного долголетия ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 121099, Россия, Москва, ул. Новый Арбат, 32.

Мусаева Ольга Михайловна, к.м.н., старший научный сотрудник отдела соматической реабилитации, репродуктивного здоровья и активного долголетия ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 121099, Россия, Москва, ул. Новый Арбат, 32.

Дыдыкин Андрей Сергеевич, к.т.н., доцент, руководитель отдела функционального и специализированного питания ФГБНУ «Федеральный научный центр «Пищевые системы им. В.М. Горбатова»» РАН, 109316, Россия, Москва, ул. Талалихина, 26.

Асланова Мариэтта Арутюновна, к.т.н., ведущий научный сотрудник отдела функционального и специализированного питания ФГБНУ «Федеральный научный центр «Пищевые системы им. В.М. Горбатова»» РАН, 109316, Россия, Москва, ул. Талалихина, 26.

Тарасов Александр Викторович, к.м.н., доцент кафедры спортивной медицины ФГБОУ ВО «Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК)» Министерства спорта Российской Федерации. 105122, Россия, Москва, Сиреневый б-р, 4.

Смоленский Андрей Вадимович, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой спортивной медицины ФГБОУ ВО «Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК)» Министерства спорта Российской Федерации, 105122, Россия, Москва, Сиреневый б-р, 4.

Information about the authors:

Valeriy N. Sergeev*, M.D., D.Sc. (Medicine), Chief Researcher of the Department of Somatic Rehabilitation, Reproductive Health and Active Longevity of the National Medical Research Center of Rehabilitation and Balneology, 32, Noviy Arbat str., Moscow, 121099, Russia.

Olga M. Musaeva, M.D., Ph.D. (Medicine), Senior Researcher of the Department of Somatic Rehabilitation, Reproductive Health and Active Longevity of the National Medical Research Center of Rehabilitation and Balneology, 32, Noviy Arbat str., Moscow, 121099, Russia.

Andrey S. Dydykin, Ph.D. (Engineering), Associate Professor, Head of the Department of Functional and Specialized Nutrition of the V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems of Russian Academy of Sciences, 26, Talalihyna str., Moscow, 109316, Russia.

Marietta A. Aslanova, Ph.D. (Engineering), Leading Researcher of the Department of Functional and Specialized Nutrition of the V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems of Russian Academy of Sciences, 26, Talalihyna str., Moscow, 109316, Russia.

Alexandr V. Tarasov, M.D., Ph.D. (Medicine), Associate Professor of the Department of Sports Medicine of the Russian State University of Physical Culture, Sports, Youth and Tourism (SCOLIPE), 4, Sirenevy blvd, Moscow, 105122, Russia.

Andrey V. Smolenskiy, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, Head of the Department of Sports Medicine of the Russian State University of Physical Culture, Sports, Youth and Tourism (SCOLIPE), 4, Sirenevy blvd, Moscow, 105122, Russia.

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author