

DOI 10.20310/1810-0201-2019-24-183-85-90
УДК 378, 612.1

К вопросу физиологической адаптации высококвалифицированных спортсменов

Светлана Владимировна СЫРОВА¹, Татьяна Анатольевна СЕЛИТРЕНИКОВА²

¹ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина»
392000, Российская Федерация, г. Тамбов, ул. Интернациональная, 33
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3055-0850>, e-mail: svetsyrova@yandex.ru

²ФГБОУ ВО «Национальный государственный университет физической культуры,
спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта»
190121, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, ул. Декабристов, 35
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3659-080X>, e-mail: ser.selitrenikoff@yandex.ru

On the issue of highly skilled athletes physiological adaptation

Svetlana V. SYROVA¹, Tatyana A. SELITRENIKOVA²

¹Derzhavin Tambov State University
33 Internatsionalnaya St., Tambov 392000, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3055-0850>, e-mail: svetsyrova@yandex.ru

²Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health
35 Dekabristov St., St. Petersburg 190121, Russian Federation
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3659-080X>, e-mail: ser.selitrenikoff@yandex.ru

Аннотация. Рассмотрены аспекты физиологической адаптации организма высококвалифицированных спортсменов к воздействию умственных и физических нагрузок. Обозначены основы протекания функциональных процессов в организме спортсмена, особенности функционирования сердечно-сосудистой и дыхательной системы в условиях стресса. Отражена взаимосвязь функционального состояния организма человека с уровнем испытываемого им стресса, а также уровнем личностной ситуативной тревожности. Рассмотрены механизмы интенсивной умственной деятельности. Рассмотрены механизмы формирования эмоционального перенапряжения у спортсменов, в том числе высокого класса. Показан механизм влияния физических нагрузок на уровень легочной вентиляции и сердечно-сосудистой деятельности. Рассмотрено изменение уровня испытываемого высококвалифицированными спортсменами стресса в условиях интенсивной умственной и физической деятельности. Показано влияние физических нагрузок на физиологические процессы в организме спортсмена посредством реализации нервного и гуморального механизмов регуляции.

Ключевые слова: спортсмены; адаптация; тревожность

Для цитирования: Сырова С.В., Селитреникова Т.А. К вопросу физиологической адаптации высококвалифицированных спортсменов // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. Тамбов, 2019. Т. 24, № 183. С. 85-90. DOI 10.20310/1810-0201-2019-24-183-85-90

Abstract. We consider aspects of highly skilled athletes organism physiological adaptation to influence of mental and physical loadings. We define the basics of functional processes in the athlete body, especially the functioning of the cardiovascular and respiratory systems under stress. We reflect the interrelation of the human body functional state with the level of stress experienced by them, as well as the level of personal state anxiety. We consider the intensive mental activity and emotional overstrain formation mechanisms at athletes, including, high class. We show the physical activity influence mechanism on the level of pulmonary ventilation and cardiovascular activity. We consider the change of stress level experienced by highly qualified athletes in conditions of intense mental and physical activity. We highlight the physical activity influence on the physiological processes in the athlete body through the implementation of nervous and humoral mechanisms regulation.

Keywords: athletes; adaptation; anxiety

For citation: Syrova S.V., Selitrenikova T.A. K voprosu fiziologicheskoy adaptatsii vysokokvalifitsirovannykh sportsmenov [On the question of highly skilled athletes physiological adaptation]. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Gumanitarnye nauki – Tambov University Review. Series: Humanities*, 2019, vol. 24, no. 183, pp. 85-90. DOI 10.20310/1810-0201-2019-24-183-85-90 (In Russian, Abstr. in Engl.)

Многие исследователи по-разному трактуют понятие функционального состояния организма человека и, следовательно, крайне редко проводятся исследования по определению влияния умственных и физических нагрузок на конкретные его показатели [1]. При этом функциональное состояние организма является немаловажным фактором при планировании успеха спортсмена в спорте высших достижений [2].

В этой связи считаем необходимым оценку влияния различных жизненных обстоятельств, а именно совершения физической и умственной работы, на функциональное состояние организма спортсмена высокой квалификации. Общеизвестно, что спорт высших достижений требует больших затрат резервов организма, поэтому оценка его функционального состояния является актуальной в спортивной практике.

Считаем необходимым остановиться на конкретизации понятия «функциональное состояние организма». Оно обозначает проявление сложной системной реакции индивида на воздействие каких-либо факторов внешней или внутренней среды в процессе его жизнедеятельности. Некоторые авторы обозначают функциональное состояние как совокупность определенных характеристик, процессов, свойств и качеств, которые обуславливают уровень активности различных систем организма и, соответственно, эффективность деятельности и поведения человека в определенных обстоятельствах [3].

Функциональное состояние организма обычно характеризуется способностью организма человека выполнять на заданном уровне требуемые обстоятельствами жизнедеятельности задачи, например, у спортсмена, прежде всего, по достижению максимально возможного результата. Результативность спортсмена указывает на степень допустимости либо недопустимости физиологических и психологических затрат его организма, которые он может понести при выполнении поставленной задачи [4].

Интересно сравнение уровня испытываемого спортсменом высокого класса стресса после совершения им умственной и физической работы. Такой анализ позволит сравнить расход функциональных резервов организма спортсмена, что даст прогноз в возможности достижения им максимального индивидуального результата. Именно такой анализ мы и осуществляли в своем исследовании.

Первоначально стоит рассмотреть механизм интенсивной умственной деятельности. Умственная деятельность относится к нервно-психическим процессам. Она производится в основном посредством активизации работы центральной нервной системы, особенно ее наивысшего отдела – коры больших полушарий головного мозга [5]. Центральная нервная система осуществляет регуляцию психического состояния спортсмена, его памяти, способности к логическому мышлению, принятию правильных решений в процессе тренировочной и соревновательной деятельности. При осуществлении умственной работы наблюдается изменение обменных процессов. Пульс изменяется незначительно, однако, потребление кислорода головным мозгом увеличивается в 15–20 раз [6]. Для умственной работы человеку, привыкшему к физическому труду, требуется значительное нервно-эмоциональное напряжение. При этом с точки зрения физиологии возможны изменения в показателях артериального давления и повышение содержания сахара в циркулирующей крови.

Умственные нагрузки у спортсменов высокой квалификации вызывают эмоциональное перенапряжение, а соответственно, состояние стресса. Стресс в данном аспекте – это реакция организма, выражающаяся в его адаптации к непривычным экстремальным условиям. Возникновение нервно-эмоционального напряжения спортсмена при выполнении им умственной деятельности объясняется тем, что тот объем информации, которую его головной мозг должен обрабо-

тять, обычно превышает пропускную способность отдельных звеньев центральной нервной системы. Эти непривычные для мозга высококвалифицированного спортсмена по значению сигналы отличают от выполняемых им постоянно задач на тренировке и в соревновательной деятельности.

В основном, при интенсивных умственных нагрузках у спортсмена имеет место сочетание эмоциональных факторов и напряжения психической деятельности, следовательно, у него возникает нервно-эмоциональное напряжение. В том случае, если повышение нервно-эмоционального напряжения у спортсмена кратковременное, оно оказывает положительное влияние на деятельность центральной нервной системы, поскольку в данном отделе возрастает интенсивность обмена веществ и увеличивается скорость переработки информации. Однако чаще такое воздействие носит длительный характер и приводит к существенному изменению в деятельности различных систем организма спортсмена и его функциональном состоянии. Прежде всего, при этом страдает сердечно-сосудистая система, изменения в работе которой выражаются в увеличении систолического и минутного объема крови, росте показателей артериального давления, учащении сердцебиения.

Физические нагрузки обозначают двигательную активность человека, сопровождающуюся повышенным относительно состояния покоя уровнем функционирования организма [7].

Организм спортсмена любой квалификации не способен нормально функционировать без достаточного уровня двигательной активности. От объема и интенсивности нагрузки на спортивной тренировке зависят результаты спортсмена. При этом под объемом понимают количество физической нагрузки за одну тренировку, мезо- или макроцикл, выраженное в количестве выполненных двигательных действий. Интенсивностью называют тот объем работы, который спортсмен выполняет в единицу времени [8]. Распределение нагрузки в процессе тренировки должно соответствовать спортивной квалификации тренирующегося, а также уровню работоспособности его организма.

Любые физические нагрузки стимулируют физиологические процессы в организме

спортсмена посредством нервного и гуморального механизмов. Мышечная деятельность повышает тонус центральной нервной системы и изменяет функцию системы кровообращения и дыхания [9]. Физическая нагрузка улучшает легочную вентиляцию и способствует поддержанию постоянства напряжения углекислого газа в артериальной крови [10].

Спортивная тренировка, а также выполнение физических упражнений различной направленности происходит с одновременным участием психической и физической сферы человека. Именно поэтому мы оценивали уровень испытываемого спортсменами стресса после интенсивной умственной и физической деятельности. Исследование осуществлялось методом Ганса Селье. Кроме того, нами была проведена оценка уровня тревожности высококлассных спортсменов.

Первое исследование, направленное на определение уровня испытываемого спортсменами стресса, показало, что после интенсивной умственной деятельности уровня испытываемого стресса в среднем на 35,5 % превысил таковой у тех же испытуемых после спортивной тренировки, то есть после воздействия на их организм физической нагрузки. Так, у 52 % испытуемых уровень стресса оказался выраженным, у 38 % – средним и только у 10 % – низким. После спортивной тренировки уровень испытываемого спортсменами стресса оказался выраженным только у 19 % испытуемых, средним – у 52 % и низким – у 29 %. Это указывает на большую адаптацию организма высококвалифицированного спортсмена к физическим нагрузкам, нежели к умственным (рис. 1).

Данное обстоятельство подтверждают и результаты второго теста, направленного на оценку уровня личностной тревожности испытуемых. Целью данного исследования стало определение индивидуального уровня личностной и реактивной тревожности спортсменов высокой квалификации. Для этого исследования мы применяли бланки, состоящие из 40 вопросов. Данное исследование проводилось после интенсивной умственной нагрузки, а затем – после тренировки.

В ходе проведенных исследований установлено, что умственная нагрузка заметно влияла на уровень личностной тревожности. Так, при выполнении теста на самооценку

уровня тревожности после умственной нагрузки у 45 % испытуемых наблюдался высокий ее уровень, у 43 % – умеренный и у 12 % – низкий. После интенсивной спортивной тренировки уровень тревожности у

спортсменов отличался от такового после умственной деятельности. У 28 % испытуемых обнаружился высокий уровень личностной тревожности, у 53 % – умеренный и у 19 % – низкий (рис. 2).

Уровень испытываемого стресса, %

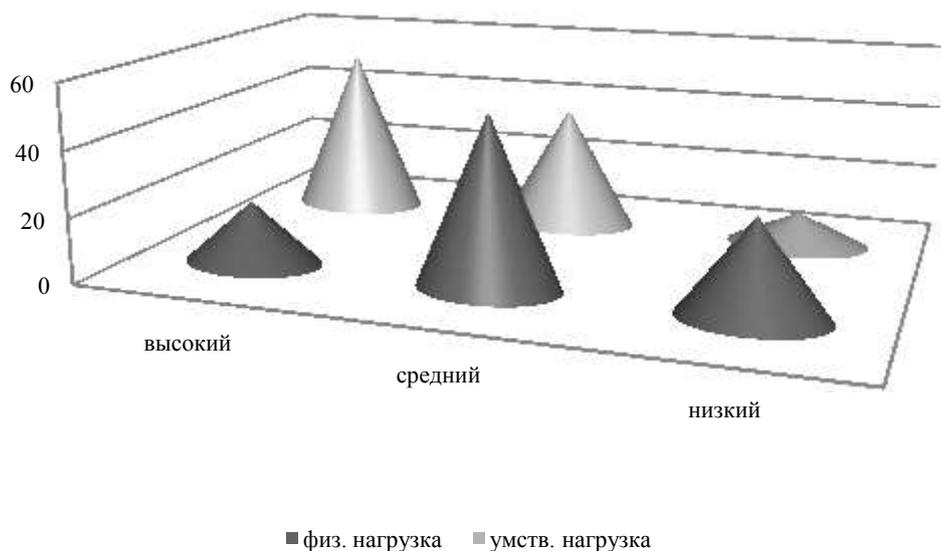


Рис. 1. Результаты оценки уровня испытываемого стресса спортсменов, ($n = 25$)

Уровень личностной тревожности, %

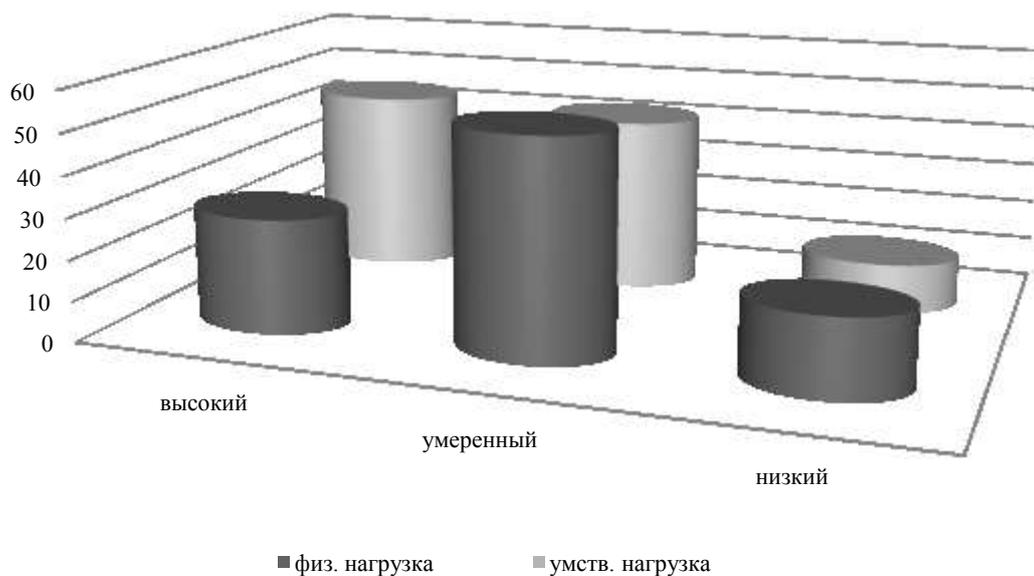


Рис. 2. Результаты оценки уровня личностной тревожности спортсменов, ($n = 25$)

Результаты исследования позволяют сделать вывод о том, что привычная нагрузка даже высокой интенсивности оказывает меньшее влияние на функциональное состояние организма высококвалифицированного спортсмена, чем непривычная. Умст-

венная нагрузка больше повышает частоту сердечных сокращений испытуемых и увеличивает пульсовое артериальное давление. Это выражается в меньшем уровне физиологической адаптации спортсменов к выполнению непривычных умственных нагрузок.

Список литературы

1. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная. М.: Терра-Спорт, 2001. 520 с.
2. Дубровский В.И. Спортивная медицина. М.: Владос, 1998. 480 с.
3. Яковлев В.В., Селитренникова Т.А. Педагогические и физиологические основы адаптации курсантов-первокурсников к физическим нагрузкам // Психолого-педагогический журнал Гаудеамус. Тамбов, 2017. Т. 16. № 3. С. 70-74.
4. Селитренникова Т.А. Управление процессом адаптивного физического воспитания школьников с поражениями сенсорной системы на основе комплексного контроля: дис. ... д-ра пед. наук. СПб., 2015. 417 с.
5. Ушаков И.Б. Адаптационный потенциал человека // Вестник РАМН. 2004. № 3. С. 8-13.
6. Шибкова Д.З. Практикум по физиологии человека и животных. Челябинск, 2015. 244 с.
7. Чиж И.М., Жилиев Е.Г. Актуальные проблемы психофизиологического обеспечения военно-профессиональной деятельности // Военно-медицинский журнал. 1998. Т. 319. № 3. С. 4-10.
8. Meracle P. Ordo Deus // Medical Practice. 2016. № 1 (55). P. 12-15.
9. Агаджанян Н.А., Баевский Р.М., Берсеньева А.П. Проблемы адаптации и учение о здоровье. М.: Изд-во РУДН, 2016. 284 с.
10. Апанасенко Г.Л., Попова Л.А., Магльованый А.В. Санология. Основы управления здоровьем. Саарбрюккен, 2014. 404 с.

References

1. Solodkov A.S., Sologub E.B. *Fiziologiya cheloveka. Obshchaya. Sportivnaya. Vozrastnaya* [Human Physiology. General. Sport. Age]. Moscow, Terra-Sport Publ., 2001. 520 p. (In Russian).
2. Dubrovskiy V.I. *Sportivnaya meditsina* [Sports Medicine]. Moscow, Vlados Publ., 1998, 480 p. (In Russian).
3. Yakovlev V.V., Selitrennikova T.A. Pedagogicheskiye i fiziologicheskiye osnovy adaptatsii kursantov-pervokursnikov k fizicheskim nagruzkam [Pedagogical and physiological bases of first-year cadets' adaptation to physical activities]. *Psikhologo-pedagogicheskiy zhurnal Gaudeamus – Psychological-Pedagogical Journal Gaudeamus*, 2017, vol. 16, no. 3, pp. 70-74. (In Russian).
4. Selitrennikova T.A. *Upravleniye protsessom adaptivnogo fizicheskogo vospitaniya shkol'nikov s porazheniyami sensornoy sistemy na osnove kompleksnogo kontrolya: dis. ... d-ra ped. nauk* [Schoolchildren Adaptive Physical Education Process Management with Lesions of the Sensory System on the Basis of Integrated Control. Dr. ped. sci. diss.]. St. Petersburg, 2015, 417 p. (In Russian).
5. Ushakov I.B. Adaptatsionnyy potentsial cheloveka [Human adaptive potential]. *Vestnik RAMN – Annals of the Russian Academy of Medical Sciences*, 2004, no. 3, pp. 8-13. (In Russian).
6. Shibkova D.Z. *Praktikum po fiziologii cheloveka i zhivotnykh* [Workshop on Human and Animal Physiology]. Chelyabinsk, 2015, 244 p. (In Russian).
7. Chizh I.M., Zhilyayev E.G. Aktual'nyye problemy psikhofiziologicheskogo obespecheniya voyenno-professional'noy deyatel'nosti [Current problems of psychophysiological support of military professional activity]. *Voyenno-meditsinskiy zhurnal* [Military Medical Journal], 1998, vol. 319, no. 3, pp. 4-10. (In Russian).
8. Meracle P. Ordo Deus. *Medical Practice*, 2016, no. 1 (55), pp. 12-15.
9. Agadzhanyan N.A., Bayevskiy R.M., Bersenyeva A.P. *Problemy adaptatsii i ucheniye o zdorov'ye* [Adaptation Problems and the Doctrine of Health]. Moscow, RUDN Publ., 2016, 284 p. (In Russian).
10. Apanasenko G.L., Popova L.A., Maglovaniy A.V. *Sanologiya. Osnovy upravleniya zdorov'yem* [Sanology. Health Management Fundamentals]. Saarbrücken, 2014, 404 p. (In Russian).

Информация об авторах

Сырова Светлана Владимировна, старший преподаватель кафедры физического воспитания и адаптивной физической культуры. Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, г. Тамбов, Российская Федерация. E-mail: svetsyrova@yandex.ru

Вклад в статью: концепция исследования, анализ литературы, набор первичного материала, отбор испытуемых в поисковое научное исследование, выполнение эксперимента, анализ полученных результатов, написание части текста статьи.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3055-0850>

Селитреникова Татьяна Анатольевна, доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры физиологии. Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация. E-mail: ser.selitrenikoff@yandex.ru

Вклад в статью: концепция исследования, идея и дизайн исследования, анализ литературы, набор первичного материала, отбор испытуемых в поисковое научное исследование, выполнение эксперимента, анализ полученных результатов, написание части текста статьи, окончательное одобрение рукописи.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3659-080X>

Конфликт интересов отсутствует.

Для контактов:

Селитреникова Татьяна Анатольевна
E-mail: ser.selitrenikoff@yandex.ru

Поступила в редакцию 11.07.2019 г.
Поступила после рецензирования 08.08.2019 г.
Принята к публикации 23.08.2019 г.

Information about the authors

Svetlana V. Syrova, Senior Lecturer of Physical Education and Adaptive Physical Education Department. Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russian Federation. E-mail: svetsyrova@yandex.ru

Contribution: study conception, literature analysis, source material acquisition, research subject selection to exploratory research study, experiment processing, obtained results analysis, part of text drafting.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3055-0850>

Tatyana A. Selitrenikova, Doctor of Pedagogy, Associate Professor, Professor of Physiology Department. Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg, Russian Federation. E-mail: ser.selitrenikoff@yandex.ru

Contribution: study conception, study idea and design, literature analysis, source material acquisition, research subject selection to exploratory research study, experiment processing, obtained results analysis, part of text drafting, final manuscript approval.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3659-080X>

There is no conflict of interests.

Corresponding author:

Tatyana A. Selitrenikova
E-mail: ser.selitrenikoff@yandex.ru

Received 11 July 2019
Reviewed 8 August 2019
Accepted for press 23 August 2019