



© П. А. Байгужин, В. М. Кирсанов, Д. З. Шибкова

DOI: [10.15293/2226-3365.1703.14](https://doi.org/10.15293/2226-3365.1703.14)

УДК 612.8 + 378

ХАРАКТЕРИСТИКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ РЕГЛАМЕНТИРОВАННОСТИ УЧЕБНО-ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ*

П. А. Байгужин, В. М. Кирсанов, Д. З. Шибкова (Челябинск, Россия)

Проблема и цель. Вопрос о взаимосвязи функционального состояния нервной системы, уровня умственной работоспособности и направленности учебно-профессиональной деятельности студентов до настоящего времени не имеет однозначного ответа, хотя представляет большой интерес, поскольку является важным показателем адаптации индивида к условиям обучения. В статье представлены результаты исследования функционального состояния ЦНС и уровня работоспособности студентов. Цель статьи – обосновать деление контингента студентов на группы с различной учебно-профессиональной направленностью (регламентированную и нерегламентированную) в соответствии с психофизиологическими особенностями испытуемых.

Методология. Исследование базируется на системном подходе к анализу психофизиологических особенностей личности. Использовался метод оценки значений латентного периода простой зрительно-моторной реакции у студентов при реализации рефлексометрической пробы.

Результаты. Основные результаты заключаются в выявлении ряда особенностей испытуемых – студентов различных профилей обучения. Подчеркивается, что по показателям работоспособности и степени утомления в обеих сравниваемых группах испытуемых отмечаются сходные распределения. У большей части испытуемых в обеих группах отмечена незначительно сниженная работоспособность. Второй по численности в обеих группах является доля

*Статья подготовлена в рамках выполнения проекта государственного задания на оказание услуг № 6.7402.201/БЧ «Информационные принципы организации поведения и закономерности индивидуальной чувствительности и устойчивости организма человека к слабоструктурированной информации».

Байгужин Павел Азифович – доктор биологических наук, заведующий кафедрой общей биологии и физиологии, Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет.
E-mail: ds03cspu@mail.ru

Кирсанов Вячеслав Михайлович – кандидат психологических наук, доцент, кафедра технологии и психолого-педагогических дисциплин, Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет.
E-mail: slava2877@mail.ru

Шибкова Дарья Захаровна – доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник НИЛ «Адаптация биологических систем к естественным и экстремальным факторам среды», Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет.
E-mail: shibkova2006@mail.ru



лиц с нормальной работоспособностью, соответствующей наиболее оптимальному функциональному состоянию ЦНС.

Заключение. В статье делаются выводы о том, что условия обучения в группах с регламентированной и нерегламентированной (творческой) направленностью не вызывают значительного снижения функциональных возможностей ЦНС. Авторами отмечается, что доля лиц, у которых была отмечена сниженная работоспособность (наличие утомления) в группе студентов, обучающихся по творческим специальностям, меньше, чем в группе студентов нетворческих профилей обучения, что является следствием специфики творческой учебно-профессиональной деятельности. Эта деятельность не вызывает значительного снижения функциональных возможностей ЦНС и позволяет индивиду более продолжительное время не испытывать состояние утомления.

Ключевые слова: психофизиологические особенности; умственная работоспособность; зрительно-моторная реакция; регламентация деятельности; функциональные возможности; устойчивость; центральная нервная система.

Постановка проблемы

Функциональное состояние нервной системы является важным психофизиологическим показателем адаптации индивида к условиям среды обитания, в том числе к условиям обучения. Учебная деятельность – затратный процесс с точки зрения расходования ресурсов организма. Она существенно модифицирует уровень работоспособности и состояние здоровья организма. Кроме того, несоблюдение гигиенических требований к уровню учебных нагрузок, частые переутомления сопровождаются снижением адаптационных возможностей, как к условиям обучения, так и к условиям жизнедеятельности в целом [1; 8; 12; 18; 19; 25]. В статье представлены результаты исследования функционального состояния ЦНС и уровня работоспособности студентов. Цель – обосновать деление контингента студентов на группы с различной учебно-профессиональной направленностью (регламентированную и нерегламентированную) в соответствии с психофизиологическими особенностями испытуемых.

В период обучения используемые педагогические технологии жестко определяют способы достижения поставленных целей посредством регламентации (алгоритмизации) процедур и действий¹. Под регламентацией деятельности мы понимаем наличие алгоритма действий, ограничивающего свободу обучающегося в реализации собственных способностей, интересов². Вместе с тем профиль обучения обуславливает уровень творческого компонента в педагогической технологии и будущей профессиональной деятельности, что отражается на психофизиологической цене адаптации к образовательному процессу или профессиональной деятельности [2; 10; 26].

¹ Сидоров С. В. Место педагогической технологии в системе деятельности педагога [Электронный ресурс]. – URL: http://si-sv.com/publ/1/ped_tekhnologii/14-1-0-511 (дата обращения: 20.03.2017); Maddi S. Creating Meaning Through Making Decisions // The Human Search for Meaning / ed. by P.T.P. Wong, P.S. Fry. – Mahwah: Lawrence Erlbaum, 2008. – P. 1–25.

² Шибкова Д. З., Кирсанов В. М. Психологическая и психофизиологическая организация личности студентов различных профилей обучения // Практическая психология: интенсивные методы и технологии поддержания психологического здоровья личности. – Глазов, 2016. – С. 226–232.



Материалы и методы

Наше исследование базируется на системном подходе к анализу психофизиологических особенностей личности. Мы использовали метод оценки значений латентного периода простой зрительно-моторной реакции у студентов при реализации рефлексометрической пробы. Исследование психофизиологических особенностей лиц с различной учебно-профессиональной направленностью проводилось на базе научно-исследовательской лаборатории «Адаптация биологических систем к естественным и экстремальным факторам среды» Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета. В качестве испытуемых мы выбрали студентов, обучающихся по различным профилям подготовки: с направленностью на регламентированную (алгоритмизированную) последовательность действий (группа сравнения) и с направленностью на менее регламентированную учебно-профессиональную деятельность (группа обследования). Представители второй группы – студенты, обучающиеся по профилям подготовки творческого характера. Это выражается в специфике обучения, особенностях учебно-профессиональных действий, а будущая профессия относится (согласно классификатору видов профессиональной деятельности) к разряду творческих.

Общая выборка составила 906 испытуемых (с регламентированной деятельностью – 453 испытуемых, с нерегламентированной – 453 испытуемых). В исследовании приняли участие студенты очной формы обучения Челябинской государственной академии культуры и искусств и Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического уни-

верситета (г. Челябинск); Уральского государственного педагогического университета и Уральского государственного горного университета (г. Екатеринбург).

Для оценки функционального состояния центральной нервной системы и выявления уровня работоспособности испытуемых использовалась хронорефлексометрическая методика Т. Д. Лоскутовой в модификации М. П. Мороз. Методика позволила оценить текущее функциональное состояние испытуемых по показателям зрительно-моторного реагирования (ПЗМР) на предъявление светового стимула, которое может быть охарактеризовано как: нормальная работоспособность, незначительно сниженная работоспособность, сниженная работоспособность, существенно сниженная работоспособность³.

Математическая обработка результатов исследования проводилась при помощи программного обеспечения пакета Microsoft Excel 2010, программы SPSS Statistics 17.0 в период демонстрационного (безлицензионного) использования.

Результаты и обсуждение

Время реакции или ее латентный период является интегральным показателем функционального состояния ЦНС, отражающим возбудимость, лабильность и реактивность нервной системы. При оценке латентного периода ПЗМР мы анализировали следующие показатели: средняя арифметическая (M); стандартная ошибка (m); стандартное отклонение (δ); медиана (Me); мода (Mo); коэффициент вариации (CV). Мы проанализировали параметры функционального состояния ЦНС у студентов с различной учебно-профессиональной

³ Мороз М. П. Экспресс-диагностика работоспособности и функционального состояния человека: методическое руководство. – СПб.: ИМАТОН, 2007. – 40 с.

направленностью личности. Полученные данные в целом согласуются с результатами оценки латентного периода ПЗМР студентов, выявленными в ряде исследований [4; 13; 20].

Следует отметить, что представленное на рисунке 1 распределение показателей ПЗМР свидетельствует о качественной неоднородности выборки абсолютных значений, несмотря на достаточный для заключения об однородности коэффициент вариации (16,91 %). Оптимальный с точки зрения однородности значений латентного периода ПЗМР коэффи-

циент вариации (16,90 %) не является фактором, ограничивающим дифференциацию выборки. В основу разделения обследованных на группы был положен метод центильной оценки, результатом которого стало распределение изучаемого показателя по уровням, характеризующим проявление функциональной подвижности нервных процессов. Так, параметр ПЗМР 247 мс соответствует 25-му центиллю, а 312 мс – 75-му. Таким образом, значения латентного периода ПЗМР меньше 247 мс свидетельствуют о подвижности нервных процессов, больше 312 мс – об их инертности.

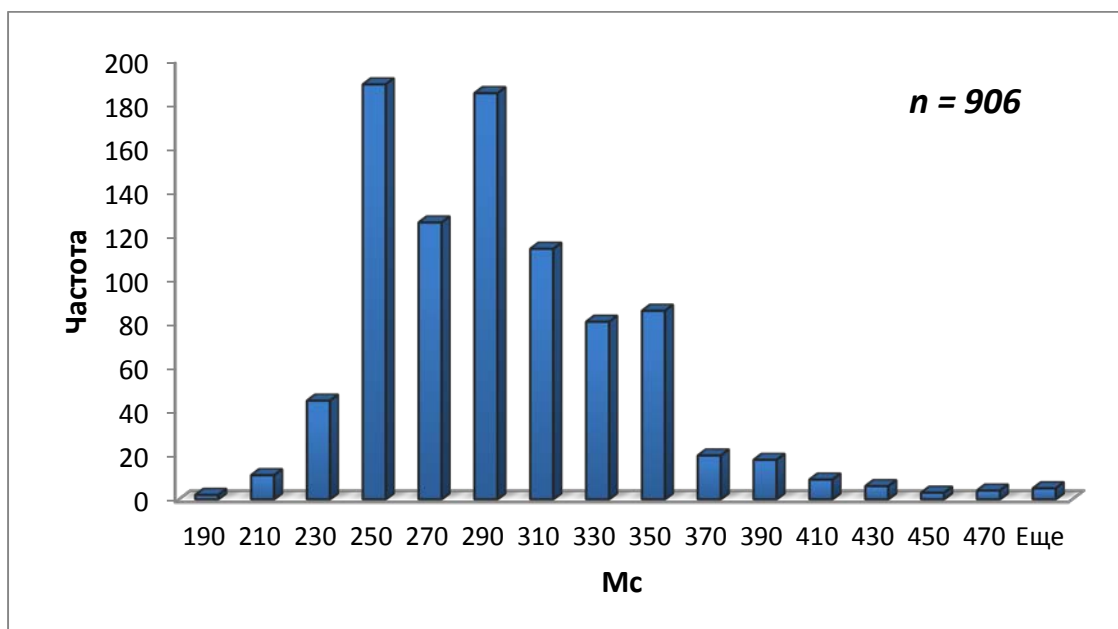


Рис. 1. Распределение значений латентного периода ПЗМР (мс) у студентов при реализации рефлексометрической пробы

Fig. 1. Distribution of values of the latent period simple visual motoring response (in milliseconds) for students in the implementation of the reflexometric test

Сравнительно высокие значения латентного периода ПЗМР обследуемых студентов обусловлены действием объективных факторов, среди которых, по мнению ряда авторов, можно выделить:

– стандартные стационарные условия тестирования на фоне сочетанного влияния

условий образовательной среды и учебно-профессиональной деятельности;

– особенности выполнения методики хронорефлексометрии (двигательная реакция осуществляется нажатием на клавиши клавиатуры пальцами двух рук одновременно) [8; 21].

Наряду с этим статистические параметры сенсомоторной активности в значительной мере зависят от способности обследуемого к избирательной перцепции и поддержанию мышечного тонуса на оптимальном уровне. Практическую значимость имеют результаты анализа статистических параметров вариационного ряда латентного периода

ПЗМР у лиц с различной учебно-профессиональной направленностью (табл. 1). Медиана вариационного ряда латентного периода ПЗМР у лиц с направленностью на нерегламентированную деятельность на 52 мс меньше, чем у студентов из группы с направленностью на регламентированную деятельность ($t = 11,99$ при $p \leq 0,001$).

Таблица 1

Статистические параметры латентного периода ПЗМР в группах студентов с различной учебно-профессиональной направленностью

Table 1

Statistical parameters of the latent period of simple visual motoring response in groups of students with different educational and professional trends

Контингент испытуемых	Латентный период ПЗМР, мс						
	M	Me	δ	m	25 %	75 %	CV
Нерегламентированная деятельность	246,92*	241,00*	2,14	3,03	235,10	245,00	7,07
Регламентированная деятельность	303,76	293,00	0,58	3,64	272,00	330,00	6,65

Примечание. * – достоверность различий $p \leq 0,001$.

Note. * – Reliability of differences $p \leq 0,001$.

Выявленные статистически значимые различия ЛП ПЗМР у студентов сравниваемых групп указывают на целесообразность их дифференциации по выраженности функциональной подвижности как ведущего параметра, отражающего динамику корковых процессов, скорость переработки информации и в целом эффективность интегративной деятельности мозга.

Анализ соотношения обследованных групп студентов по показателю подвижности нервных процессов выявил различие между группами студентов с учебно-профессиональной направленностью на регламентированную и нерегламентированную деятельность (рис. 2). Для большей части обследованных в группе студентов с нерегламентированной

учебно-профессиональной направленностью характерна подвижность нервных процессов (89 %), инертность отмечена у незначительной части обследованных данной группы (9 %). Средний уровень подвижности нервных процессов был отмечен у 2 % испытуемых. В группе студентов с учебно-профессиональной направленностью на регламентированную деятельность крайние уровни проявления подвижности нервных процессов имеют иное соотношение: лиц с инертностью в пять раз больше, чем студентов с подвижностью нервных процессов (36 % и 7 % соответственно). Большей части обследованных в данной группе характерен средний уровень подвижности нервных процессов (57 %).

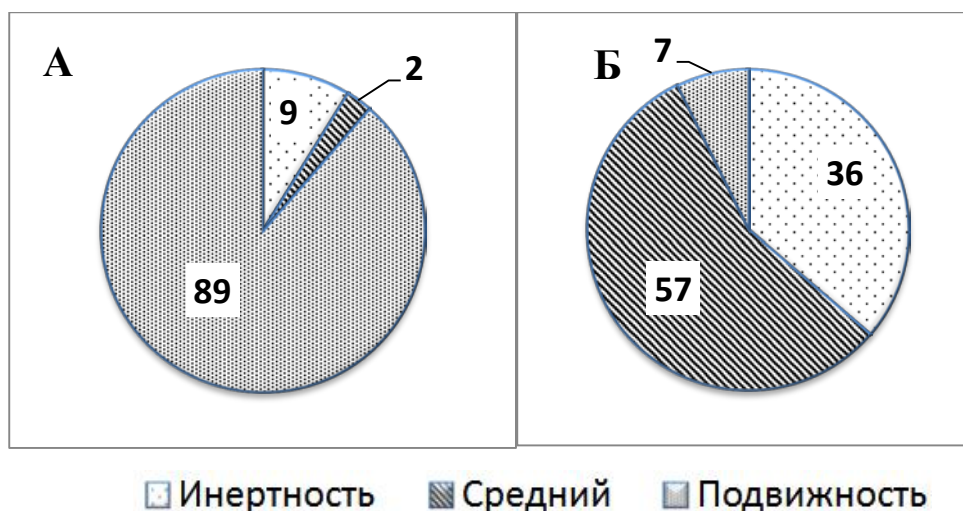


Рис. 2. Соотношение обследуемых с различным проявлением подвижности нервных процессов в группах с различной учебно-профессиональной направленностью: А – нерегламентированная деятельность, Б – регламентированная деятельность

Fig. 2. The ratio of subjects with different demonstration of a mobility of nervous processes in groups with different educational and professional orientation: А – non-regulated activities, В – regulated activities

Значения латентного периода ПЗМР в группе студентов с нерегламентированной учебно-профессиональной направленностью свидетельствуют о повышенной возбудимости ЦНС и согласуются с данными, полученными в ряде исследований [17]. Увеличение возбудительных процессов в нейронных сетях коры и подкорки создают предпосылки для роста пластичности нейрональных процессов, скорости переработки информации и эргичности когнитивных процессов⁴.

Для объяснения нейродинамического обеспечения деятельности организма с различной функциональной подвижностью нервных процессов большое значение имеет анализ статистических показателей вариационного ряда латентного периода ПЗМР, предложенных автором методики⁵:

– функциональный уровень (ФУС) – величина тем больше, чем выше функциональный уровень ЦНС;

– устойчивость реакции (УР) – показатель, характеризующий устойчивость ЦНС и отражающий степень концентрации внимания;

– уровень функциональных возможностей (УФВ) – показатель, оценивающий способность организма формировать адекватную заданию функциональную систему.

В группе студентов с учебно-профессиональной направленностью на регламентированную деятельность показатель ФУС статистически достоверно ниже на 1,94 у.е., чем в группе студентов с направленностью на нерегламентированную деятельность ($t = 48,04$ при $p \leq 0,001$) (табл. 2).

⁴ Таймазов В. А., Голуб Я. В. Психофизиологическое состояние спортсмена. Методы оценки и коррекции. – СПб.: ОлимпСПб, 2000. – 400 с.

⁵ Мороз М. П. Экспресс-диагностика работоспособности и функционального состояния человека: методическое руководство. – СПб.: ИМАТОН, 2007. – 40 с.

Таблица 2

Статистические параметры показателей ПЗМР в группах студентов с различной учебно-профессиональной направленностью

Table 2

Statistical parameters of simple visual motoring response's indicators in groups of students with a different educational and professional trends

Контингент испытуемых	ФУС, у.е.						
	М	Me	δ	m	25 %	75 %	CV
Нерегламентированная деятельность	4,46*	4,60	0,49	0,04	4,50	4,70	11,04
Регламентированная деятельность	2,52	2,55	0,27	0,02	2,36	2,72	10,76
	УР, у.е.						
Нерегламентированная деятельность	1,75*	1,80	0,36	0,03	1,80	2,00	20,52
Регламентированная деятельность	1,38	1,41	0,63	0,05	1,05	1,80	45,18
	УФВ, у.е.						
Нерегламентированная деятельность	2,78*	2,60	0,68	0,05	2,60	3,10	24,47
Регламентированная деятельность	2,60	2,70	0,72	0,05	2,27	3,11	27,47

Примечание. * – достоверность различий $p \leq 0,001$.

Note. * – Reliability of differences $p \leq 0,001$.

Такие значения ФУС характерны для состояний, при которых в ЦНС преобладают процессы торможения (астенизация организма, утомление, стресс-реакция). Сравнение показателей УР и УФВ при общем совпадении качественной оценки уровня их проявления (незначительно сниженный), выявило достоверные отличия ($p \leq 0,001$), выраженные в превышении указанных показателей в группе студентов с направленностью на нерегламентированную деятельность ($t = 7,12$ и $t = 2,51$ соответственно).

На наш взгляд, недостатком критериальных оценок абсолютных значений статистических показателей вариационного ряда латентного периода ПЗМР является однозначная оценка функционального состояния ЦНС, представленная в ряде работ. Авторами преимущественно по предложенным критериям

оценки одного или нескольких показателей (ФУС, УР или УФВ) констатируется уровень умственной работоспособности обследуемых⁶ [21]. В связи с этим нам представляется необходимой и целесообразной модификация оценки статистических показателей сенсомоторной реакции как предикторов функционального состояния ЦНС, которая основана на постулате хронорефлексометрии: одному и тому же значению функционального уровня ЦНС может соответствовать некоторый набор значений двух других параметров [15].

Представленные результаты сравнения соотношения уровней функционального состояния ЦНС по статистическим показателям сенсомоторной реакции обследованных лиц с различной учебно-профессиональной направленностью

⁶ Арент Е. А. Показатели простой зрительно-моторной реакции допризывников Среднего Приобья // Достижения вузовской науки: сб. ст. – 2013. – Вып. 7. – С. 9–12

указывают на особенности, продиктованные специфичностью деятельности, в основе которой лежит определенная степень регламентации.

У большинства студентов в группе с направленностью на регламентированную деятельность ($t = 12,2$ при $p \leq 0,001$), по сравнению с группой студентов с направленностью на нерегламентированную деятельность, оценка показателя ФУС выявила значения, характерные для резкого увеличения временных параметров и снижения точности деятельности, что согласно критериям, предложенным М. П. Мороз, позволяет охарактеризовать работоспособность как значительно сниженную. Однако устойчивость реакции нервной системы и функциональные резервы согласно показателям УР и УФВ отражают оптимальный уровень работоспособности, обеспечиваемый устойчивой деятельностью функциональной системы (рис. 3).

Причины установленного несоответствия трех сторон, описывающих функциональное состояние одной системы мы склонны объяснять следующим образом. Учебно-профессиональная направленность на регламентированную деятельность является лимитирующим звеном, ограничивающим психофизиологические степени свободы (творческий потенциал), что инициирует снижение функционального уровня системы и выражается в сниженном уровне устойчивости реакции (более 20 % обследованных) и снижении функциональных возможностей НС (до 20 % обследованных). Известно, что лица с высокими значениями латентного периода ПЗМР предрасположены к быстрому развитию утомления, являющегося следствием десинхронизации течения физиологических процессов.

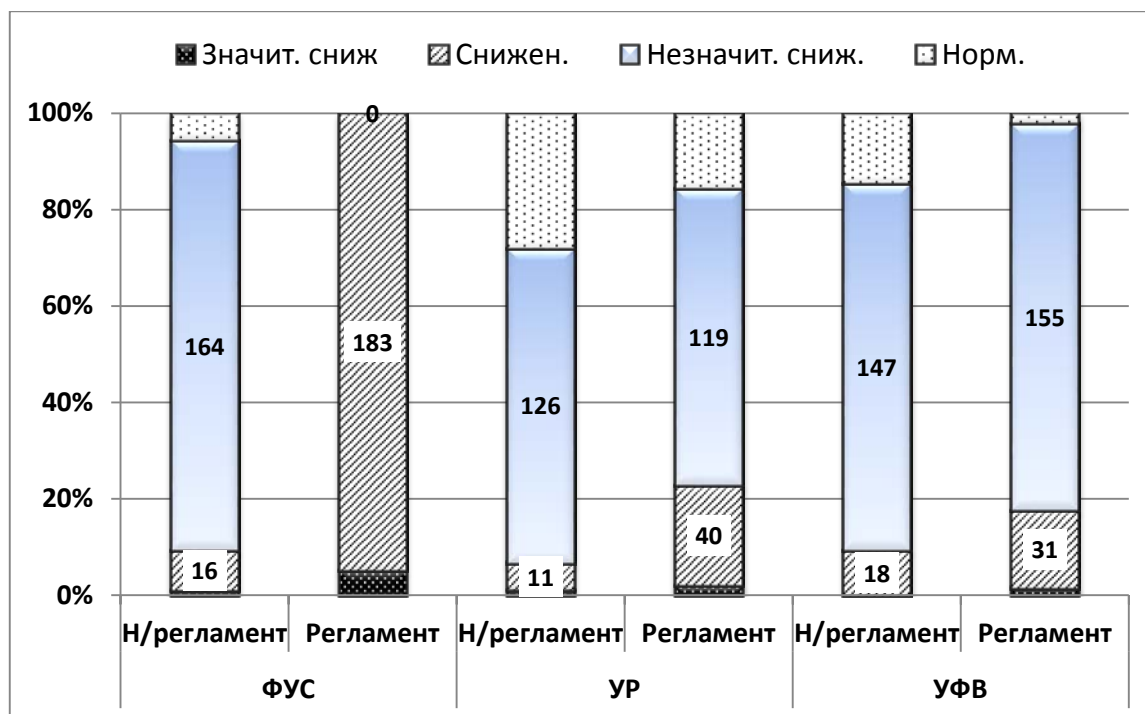


Рис. 3. Сравнение уровня функционального состояния ЦНС в группах студентов с различной учебно-профессиональной направленностью

Fig. 3. Comparison of the functional status of the central nervous system in groups of students with different educational and professional orientation



Полученные результаты согласуются с таким аспектом, как взаимосвязь функциональной подвижности нервных процессов с показателями вегетативной регуляции ритма сердца, психоэмоциональным состоянием представителей учащейся молодежи. В ряде исследований была выявлена взаимосвязь показателей сердечного ритма и психоэмоционального состояния у студенток с различным уровнем проявления вербальной креативности, обуславливающей степень реактивности их организма в условиях реализации учебно-профессиональной деятельности. На основании спектрального анализа сердечного ритма, максимально адаптивный характер нейровегетативного реагирования отмечен у студенток с высоким уровнем вербальной креативности, для которых характерна выраженная вагусная реакция автономной нервной системы [8; 13; 17; 20; 22–24]. Анализ исследования лиц, обладающих высоким уровнем функциональной подвижности нервных процессов, показал преобладание влияний парасимпатической системы [3].

Лицам с низкими значениями вербальной креативности свойственно преобладание гуморально-метаболического влияния (VLF-компонент) на ритм сердца, которое достоверно связано с психоэмоциональной напряженностью у студенток. В исследовании нейрогенных механизмов формирования колебательных составляющих вариабельности ритма сердца доказана диагностическая значимость VLF-компонента в качестве маркера активации церебральных отделов симпатoadrenalовой системы, а также психогенного синдрома вегетативной дистонии [6; 8; 16; 23]. С позиции физиологических представлений,

это объясняется относительно высокой чувствительностью слабой нервной системы, которая получает сравнительно большие дозы сенсорного потока и имеет более интенсивную стимуляцию симпатoadrenalовой системы [5].

Анализ уровня работоспособности в сравниваемых группах по отдельным профилям обучения показал, что у 68,39 % студентов творческой учебно-профессиональной направленности и 54,84 % студентов иных профилей обучения отмечен незначительно сниженный уровень работоспособности, что может быть описано как легкая степень утомления, требующая повышенной концентрации внимания при выполнении учебно-профессиональной деятельности. Второй по численности в обеих группах является доля лиц с нормальной работоспособностью, соответствующей наиболее оптимальному функциональному состоянию организма (22,28 % и 25,81 % соответственно) (табл. 3).

Доля лиц, у которых был отмечен уровень сниженной работоспособности в группе студентов, обучающихся по творческим специальностям, меньше, чем в группе студентов нетворческих профилей обучения (8,29 % и 19,35 % соответственно). Это обстоятельство позволяет предположить, что творческая учебно-профессиональная деятельность не вызывает значительного снижения функциональных возможностей организма и позволяет индивиду более продолжительное время не испытывать состояние утомления.

Как видно из представленных в таблице 3 данных, для большей части (шесть из семи направлений подготовки) характерно состояние незначительно сниженной работоспособности.



Таблица 3

Статистические характеристики показателей ПЗМР в группе студентов, обучающихся по профилям с учебно-профессиональной направленностью на нерегламентированную деятельность

Table 3

Statistical characteristics of simple visual motoring response indicators in a group of students studying in profiles with an educational and professional focus on non-regulated activities

Контингент испытуемых (направление подготовки, курс)	Показатели ПЗМР				
	$X \pm m$	T0,5	ФУС	УР	УФВ
«Искусство костюма и текстиля (художественное проектирование ювелирных изделий)» (I курс)	254,83 ± 11,19	0,07	4,52	1,74	2,88
«Искусство костюма и текстиля (художественное проектирование ювелирных изделий)» (V курс)	243,53 ± 8,72	0,08	4,37	1,76	2,76
«Педагогическое образование, музыкальное образование», «Педагогическое образование, музыкально-компьютерные технологии», «Педагогическое образование, художественное образование (дизайн и компьютерная графика)», «Педагогическое образование, руководство хореографическим коллективом» (I курс)	236,21 ± 1,59	0,06	4,62	1,85	2,88
«Педагогическое образование, музыкальное образование» (IV курс)	249,06 ± 10,02	0,08	4,39	1,76	2,84
«Режиссура кино и телевидения», «Режиссура театрализованных представлений и праздников» (I курс)	250,13 ± 6,82	0,08	4,4	1,71	2,73
«Режиссура кино и телевидения», «Режиссура театрализованных представлений и праздников» (IV курс)	232,78 ± 2,35	0,06	4,6	1,83	2,9
«Народная художественная культура» (I курс)	300,69 ± 23,69	0,14	3,87	1,35	2,18

У студентов последнего, седьмого направления («Народная художественная культура») было выявлено состояние сниженной работоспособности. Об этом свидетельствуют основные статистические показатели ПЗМР, за исключением показателя ФУС. По данному показателю для студентов, обучающихся по отдельным профилям («Искусство костюма и текстиля (художественное проектирование ювелирных изделий)» (I курс); «Педагогическое образование, музыкальное образование», «Педагогическое образование, музыкально-компьютерные технологии», «Педагогическое образование, художественное образование (дизайн и компьютерная графика)», «Педагогическое образование, руководство

хореографическим коллективом» (I курс); «Режиссура кино и телевидения», «Режиссура театрализованных представлений и праздников» (IV курс) характерно варьирование значений между нормальной и незначительно сниженной работоспособностью.

Такие значения ПЗМР свидетельствуют о начальной стадии утомления, характеризующейся ослаблением перцептивных процессов, психомоторного обеспечения деятельности, увеличением числа ошибок и времени выполнения задания. Опрос самочувствия испытуемых, предвещающий измерения показателей ПЗМР, не выявил жалоб со стороны обследуемых на плохое самочувствие или усталость. Более того, 80–90 % обследуемых готовы



были и дальше принимать участие в различных творческих видах деятельности, а студенты профилей «Режиссура кино и телевидения», «Режиссура театрализованных представлений и праздников» после обследования продолжали заниматься учебными видами деятельности творческого характера, соответствующими их профилю подготовки (подготовка и проведение театрализованного мероприятия). Это позволяет констатировать, что выявленные психофизиологические особенности, с одной стороны, описывают зону функциональных изменений ЦНС, характеризующую оптимальную и эффективную (для данных условий деятельности) работоспособность обследуемой группы лиц творческих профилей обучения, а с другой – характеризует индивидуально-типические особенности, присущие лицам данной учебно-профессиональной направленности.

Теоретическую значимость имеет выявление доли обследованных с инертностью нервных процессов независимо от вида учебно-профессиональной направленности. По данным Ю. А. Александровского, инертность психических процессов всегда служит одним из инициальных признаков патологии психической деятельности. В основе такого заключения лежит фундаментальная концепция Н. Е. Введенского о парабактерном процессе как общей реакции живого субстрата на внешний раздражитель и общности нервной регуляции в организме, основой которой является лабильность нервных процессов⁷.

В нашем исследовании инертность нервных процессов выявлена у 9 % студентов с учебно-профессиональной направленностью на нерегламентированную деятельность и у

36 % с направленностью на регламентированную. Результаты анализа вариационного ряда латентного периода ПЗМР у студентов с инертностью нервных процессов свидетельствуют об особенностях обеспечивающей работоспособность функциональной системы в зависимости от типа направленности деятельности. В обеих группах показатель ФУС в более чем 85 % случаев отражает сниженный уровень, что характеризует перестройку внутри- и межсистемных взаимодействий функций системы. Устойчивость реакции сформированной системы в группе студентов с направленностью на регламентированную деятельность на 20 % чаще характеризуется сниженной работоспособностью по сравнению с группой студентов с направленностью на нерегламентированную. Значимым с точки зрения формирования напряженности психической деятельности в целом у студентов с инертностью нервных процессов является истощение функциональных резервов (УФВ), обеспечивающих указанную выше устойчивость реакции нервной системы в 100 % случаев. Инертность нервных процессов в группе студентов с направленностью на регламентированную деятельность в 2,5 раза реже характеризуется сниженными функциональными резервами ЦНС. Следовательно, инертность в группе студентов с направленностью на нерегламентированную деятельность максимально неблагоприятна, по сравнению с группой студентов с направленностью на регламентированную деятельность.

Таким образом, дифференциация обследованных студентов в зависимости от вида учебно-профессиональной направленности

⁷ Александровский Ю. А. Пограничные психические расстройства: учеб. пособ. – М.: Медицина, 2000. – 301 с.



(на регламентированную и нерегламентированную деятельность) оправдана с точки зрения поиска способов сохранения ресурсных возможностей, эргономики, выбора профессиональной деятельности в соответствии с резервными возможностями нервной системы.

Заключение

Анализ психофизиологических характеристик выявил ряд особенностей испытуемых с различной учебно-профессиональной направленностью. По показателям функционального состояния испытуемых, оцениваемого хронорефлексометрическим методом, в обеих сравниваемых группах испытуемых отмечается незначительно сниженный уровень работоспособности. Второй по численности в

обеих группах является доля лиц с нормальной работоспособностью, соответствующей наиболее оптимальному функциональному состоянию организма.

Доля лиц, у которых была отмечена сниженная работоспособность (наличие утомления), в группе студентов, обучающихся по творческим специальностям, меньше в два раза по сравнению с группой студентов нетворческих профилей обучения, что, вероятно, является следствием специфики творческой учебно-профессиональной деятельности: она не вызывает значительного снижения функциональных возможностей нервной системы и позволяет индивиду более продолжительное время не испытывать состояние утомления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Айзман Р. И.** Здоровье участников образовательного процесса как критерий эффективности здоровьесберегающей деятельности в системе образования // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2015. – № 5 (26). – С. 72–82.
2. **Антипова Е. И., Шибкова Д. З.** Оценка динамики психофизиологических характеристик и работоспособности специалистов по социальной работе // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 4. – С. 457–466.
3. **Афтанас Л. И.** Эмоциональное пространство человека: психофизиологический анализ: моногр. – Новосибирск: Изд-во СО РАМН, 2000. – 126 с.
4. **Байгужин П. А.** Факторы результативности психофизиологического исследования функционального состояния центральной нервной системы у студентов // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия Образование, здравоохранение, физическая культура. – 2011. – № 26. – С. 131–136.
5. **Казин Э. М.** Образование и здоровье: медико-биологические и психолого-педагогические аспекты: моногр. – Кемерово: КРИПКипРО, 2010. – 214 с.
6. **Billman G. E.** The LF/HF ratio does not accurately measure cardiac sympatho-vagal balance // *Front. Physiol.* – 2013. – Vol. 4. – Article 26. DOI: <http://dx.doi.org/10.3389/fphys.2013.00026>
7. **Bond V. Jr., Curry B. H., Kumar K., Pemminati S., Gorantla V. R., Kadur K., Millis R. M.** Nonlinear Conte-Zbilut-Federici (CZF) Method of Computing LF/HF Ratio: A More Reliable Index of Changes in Heart Rate Variability // *J. Pharmacopuncture.* – 2016. – Vol. 19, № 3. – P. 207–212. DOI: <http://dx.doi.org/10.3831/KPI.2016.19.021>
8. **Dimitriev D. A., Saperova E. V., Dimitriev A. D.** State Anxiety and Nonlinear Dynamics of Heart Rate Variability in Students // *PLoS One.* – 2016. – Vol. 11, № 1. – e0146131. DOI: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0146131>
9. **Емелин А. Ю.** Когнитивные нарушения при цереброваскулярной болезни // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. – 2014. – № 4. – С. 11–18.



10. **Кирсанов В. М., Шибкова Д. З.** Психофизиологическая характеристика личности студентов в период адаптации к обучению в вузе // Сибирский педагогический журнал. – 2012. – № 9. – С. 127–132.
11. **Корсакова Н. К.** Нейропсихология внимания и «Задача Струпа» // Вестник Московского университета. Серия 14: Психология. – 2014. – № 3. – С. 26–33.
12. **Lehnert T., Streltchenia P., Konnopka A., Riedel-Heller S. G., König H. H.** Health burden and costs of obesity and overweight in Germany: an update // Eur. J. Health Econ. – 2015. – Vol. 16, № 9. – P. 957–967. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s10198-014-0645-x>
13. **Литвинова Н. А., Казин Э. М., Лурье С. Б., Булатова О. В.** Роль индивидуальных психофизиологических особенностей в адаптации к умственной деятельности // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2011. – № 1 (45). – С. 141–147.
14. **Литовченко О. Г., Арент Е. А., Макляк А. Н.** Функциональное состояние центральной нервной системы допризывников Среднего Приобья по данным вариационной хронорефлексометрии // Теория и практика физической культуры. – 2011. – № 7. – С. 91–93.
15. **Лоскутова Т. Д.** Оценка функционального состояния центральной нервной системы человека по параметрам простой двигательной реакции // Физиологический журнал СССР им. И.М. Сеченова. – 1975. – Т. 61, № 1. – С. 3–12.
16. **Malpas S. C.** Sympathetic nervous system overactivity and its role in the development of cardiovascular disease // *Physiol. Rev.* – 2010. – Vol. 90, № 2. – P. 513–557. DOI: <http://dx.doi.org/10.1152/physrev.00007.2009>
17. **Мальцев В. П., Шибкова Д. З., Байгужин П. А.** Психофизиологический статус студенток как фактор обеспечения учебно-профессиональной деятельности // Вестник Сургутского государственного педагогического университета. – 2011. – № 2 (13). – С. 163–170.
18. **Miret M., Caballero F. F., Chatterji S., Olaya B., Tobiasz-Adamczyk B., Koskinen S., Leonardi M., Haroc J. M., Ayuso-Mateos J. L.** Health and happiness: cross-sectional household surveys in Finland, Poland and Spain // Bull. World Health Organ. – 2014. – Vol. 92, № 10. – P. 716–725. DOI: <http://dx.doi.org/10.2471/BLT.13.129254>
19. **Moczko T. R., Bugaj T. J., Herzog W.** Perceived stress at transition to workplace: a qualitative interview study exploring final-year medical students' needs // Adv. Med. Educ. Pract. – 2016. – № 7. – P. 15–27. DOI: <https://doi.org/10.2147/AMEP.S94105>
20. **Montano N., Porta A., Cogliati C., Costantino G., Tobaldini E., Casali K. R., Iellamo F.** Heart rate variability explored in the frequency domain: a tool to investigate the link between heart and behavior // *Neurosci Biobehav Rev.* – 2009. – Vol. 33, Issue 2. – P. 71–80. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.neubiorev.2008.07.006>
21. **Сафонова В. Р.** Анализ показателей работоспособности студенток медицинского вуза с разным уровнем здоровья // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 2. – С. 364–371.
22. **Sassi R., Cerutti S., Lombardi F., Malik M., Huikuri H. V., Peng C. K., Schmidt G., Yamamoto Y.** Advances in heart rate variability signal analysis: joint position statement by the e-Cardiology ESC Working Group and the European Heart Rhythm Association co-endorsed by the Asia Pacific Heart Rhythm Society // *Europace.* – 2015. – Vol. 17, № 9. – P. 1341–1353. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/europace/euv015>
23. **Skibniewski F. W., Dziuda L., Baran P. M., Krej M. K., Guzowski S., Piotrowski M. A., Truszczyński O. E.** Preliminary Results of the LF/HF Ratio as an Indicator for Estimating Difficulty Level of Flight Tasks // *Aerosp. Med. Hum. Perform.* – 2015. – Vol. 86, № 6. – P. 518–523. DOI: <http://dx.doi.org/10.3357/AMHP.4087.2015>



24. **Чельшкова Т. В., Хасанова Н. Н., Гречишкина С. С. и др.** Особенности функционального состояния центральной нервной системы студентов в процессе учебной деятельности // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. – 2008. – № 9. – С. 71–77.
25. **Wojtyła-Buciora P., Stawińska-Witoszyńska B., Wojtyła K.** Assessing physical activity and sedentary lifestyle behaviours for children and adolescents living in a district of Poland. What are the key determinants for improving health? // Ann. Agric. Environ. Med. – 2014. – Vol. 21, № 3. – P. 606–612. DOI: <http://dx.doi.org/10.5604/12321966.1120611>
26. **Zhang G., Chan A., Zhong J., Yu X.** Creativity and social alienation: the costs of being creative // International Journal of Human Resource Management. – 2016. – Vol. 27, Issue 12. – P. 1252–1276. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/09585192.2015.1072107>.



DOI: [10.15293/2226-3365.1703.14](https://doi.org/10.15293/2226-3365.1703.14)

Pavel Azifovich Bayguzhin, Doctor of Biological Sciences, Head of the Department of General Biology and Physiology, South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, Russian Federation.

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-4748-241X>

E-mail: ds03cspu@mail.ru

Vyacheslav Mikhailovich Kirsanov, Candidate of Psychological Sciences, Associate Professor, Department of Technology and Psychological and Pedagogical Disciplines, South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, Russian Federation.

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-8402-8582>

E-mail: slava2877@mail.ru

Darya Zakharovna Shibkova, Doctor of Biological Sciences, Professor, Chief Researcher, Department of Adaptation of Biological Systems to Natural and Extreme Environmental Factors, South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, Russian Federation.

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-8583-6821>

E-mail: shibkova2006@mail.ru

Characteristics of the functional state of the nervous system of students depending on the level of educational and professional activities regulations

Abstract

Introduction. *The article discusses the question of the relation between the functional state of the nervous system, mental working capacity and direction of the educational-professional activity of students, which is still poorly understood. However, recently the problem has grown in importance, since it is an important indicator of adaptation of individuals to the learning environment. The article presents the results of the study of the functional state of the central nervous system and the level of students' working capacity. The purpose of the article is to justify the grouping the contingent of students into groups with different educational and professional orientation (regulated and unregulated) in accordance with their psycho-physiological characteristics.*

Materials and Methods. *The methodology of the study is based on the systematic approach to the analysis of the psycho-physiological characteristics of individuals. The authors used the method of estimating the latent period of students' simple visual-motor response, while performing the reflexometric test.*

Results. *The main results are the identification of a number of characteristics of the students of different fields of study. It is emphasized that similar distribution is observed in the indicators of efficiency and the degree of fatigue in both compared groups of students. Most students in both groups had a slightly reduced working capacity. The second largest in both groups is the number of individuals with normal working capacity, corresponding to the most optimal functional state of the body.*



Conclusions. *The authors have come to the conclusion that learning conditions in groups, studying regulated and unregulated (creative) fields, do not cause a significant decrease in the functional capabilities of the central nervous system. The authors emphasize that the number of students demonstrating reduced performance is less in the group of students studying creative fields than in the group of students of non-creative learning profiles, which is a consequence of the specifics of creative educational and professional activity. This activity does not cause a significant decrease in the functional reserves of the organism and allows individuals to avoid fatigue for a longer time.*

Keywords

Psycho-physiological features; Mental working capacity; Visual-motor reaction; Regulation of activities; Functionality; Stability; Functional level; Central nervous system.

REFERENCES

1. Aizman R. I. Health and safety of participants of educational process is a criterion of health-saving activity efficacy at the educational system. *Domestic and Foreign Pedagogy*, 2015, no. 5, pp. 72–82. (In Russian) URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=24346188>
2. Antipova E. I., Shibkova D. Z. Assessing the dynamics psychophysiological characteristics and efficiency of social work specialists. *Modern Problems of Science and Education*, 2015, no. 4, pp. 457–466. (In Russian) URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=23940297>
3. Aftanas L. I. *Emotional space man: a psychophysiological analysis*. Novosibirsk, SB RAMS Publ, 2000. 126 p. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20494744>
4. Kazin E. M. *Education and health: medico-biological and psycho-pedagogical aspects*. Kemerovo, 2010. 214 p. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19554480>
5. Bayguzhin P. A. Factors of productivity of psychophysiological research of the functional condition of the central nervous system at students. *Bulletin of South Ural State University. Series "Education, Health Care, Physical Culture"*, 2011, no. 26, pp. 131–136. (In Russian) URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=16922044>
6. Billman G. E. The LF/HF ratio does not accurately measure cardiac sympatho-vagal balance. *Front Physiol*, 2013, vol. 4, article 26. DOI: <http://dx.doi.org/10.3389/fphys.2013.00026>
7. Bond V. Jr., Curry B. H., Kumar K., Pemminati S., Gorantla V. R., Kadur K., Millis R. M. Nonlinear Conte-Zbilut-Federici (CZF) Method of Computing LF/HF Ratio: A More Reliable Index of Changes in Heart Rate Variability. *J. Pharmacopuncture*, 2016, vol. 19, no. 3, pp. 207–212. DOI: <http://dx.doi.org/10.3831/KPI.2016.19.021>
8. Dimitriev D. A., Saperova E. V., Dimitriev A. D. State Anxiety and Nonlinear Dynamics of Heart Rate Variability in Students. *PLoS One*, 2016, vol. 11, no. 1, e0146131. DOI: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0146131>
9. Emelin A. Y. Cognitive impairments in cerebrovascular disease. *Neurology, neuropsychiatry, psychosomatics*, 2014, no. 4, pp. 11–18. (In Russian) URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=22703918>
10. Kirsanov V. M., Shibkova D. Z. Psychophysiological characteristics of the students' personality of in adaptation to training in higher educational university. *Siberian Pedagogical Journal*, 2012, no. 9, pp. 127–132. (In Russian) URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=18486376>
11. Korsakova N. K. Neuropsychology of attention and "Stroop task". *Bulletin of Moscow University. Series 14: Psychology*, 2014, no. 3, pp. 26–33. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21875471>



12. Lehnert T., Streltchenia P., Konnopka A. Health burden and costs of obesity and overweight in Germany: an update. *Eur. J. Health Econ.*, 2015, vol. 16, no. 9, pp. 957–967. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s10198-014-0645-x>
13. Litvinova N. A., Kazin E. M., Lurie S. B., Bulatova O. V. The role of individual psychophysiological characteristics of students in adaptation to educational activity. *Bulletin of Kemerovo State University*, 2011, no. 1, pp. 141–147. (In Russian) URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=16388745>
14. Litovchenko O. G., Arent E. A., Maklyak A. N. Functional condition of central nervous system of youth undergoing pre-prescription military training of Middle Ob region by data of variation chronoreflexometry. *Theory and Practice of Physical Culture*, 2011, no. 7, pp. 91–93. (In Russian) URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=16778828>
15. Loskutova T. D. Evaluation of the functional state of the central nervous system of a person according to the parameters of a simple motor reaction. *Sechenov Physiological Journal of the USSR*, 1975, vol. 61, no. 1, pp. 3–12. (In Russian)
16. Malpas S. C. Sympathetic nervous system overactivity and its role in the development of cardiovascular disease. *Physiol. Rev.*, 2010, vol. 90, no. 2, pp. 513–557. DOI: <http://dx.doi.org/10.1152/physrev.00007.2009>
17. Maltsev V. P., Shibkova D. Z., Baiguzhin P. A. Psychophysiological status of female-students as a factor of training and professional activities. *Bulletin of Surgut State Pedagogical University*, 2011, no. 2, pp. 163–170. (In Russian) URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=27633122>
18. Miret M., Caballero F. F., Chatterji S., Olaya B., Tobiasz-Adamczyk B., Koskinen S., Leonardi M., Haroc J. M., Ayuso-Mateos J. L. Health and happiness: cross-sectional household surveys in Finland, Poland and Spain. *Bull. World Health Organ*, 2014, vol. 92, no. 10, pp. 716–725. DOI: <http://dx.doi.org/10.2471/BLT.13.129254>
19. Moczko T. R., Bugaj T. J., Herzog W. Perceived stress at transition to workplace: a qualitative interview study exploring final-year medical students' needs. *Adv. Med. Educ. Pract.*, 2016, no. 7, pp. 15–27. DOI: <https://doi.org/10.2147/AMEP.S94105>
20. Montano N., Porta A., Cogliati C., Costantino G., Tobaldini E., Casali K. R., Iellamo F. Heart rate variability explored in the frequency domain: a tool to investigate the link between heart and behavior. *Neurosci Biobehav Rev.*, 2009, vol. 33, no. 2, pp. 71–80. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.neubiorev.2008.07.006>
21. Safonova V. R. Performance analysis of students of medical school with different levels of health. *Modern Problems of Science and Education*, 2012, no. 2, pp. 364–371. (In Russian) URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=17689513>
22. Sassi R., Cerutti S., Lombardi F., Malik M., Huikuri H. V., Peng C. K., Schmidt G., Yamamoto Y. Advances in heart rate variability signal analysis: joint position statement by the e-Cardiology ESC Working Group and the European Heart Rhythm Association co-endorsed by the Asia Pacific Heart Rhythm Society. *Europace*, 2015, vol. 17, no. 9, pp. 1341–1353. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/europace/euv015>
23. Skibniewski F. W., Dziuda Ł., Baran P. M., Krej M. K., Guzowski S., Piotrowski M. A., Truszczyński O. E. Preliminary Results of the LF/HF Ratio as an Indicator for Estimating Difficulty Level of Flight Tasks. *Aerosp. Med. Hum. Perform*, 2015, vol. 86, no. 6, pp. 518–523. DOI: <http://dx.doi.org/10.3357/AMHP.4087.2015>
24. Chelyshkova T. V., Khasanova N. N., Grechishkina S. S. etc. Features of the functional state of the central nervous system of students in the process of learning activity. *Bulletin of Adyge State University. Series 4: Natural-Mathematical and Technical Sciences*, 2008, no. 9, pp. 71–77. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=12108913>



25. Wojtyła-Buciora P., Stawińska-Witoszyńska B., Wojtyła K. Assessing physical activity and sedentary lifestyle behaviours for children and adolescents living in a district of Poland. What are the key determinants for improving health? *Ann. Agric. Environ. Med.*, 2014, vol. 21, no. 3, pp. 606–612. DOI: <http://dx.doi.org/10.5604/12321966.1120611>
26. Zhang G., Chan A., Zhong J., Yu X. Creativity and social alienation: the costs of being creative. *International Journal of Human Resource Management*, 2016, vol. 27, no. 12, pp. 1252–1276. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/09585192.2015.1072107>

Acknowledgements: The article was prepared within the framework of the draft state task for rendering services No. 6.7402.201 / BC "Information principles of the organization of behavior and patterns of individual sensitivity and stability of the human body to the poorly structured information".



This is an open access article distributed under the [Creative Commons Attribution License](#) which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. (CC BY 4.0).