

79.

9. Shkhvatsabaya, I.K. Konstantinov, E.N. and Gundarov, I.A. (1981), "A new approach to understanding hemodynamic rules", *Cardiology*, No. 3, pp. 10.16.

Контактная информация: natasha.seredintsewa@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 14.06.2013.

УДК 796.015 + 612.6

ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ АДАПТАЦИИ В СПОРТЕ

Алексей Сергеевич Солодков, заслуженный деятель науки РФ, доктор медицинских наук, профессор,

Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург (НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург)

Аннотация

Значение проблемы адаптации в спорте определяется прежде всего тем, что организм спортсмена должен приспосабливаться к физическим нагрузкам в относительно короткое время. Однако морфофункциональные особенности человека не могут изменяться с такой же быстротой, с какой изменяются структура и характер тренировочных и соревновательных нагрузок в спорте. Все это может приводить к нарушению морфофункциональных структур, возникновению преморбидных состояний и заболеваний. В динамике долговременных адаптационных изменений мы предлагаем выделять четыре стадии: преадаптации (физиологического напряжения организма), адаптированности, дизадаптации и реадаптации. Каждой из этих стадий присущи свои функционально-структурные изменения и регуляторно-энергетические механизмы.

Ключевые слова: адаптация, спортсмены, стресс-реакция, функциональные изменения, физические нагрузки.

DOI: 10.5930/issn.1994-4683.2013.06.100.p123-130

HISTORY AND PRESENT STATE OF THE ADAPTATION PROBLEMS IN SPORTS

Aleksey Sergeevich Solodkov, the honored worker of science of the Russian Federation, doctor of medical sciences, professor,

The Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St.-Petersburg

Annotation

The importance of the adaptation problems in the sport is determined primarily by the fact that the athlete has to adapt to physical activity within the relatively short time. However, the morphological and functional characteristics of the man cannot be changed with the same speed as the structure and nature of the training and competitive loads in the sport change. All it may lead to disruption of morphological and functional structures, occurrence of the premorbid conditions and diseases. Within the dynamics of long-term adaptive changes we propose to allocate four stages: pre-adaptation (physiological strain of the organism), adaptability, disadaptation and rehabilitation. Each of these stages has its own functional and structural changes in the regulatory and energy mechanisms.

Keywords: adaptation, athletes, stress-response, functional changes, exercise.

Одной из важнейших проблем современной физиологии и медицины является исследование закономерностей и механизмов процесса адаптации организма к различным факторам среды. Адаптация человека затрагивает широкий спектр общебиологических программ, интересы работников различных научных дисциплин и связана прежде всего с саморегулированием многокомпонентных функциональных систем. Не случайно проблема адаптации человека является одним из основных разделов обширной Международной биологической программы [9].

Адаптированность, как свойство всего живого, обеспечивает выживаемость организма в неблагоприятных условиях среды, а также включает частные случаи индивидуальных приспособительных изменений в процессе жизненного цикла. Организм человека является относительно открытой саморегулирующейся и самоструктурирующейся диссипативной системой, изменяющейся под влиянием различных факторов среды. Поэтому в основе изучения механизмов и закономерностей процесса адаптации должен лежать **междисциплинарный системный подход** [3, 4].

Адаптация представляет собой конкретный исторический этап приспособительного процесса – **адаптациогенеза**, протекающего в определенных условиях жизни и деятельности человека. Наличие в живой природе явлений адаптации было известно биологам несколько веков назад. В XVIII веке усилиями ряда исследователей было развито представление, согласно которому явление адаптации знаменует собой наличие в живой природе некой изначальной целесообразности, понимаемой как имманентное свойство живых форм. Это значило отказ от материалистического, причинного, детерминистского объяснения адаптации.

Учение об исходной целесообразности было опровергнуто лишь во второй половине XIX века эволюционной теорией Ч. Дарвина (1872), который установил, что эволюция живых форм осуществляется путем развития их приспособлений к среде. Кроме того, автор, проводя изучение эмоциональных проявлений человека и животных в необычных условиях, обратил внимание на общность и различия этих особенностей. Таким образом, с этого времени в биологии и физиологии утвердилось положение, согласно которому адаптация не есть нечто внутренне присущее и заранее данное организмам, а всегда возникает и развивается под воздействием основных факторов эволюции: **изменчивости, наследственности, искусственного и естественного отбора** [14].

В дальнейшем, в работах А.Д. Сперанского (1935) указывается на ведущую роль нервной системы в реализации однотипных генерализованных приспособительных реакций организма на различные воздействия среды. При этом подчеркивается, что именно нервная система определяет целостный характер функциональных изменений и те многозвеньевые механизмы, которые участвуют в осуществлении адаптационно-компенсаторных процессов в организме [12].

Источник эволюционно-исторической адаптации – наследственно обусловленные или генетические изменения (мутации) отличаются большим многообразием, но в основе их материального субстрата всегда лежит ДНК. Однако накопление в процессе эволюции даже мелких мутационных изменений не ведет к адаптации, а, напротив, вызывает дизадаптационный эффект, то есть нарушает установившуюся в истории развития человека и животных адаптивную организацию. Этот эффект был использован И.И. Шмальгаузен (1942) в качестве довода в пользу того, что адаптация не может сводиться к мутационному процессу и рассматриваться, как элементарное следствие перестроек ДНК. Следовательно, между мутациями и адаптацией, как историческим процессом, возникает диалектическое противоречие, преодолеваемое лишь благодаря наличию отбора, превращающего мутационные изменения в адаптивные. Таким образом, мутации и их комбинирование под контролем отбора становится источником адаптации, и в этом случае **отбор приобретает значение ведущего творческого фактора адаптивной организации живых форм** [13].

Значение проблемы адаптации в спорте определяется, прежде всего тем, что организм спортсмена должен приспособливаться к физическим нагрузкам в относительно короткое время. Именно скорость наступления адаптированности и ее длительность во многом определяют состояние здоровья и тренированность спортсмена. В этой связи представляет значительный интерес для практики спорта разработка системного обоснования адаптации организма в процессе достижения высшего спортивного мастерства. Вместе с тем известно, что морфофункциональные особенности человека, сформировав-

шиеся в течение длительного периода эволюции, не могут изменяться с такой же быстротой, с какой изменяются структура и характер тренировочных и соревновательных нагрузок в спорте.

Несоответствие во времени между этими процессами может приводить к возникновению дизадаптационных расстройств, которые проявляются различными патологическими нарушениями. В этом случае речь уже идет о **компенсации**, которую следует рассматривать как проявление адаптационных процессов при развитии патологических состояний в организме. Если при адаптации активно включаются приспособительные механизмы и повышается работоспособность, то при компенсации они истощаются и функционирование организма протекает, как правило, на предпатологическом или даже патологическом уровне. Такое состояние может привести к развитию переутомления, перенапряжения и перетренированности, значительному снижению работоспособности и в дальнейшем к возникновению некоторых нозологических форм патологии.

В структуре сложных и многогранных специфических и неспецифических реакций организма спортсменов на физическую нагрузку особое место принадлежит сдвигам психоэмоционального характера. Эти изменения у спортсменов нередко имеют самостоятельное «пусковое» значение и являются постоянной составляющей при встрече с экстремальными условиями, особенно в период соревнований. При оптимальном уровне психоэмоционального напряжения оно оказывает активирующее влияние на спортивную деятельность и течение адаптационных процессов. При превышении некоторого критического уровня психологической устойчивости возникает типовая **стресс-реакция** с уменьшением вероятности развития качественно и количественно адекватного ответа на нагрузку, с отрицательным влиянием на поведение, умственную и физическую работоспособность и различными соматическими проявлениями реакции напряжения. Социальная, функциональная и структурная цена **адаптации** резко возрастает, либо адаптация вообще оказывается невозможной, наступают стадии дизадаптации и развитие выраженных патологических изменений [8].

Адаптация основана на согласованных реакциях отдельных органов и систем, которые изменяются хотя и неодинаково, но в целом обеспечивают оптимальное функционирование целостного организма. Этим, например, обусловлено торможение деятельности органов пищеварения у людей при гипоксической нагрузке, в результате чего сохраняются резервные возможности для повышения функций дыхания и кровообращения, непосредственно обеспечивающих организм кислородом. Аналогичные изменения у спортсменов наблюдаются при интенсивной физической работе, когда усиление физиологической активности сердечно-сосудистой и дыхательной систем сопровождается угнетением деятельности органов пищеварения и выделения [9].

Физиологической основой современных взглядов на проблему адаптации к неблагоприятным факторам среды являются результаты фундаментальных исследований замечательных ученых нашей страны – И.М. Сеченова, И.П. Павлова, Н.Е. Введенского, А.А. Ухтомского, Л.А. Орбели, И.С. Беритова, К.М. Быкова, В.Н. Черниговского и др.

Кстати заметим, что основные научные исследования названными авторами были выполнены в Петербурге – Ленинграде [11].

Несомненный интерес представляет понятие **общего адаптационного синдрома**, предложенное Г. Селье (1960). Под последним он понимает совокупность защитных реакций организма человека и животных, возникающих в условиях стрессовых ситуаций. В адаптационном синдроме автор выделяет три стадии – тревоги, резистентности и истощения [15].

К настоящему времени в отечественной литературе имеется большое число публикаций, посвященных различным аспектам проблемы адаптации к необычным факторам среды, в том числе и к значительным физическим нагрузкам, характерным для современного спорта [1, 2, 5]. И все-таки необходимо сказать, что целый ряд опубликованных ра-

бот к проблеме адаптации имеет скорее семантическое отношение, так как при этом не учитываются общие физиологические закономерности данного сложного процесса, а констатируются лишь изменения тех или иных функций организма в определенных условиях деятельности.

В физиологическом отношении адаптация к двигательной деятельности представляет собой системный ответ организма, направленный на достижение высокой тренированности при минимизации физиологической цены за это. С указанной позиции адаптацию к физическим нагрузкам следует рассматривать как динамический процесс, в основе которого лежит формирование новой программы реагирования, а сам приспособительный процесс, его динамика и физиологические механизмы определяются состоянием и соотношением внешних и внутренних условий деятельности. Анализ всего этого и должен являться основой для исследования любых адаптационных процессов и программ их развертывания и реализации [4].

Проведенные в последние годы исследования механизмов адаптации людей к различным условиям деятельности привели нас к убеждению в том, что физиологические факторы при долговременной адаптации обязательно сопровождаются следующими процессами:

- а) перестройкой регуляторных механизмов,
- б) мобилизацией и использованием физиологических резервов организма,
- в) формированием специальной функциональной системы адаптации к конкретной трудовой (спортивной) деятельности человека [7, 9].

По сути дела, эти три физиологические реакции являются главными и основными составляющими процесса адаптации, а общебиологическая закономерность таких адаптивных перестроек относится к любой деятельности человека.

Как же реализуются при адаптации эти три физиологических процесса?

В достижении устойчивой и совершенной адаптации большую роль играют перестройка регуляторных приспособительных механизмов и мобилизация физиологических резервов, а также последовательность их включения на разных функциональных уровнях. По-видимому, сначала включаются обычные физиологические реакции и лишь затем – реакции напряжения механизмов адаптации, требующие значительных энергетических затрат с использованием резервных возможностей организма, что приводит в конечном итоге к формированию **специальной функциональной системы адаптации**, обеспечивающей конкретную деятельность человека. Такая функциональная система у спортсменов представляет собой вновь сформированное взаимоотношение нервных центров, гормональных, вегетативных и исполнительных органов, необходимое для решения задач приспособления организма к физическим нагрузкам. Формирование функциональной системы адаптации с вовлечением в этот процесс различных морфофункциональных структур организма составляет принципиальную основу долговременной адаптации к физическим нагрузкам и реализуется повышением эффективности деятельности различных органов, систем и организма в целом. Зная закономерности формирования функциональной системы, можно различными средствами эффективно влиять на отдельные ее звенья, ускоряя приспособление к физическим нагрузкам и повышая тренированность, т.е. управлять адаптационным процессом [10].

Приспособительные изменения в здоровом организме бывают двух видов: изменения в привычной зоне колебания факторов среды, когда функциональная система работает в обычном составе; изменения при действии чрезмерных факторов с включением в систему дополнительных элементов и механизмов, т.е. с формированием специальной функциональной системы адаптации. В литературе и первая и вторая группы приспособительных изменений нередко называются адаптационными. По-видимому, более оправданным будет называть первую группу изменений обычными физиологическими реакциями, поскольку эти сдвиги не связаны с существенными функциональными перестройка-

ми в организме, и, как правило, не выходят за пределы физиологической нормы. Вторая группа приспособительных изменений отличается значительным напряжением регуляторных механизмов, использованием физиологических резервов и формированием функциональной системы адаптации, в связи, с чем их целесообразно называть адаптационными сдвигами [8].

Адаптивные перестройки – динамический процесс, поэтому в динамике адаптационных изменений у спортсменов целесообразно выделять несколько стадий. Мы предлагаем четыре стадии (физиологического напряжения организма, адаптированности, дизадаптации и реадаптации), каждой из которых присущи свои функциональные изменения и регуляторно-энергетические механизмы. Естественно, основными, имеющими принципиальное значение в спорте, следует считать две первые стадии. Применительно к общей схеме адаптации такие стадии, очевидно, свойственны людям в процессе приспособления к любым условиям деятельности. Это положение было нами теоретически обосновано, экспериментально доказано и изложено еще в 1974 г. [6].

У спортсменов в **стадии напряжения организма** преобладают процессы возбуждения в коре головного мозга, возрастают функции коры надпочечников, увеличиваются показатели вегетативных систем и уровень обмена веществ; спортивная работоспособность неустойчива. В эндокринном фоне преобладают продукция катехоламинов и глюкокортикоидов, которым принадлежит ведущая роль в адаптивных сдвигах углеводного обмена. Одновременно эти гормоны повышают активность гормоночувствительной липазы жировой ткани.

Возросший жиромобилизирующий эффект подготавливает следующую метаболическую фазу приспособительных изменений – фазу усиления липидного обмена, что соответствует преимущественно **стадии адаптированности организма**. Физиологическую основу этой стадии составляет вновь установившийся уровень функционирования различных органов и систем для поддержания гомеостаза в конкретных условиях деятельности. Определяемые в это время функциональные показатели в состоянии покоя не выходят за рамки физиологических колебаний, а работоспособность спортсменов стабильна и даже повышается. Следовательно, в процессе долговременной адаптации спортсменов к физическим нагрузкам гормоны играют ведущую роль в механизмах переключения энергетического обмена с углеводного типа на жировой. При этом, если катехоламины подготавливают такое переключение, то глюкокортикоиды его реализуют.

При длительном воздействии на организм интенсивных и больших по объему тренировочных и соревновательных нагрузок может происходить нарушение нейроэндокринной регуляции, уменьшение содержания катехоламинов и глюкокортикоидов и снижение уровня энергетического обмена, в результате чего в организме спортсменов могут возникать различные расстройства, характеризующие наступление третьего периода адаптационных изменений – **стадии дизадаптации**. В это время наблюдаются неблагоприятно направленные изменения функций организма, существенное снижение общей и специальной работоспособности спортсмена и его адаптивных возможностей.

После длительного перерыва в систематических тренировках или их полного прекращения возникает **стадия реадаптации**, которая характеризуется приобретением других свойств и качеств организма. Физиологический смысл этой стадии – снижение уровня тренированности и возвращение некоторых показателей функций организма к исходным значениям. Можно полагать, что спортсменам, систематически тренировавшимся многие годы и оставляющим большой спорт, требуются специальные, научно обоснованные оздоровительные мероприятия для возвращения к нормальной жизнедеятельности.

Следует иметь в виду, что возникшие в процессе длительных и интенсивных физических нагрузок структурные изменения в миокарде и скелетных мышцах, нарушенный уровень обмена веществ, гормональные и ферментативные перестройки, своеобразно

закрепленные механизмы регуляции к исходным значениям, как правило, не возвращаются. За систематические чрезмерные физические нагрузки, а затем за их прекращение организм спортсменов платит определенную биологическую цену, что может проявляться развитием кардиосклероза, ожирением, снижением резистентности клеток и тканей к различным неблагоприятным воздействиям и повышением уровня общей заболеваемости.

О системных механизмах адаптации к физическим нагрузкам можно судить только на основе всестороннего учета совокупности реакций целостного организма, включая реакции со стороны центральной нервной системы, двигательного и гормонального аппарата, органов дыхания и кровообращения, системы крови, анализаторов, обмена веществ и др. Поэтому не может быть какого-то одного показателя, отражающего адаптационные изменения в организме. Для этой цели может оказаться пригодным лишь комплекс показателей, характеризующих деятельность различных функциональных систем. Следует также подчеркнуть, что выраженность изменений функций организма в ответ на физическую нагрузку зависит прежде всего от индивидуальных особенностей человека и уровня его тренированности.

Весьма интересной, как показали наши исследования, оказалась зависимость адаптационной способности организма от величины исходных показателей его функций и их колебаний в процессе трудовой деятельности. Так, у людей, которые быстрее и лучше адаптировались к неблагоприятным условиям труда, отмечалось, как правило, относительно низкое исходное содержание эритроцитов в периферической крови ($4,0 \div 4,5 \times 10^{12}/л$), а их колебания в период работы были недостоверными. У других лиц, адаптационный процесс которых протекал медленнее и был неустойчивым, исходное количество эритроцитов чаще составляло $4,5 \div 5,0 \times 10^{12}/л$ и более, а во время продолжительной деятельности их число сокращалось на $1,0 \div 1,5 \times 10^{12}/л$. Наряду с этим у первой группы обследованных показатели вегетативных функций (частота пульса, уровень артериального давления, величины ударного, минутного объемов крови и скорости кровотока) колебались в пределах $\pm 10 \div 20\%$ от исходных, а у лиц второй группы они выходили за упомянутые границы. Полученные материалы говорят о том, что относительно стабильный исходный уровень показателей функций организма и незначительные их колебания в процессе адаптации свидетельствуют о более высокой функциональной стойкости различных органов и систем. Эти данные могут и должны использоваться в плане профессионального отбора спортсменов, прогнозирования их работоспособности и состояния здоровья.

В последние годы обращено внимание на то обстоятельство, что физиологические механизмы адаптации к действию на человека различных экстремальных факторов являются сходными. При этом ведущее место среди них занимают **неспецифические реакции**, в результате которых поддержание гомеостаза и выработка повышенной сопротивляемости к какому-либо одному фактору внешней среды влекут за собой и одновременное возрастание устойчивости организма к некоторым другим неблагоприятным воздействиям. Иными словами, при адаптации в организме происходят в значительной мере тождественные функциональные сдвиги. Установлено, например, что физиологические изменения оказываются весьма сходными при гипоксической тренировке, физических нагрузках, закаливании и в других случаях. При всех этих воздействиях в организме возникают приспособительные реакции, направленные в первую очередь на повышение его неспецифической резистентности.

Из этого теоретического положения следует практически важный вывод о том, что в ускорении адаптации спортсменов к физическим нагрузкам, достижении высшего спортивного мастерства и предупреждении у них дизадаптационных расстройств ведущую роль играют методы и средства повышения общей неспецифической реактивности организма. К числу таких мероприятий прежде всего относятся рациональный режим трени-

ровок и отдыха, сбалансированное питание, центральная анальгезия, гипербарическая оксигенация, закаливание, гипоксическая тренировка, ультрафиолетовое облучение, биологические стимуляторы, не относящиеся к допингам, и другие. В настоящее время уже доказана высокая эффективность ряда мероприятий, и они должны более широко внедряться в практику спорта.

Учение об адаптации человека к физическим нагрузкам составляет одну из важнейших теоретических основ спорта. Именно в нем ключ к решению конкретных медико-биологических и педагогических задач, связанных с сохранением здоровья и повышением работоспособности в процессе систематических физических нагрузок. Рассматривая адаптацию как физиологическую основу тренированности, необходимо подчеркнуть ряд практически важных положений, имеющих существенное значение для физиологии спорта: установление количественных критериев функций организма для различных стадий адаптации, определение показателей функционального состояния организма в процессе адаптации в сочетании с показателями психической деятельности и физической работоспособности спортсменов, выявление значимости афферентных систем в выработке новых приспособительных двигательных навыков, принятие во внимание универсальности адаптационных влияний нервной системы в процессе приспособления к физическим нагрузкам. Решение этих задач, которые уже сейчас являются весьма актуальной практической проблемой, во многом будет способствовать сохранению здоровья и поддержанию высокой работоспособности спортсменов в различных условиях их деятельности.

В заключение необходимо сказать следующее. Естественно, руководителей, тренеров и врачей, обеспечивающих спортивные команды, прежде всего интересуют прикладные аспекты адаптации, которые уже сейчас можно внедрять в практику. Вместе с тем следует еще раз напомнить общеизвестное положение о том, что, не разрабатывая глубоко теоретических проблем и не проводя фундаментальных исследований, мы постоянно будем отставать и в практике. Поэтому хотелось бы закончить эту статью словами Алессандро Вольта, сказанными им еще в 1815 году: «Нет ничего практичнее хорошей теории».

ЛИТЕРАТУРА

1. Киселев, Л.В. Системный подход к оценке адаптации в спорте / Л.В. Киселев. – Красноярск : Изд-во Красноярского гос. ун-та, 1986. – 157 с.
2. Медведев, В.И. Устойчивость физиологических и психофизиологических функций человека при действии экстремальных факторов / В.И. Медведев. – Л. : Наука, 1982. – 104 с.
3. Меерсон, Ф.З. Основные закономерности индивидуальной адаптации. Физиология адаптационных процессов / Ф.З. Меерсон. – М. : Наука, 1986. – 278 с.
4. Меерсон, Ф.З. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам / Ф.З. Меерсон, М.Г. Пшонникова. – М. : Медицина, 1988. – 256 с.
5. Платонов, В.Н. Адаптация в спорте / В.Н. Платонов. – Киев : Здоров'я, 1988. – 216 с.
6. Солодков, А.С. Изменения функций организма и адаптация моряков к условиям плавания / А.С. Солодков // Военно-медицинский журнал. – 1974. – № 4. – С. 61-63.
7. Солодков, А.С. Физиологические аспекты адаптации моряков : лекция / А.С. Солодков ; Военно-мед. акад. им. С.М. Кирова. – Л. : [б. и.], 1981. – 46 с.
8. Солодков, А.С. Адаптивные возможности человека / А.С. Солодков // Физиология человека. – 1982. – Т. 8. – № 3. – С. 445-449.
9. Солодков, А.С. Физиологические основы адаптации к физическим нагрузкам : лекция / А.С. Солодков ; Гос. ин-т физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Л. : [б. и.], 1988. – 40 с.

10. Солодков, А.С. Адаптация в спорте: теоретические и прикладные аспекты / А.С. Солодков // Теория и практика физической культуры. – 1990. – № 5. – С. 3-6.
11. Солодков, А.С. Петербургские этюды физиологии спорта / А.С. Солодков // Теория и практика физ. культуры. – 2004. – № 4. – С. 57-61.
12. Сперанский, А.Д. Влияние сильных разрушительных раздражителей на собак с разным типом нервной системы / А.Д. Сперанский. – М. : Изд-во Всесоюз. ин-та эксперим. медицины. – 1935. – 402 с.
13. Шмальгаузен, И.М. Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии / И.М. Шмальгаузен. – М., Л. : Наука, 1942. – 250 с.
14. Дарвин, Ч. Происхождение видов путем естественного отбора (Лондон, 1872) : пер. с. англ. / Ч. Дарвин. – СПб. : Наука. – 1991. – 539 с.
15. Селье, Г. Очерки об адаптационном синдроме : пер с. англ. / Ганс Селье. – М. : Медицина, 1960. – 126 с.

REFERENCES

1. Kiselev, L.V. (1986), *Systematic approach to assessing adaptation in sports*, publishing house Krasnoyarsk State University, Krasnoyarsk.
2. Medvedev, V.I. (1982), *Sustainability of human physiological and psychological functions under the action of extreme factors*, Science, Leningrad.
3. Meerson F.Z. (1986), *The main regularities of individual adaptation. Physiology of adaptive processes*, Science, Moscow.
4. Meerson, F.Z. and Pshonnokova, M.G. (1988), *Adaptation to stressor situations and endurance*, Medicine, Moscow.
5. Platonov, V.N. (1988), *Adaptation in sports*, publishing house “Zdorovie”, Kiev.
6. Solodkov A.S. (1974), “Changes in body functions and adapting to the conditions of seafarers sailing”, *Military medical journal*, No. 4, pp. 61-63.
7. Solodkov, A.S. (1981), *Physiological aspects of adaptation of seafarers: lecture*, publishing house The Kirov Military Medical Academia, Leningrad.
8. Solodkov, A.S. (1982), “Human adaptive capacity”, *Human Physiology*, Vol. 8, No. 3, pp. 445-449.
9. Solodkov, A.S. (1988), *Physiological basis of adaptation to endurance: lecture*, publishing house Lesgaft University, Leningrad.
10. Solodkov, A.S. (1990), “Adaptation in sports: theoretical and applied aspects”, *Theory and practice of physical education*, No. 5, pp. 3-6.
11. Solodkov, A.S. (2004), “Petersburg's sketches of sports Physiology”, *Theory and practice of physical education*, No. 4, pp. 57-61.
12. Speransky, A.D. (1935), *The influence of powerful destructive irritants to dogs with different type of nervous system*, Publishing House of the all-Union Institute of experimental medicine, Moscow.
13. Shmalgauzen, I.M. (1942), *Body as a whole in individual and historical development*, Science, Moscow-Leningrad.
14. Darwin, Ch. (1991), *The origin of species by means of natural selection*, Translated from English (London, 1872), Science, St.-Petersburg.
15. Selye, H. (1960), *Essays on the adaptation syndrome*, Translated from English, Medicine, Moscow.

Контактная информация: d.s.mel@mail.ru

Статья поступила в редакцию 14.06.2013.