

Повышение эффективности саморегуляции студентов при адаптации к стрессовым нагрузкам

Н.А. Лисова^{1✉}, С.Н. Шилов^{1,2}

¹ Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, г. Красноярск, Россия

² Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, г. Абакан, Россия

✉ nadia.krs@yandex.ru

Аннотация

Введение. В последние годы большую обеспокоенность вызывает прогрессирующий рост числа психоэмоциональных и соматических нарушений, выявляемых у обучающихся высших учебных заведений. Данная проблема требует разработки новых подходов и внедрения в практику эффективных способов развития адаптационных резервов студентов. **Цель:** оценка адаптационных реакций и саморегуляции студентов высшего учебного заведения, а также разработка способа их эффективного совершенствования с применением технологии игрового биоуправления. **Материалы и методы.** Исследование проходило на базе педагогического университета с участием 100 студенток, в экспериментальной части исследования приняли участие 32 обучающихся, разделенные поровну на экспериментальную и контрольную группы. В течение месяца все участники проходили курс биоуправления по контролю частоты сердечных сокращений. В экспериментальной группе обучение проводилось по предложенной авторами статьи методике. Для контроля результатов использовались методы динамической омегаметрии головного мозга, измерение параметров сенсомоторных реакций, variability ритма сердца. **Результаты.** В статье представлены результаты исследования особенностей психофизиологической саморегуляции и адаптивных возможностей центральной нервной системы студентов. Предлагается способ повышения адаптационных возможностей студентов за счет оптимизации функционального состояния и развития навыков саморегуляции в стрессовых ситуациях. Дается экспериментальное обоснование предложенного способа. **Заключение.** В результате исследования было выявлено неблагоприятное состояние механизмов адаптации и низкий уровень саморегуляции у значительного количества обучающихся. Предложенный способ повышения саморегуляции и адаптационных резервов позволяет обеспечить индивидуальный подход к каждому обучающемуся за счет учета его функционального состояния, что способствует более эффективной коррекции снижений адаптации.

Ключевые слова: адаптационные возможности, студенты, психоэмоциональная нагрузка, саморегуляция, функциональное состояние, биоуправление

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Лисова Н.А., Шилов С.Н. Повышение эффективности саморегуляции студентов при адаптации к стрессовым нагрузкам // Психология. Психофизиология. 2022. Т. 15, № 1. С. 121–130. DOI: 10.14529/jpps220111.

Improving the self-regulation and adaptation of students to stress

N.A. Lisova^{1✉}, S.N. Shilov^{1,2}

¹ Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev, Krasnoyarsk, Russia

² N.F. Katanov Khakass State University, Abakan, Russia

✉ nadia.krs@yandex.ru

Abstract

Introduction. In recent years, the progressive increase in the number of psychoemotional and somatic disorders diagnosed in university students has caused great concern. This problem requires new approaches and the use of effective methods for developing students' adaptive resources. **Aims.** The paper aims to assess the adaptive reactions and self-regulation of university students and develop a method for their improvement with game biofeedback technologies. **Materials and methods.** The study took place at the pedagogical university and involved 100 female students. 32 female students were included in the experimental part of the study and divided equally into experimental and control groups. During one month, all participants were involved in the program for developing the skill of heart rate control. In the experimental group, training was conducted according to the authors' methodology. The following methods were used for the purpose of the study: cerebral omega potential (OP) measurement, the assessment of sensorimotor responses, heart rate variability analysis. **Results.** The paper describes the features of psychophysiological self-regulation and adaptive capabilities of university students. The authors proposed the method for improving adaptive capabilities of university students by optimizing their functional status and developing self-regulation skills in stressful situations. The authors provided scientific justification for the proposed method. **Conclusion.** The study showed low levels of adaptive mechanisms and self-regulation in a significant number of university students. The proposed method allows for an individual approach to each student by taking into account his/her functional status, which contributes to better improvement of adaptive resources.

Keywords: *adaptive capabilities, students, psychoemotional stress, self-regulation, functional state, bio-management*

The authors declare no conflict of interest.

For citation: Lisova N.A., Shilov S.N. Improving the self-regulation and adaptation of students to stress. *Psikhologiya. Psikhofiziologiya = Psychology. Psychophysiology.* 2022;15(1):121–130 (in Russ.) DOI: 10.14529/jpps220111.

Введение

Известно, что студенты представляют собой одну из групп, наиболее подверженных риску развития дезадаптивных расстройств, зачастую не обладают развитыми навыками саморегуляции и способностью экономично распоряжаться своими психофизиологическими ресурсами [1, 2].

Адаптационные системы организма, и в особенности нервной системы молодых людей, испытывают перегрузки под воздействием информационных, эмоциональных и физических воздействий, что часто приводит к срыву регуляторных механизмов и развитию целого ряда психосоматических проявлений, таких как: депрессии, астенические состояния, раздражительность, рассеянность, головные боли, нарушение сна и пищевого поведе-

ния, вегетососудистая дистония и многое другое¹ [3].

Коррекцию перечисленных проблем, как правило, проводят с помощью методов, направленных на снижение нервно-психического напряжения за счет обучения приемам релаксации, аутотренинга, дыхательной гимнастики, медитации, визуализации, самомассажа, групповой психотерапии² [4, 5].

¹ Кирсанов В.М., Шибкова Д.З. Нейропсихологические особенности студенческой молодежи Уральского региона // *Cognitive Neuroscience* – 2020: материалы международного форума (Екатеринбург, 11–12 декабря 2020 года). Екатеринбург: УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2021. С. 117–121.

² Назаров А.Н. Изучение типичных приемов и методов саморегуляции психических состояний //

Недостатком перечисленных методов служит высокая зависимость результативности вмешательства от субъективных факторов, таких как личностные особенности и мотивация участников терапии. Кроме того, они не всегда эффективны из-за невозможности объективной оценки индивидом своего психофизиологического состояния и его динамики [6].

Наиболее перспективным направлением, связанным с обучением навыкам саморегуляции, представляется технология инструментального биоуправления, основанного на принципах адаптивной биологической обратной связи (БОС). С помощью биоуправления проводится обучение оптимальной психоэмоциональной саморегуляции в условиях действующего стресса³. Данная технология имеет ряд преимуществ: практически полное отсутствие противопоказаний и побочных эффектов, отсутствие фармакологического и физиотерапевтического вмешательства, комфортность процедуры для пациента, доступность применения в условиях образовательного учреждения.

Широко используется на практике вариант биоуправления по параметрам частоты сердечных сокращений и variability ритма сердца [7, 8]. Это позволяет обучить человека контролю над произвольными физиологическими процессами, затрагивающими в частности вегетативную нервную систему. Пациент учится нормализовать психоэмоциональную сферу, снижая гиперсимпатотонию и усиливая вагусные влияния на деятельность сердца. Однако конечный результат при таком подходе с позиции эффективности коррекции вегетативной регуляции сердечной деятельности и биоэлектрической активности головного мозга может быть различным, что во многом обусловлено индивидуальными отличиями пациентов [9].

Установлено, что индивидуальные психофизиологические характеристики, такие как

биоэлектрическая активность и энергетическое состояние головного мозга, влияют на успешность овладения навыками релаксации и саморегуляции в процессе биоуправления [10, 11], хотя параметры активности головного мозга обычно не учитываются при проведении тренингов биоуправления и оценке их эффективности.

В то же время для определения функционального состояния головного мозга и организма в целом широко применяется метод динамической омегаметрии [12, 13]. Считается, что величина омега-потенциала милливольтового диапазона, регистрируемого с поверхности головы, является интегральным параметром уровня активации головного мозга, текущего уровня бодрствования и адапционных реакций организма [14].

В проведенных нами ранее исследованиях было показано, что эффективность адапционных реакций у обучающихся на физические, психоэмоциональные и когнитивные нагрузки отличаются в зависимости от уровня активации коры головного мозга и типологических свойств темперамента [15].

В целом, несмотря на достаточное количество исследований, посвященных изучению функциональных состояний у обучающихся при адаптации к учебным нагрузкам, обращает на себя внимание противоречивость некоторых выводов и низкая степень внедрения результатов подобных исследований в практику.

В связи с вышесказанным **целью исследования** стала оценка адапционных реакций и саморегуляции студентов высшего учебного заведения, а также разработка способа их эффективного совершенствования с применением технологии игрового биоуправления.

Материалы и методы

Исследование проводилось на базе научно-исследовательской лаборатории Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. В исследовании приняли участие 100 студентов 2–4-го курсов в возрасте от 18 до 21 года. Исследование проводилось с соблюдением этических норм, информированного согласия всех участников. Критерии включения участников в обследование: благоприятное самочувствие и уровень здоровья на момент исследования. Критерии исключения: хронические и острые

«Психологическая наука и практика»: матер. Междунар. молодежной конф. молодых ученых. Российский университет дружбы народов, 2018. С. 397–402.

³ Джафарова О.А. Биоуправление в педагогике и психологии // Современные проблемы психологии и образования в контексте работы с различными категориями детей и молодежи: Материалы II Всерос. с междунар. участием научно-практической конференции (Москва, 26–27 апреля 2018 г.). М.: МИТУ; МАСИ, 2018. Т. 26. С. 39–43.

соматические заболевания, беременность, профессиональные спортивные тренировки, употребление лекарственных препаратов, влияющих на работу центральной нервной системы.

Определение адаптационных резервов проводилось с использованием метода динамической омегаметрии головного мозга, включавшего регистрацию устойчивого потенциала милливольтного диапазона (омегатенциал) в проекциях лобной коры правого и левого полушарий головного мозга [16]. Данная методика является общеизвестной и находит применение в образовательной сфере, поскольку показатели омега-потенциалов головного мозга служат надежными предикторами состояний переутомления, являясь основанием для внедрения профилактических мер по оптимизации адаптационных возможностей организма [12].

По результатам омегаметрии выделялось четыре уровня активации головного мозга (УА): I уровень (низкий) – величина ОП от 0 до 20 мВ, II уровень (нормальный) – ОП от 20 до 40 мВ, III уровень (высокий) – ОП от 40 мВ до 60 мВ, IV уровень выделялся при асимметричной активации полушарий, когда значения K1 (левого полушария) и K2 (правого полушария) находились в пределах разных уровней.

Психологическое тестирование с моделированием стрессовой нагрузки – игровое биоуправление под контролем частоты сердечных сокращений (ЧСС). Модель психоэмоциональной нагрузки прошла апробацию и зарекомендовала себя как достаточно эффективный способ диагностики адаптационных резервов^{4,5} [17]. Во время сеансов биоуправления фиксировались параметры статистических и спектральных характеристик сердечного ритма: ЧСС, индекс напряжения регуляторных систем (ИН), общая мощность спектра (ТР), мощность очень низкочастотных колебаний спектра (VLF); баланс симпатических и

парасимпатических влияний на сердечный ритм (LF/HF).

Экспериментальное исследование включало три этапа:

1-й этап – тестирование: испытуемые (100 человек) принимали участие в однократном сеансе биоуправления (пять попыток сюжета «Ралли», первая попытка обучающая). Параллельно регистрировались показатели вариабельности сердечного ритма, омега-потенциал, время сенсомоторных реакций;

2-й этап – выработка навыка саморегуляции: в течение 10 сессий по 30 минут каждая, проводимых три раза в неделю. Курс прошли 32 человека, разделенных на экспериментальную и контрольную группы по 16 человек в каждой;

3-й этап: экспериментальная группа (32 человека) проходила повторное тестирование с определением физиологических показателей и оценкой эффективности обучения.

Статистическую обработку результатов исследования проводили с использованием программного пакета Statistica v. 10.0. Применялись методы описательной статистики, анализ процентных соотношений, корреляционный анализ; достоверность различий между группами определялась с помощью параметрических и непараметрических критериев (Манна – Уитни, Уилкоксона). Различия считались достоверными при $p < 0,05$.

Результаты

По данным омегаметрии в состоянии спокойного бодрствования во внесессионном периоде 46 % испытуемых имели нормальный уровень активации головного мозга, у 20 % зафиксирована депрессия активационных влияний и низкий уровень бодрствования, в 7 % выявлен чрезмерно высокий уровень активации лобной коры, у 27 % омега-потенциал левого и правого полушария – в границах разных уровней.

После тестового сеанса биоуправления высокий и средний уровень саморегуляции определен у 41 % участников, 59 % имели низкий или ниже среднего уровень саморегуляции. Наибольшей эффективности при этом достигли испытуемые со средним уровнем активации (20–40 мВ) и доминированием левого полушария мозга, хотя лица с низким уровнем активации характеризовались умеренным приростом ЧСС при значимо меньшем ($p < 0,001$) среднем значении пуль-

⁴ Бабкина С.К., Борисова М.Д. Методы саморегуляции психоэмоциональных состояний и их использование // Актуальные проблемы, современные тенденции развития физической культуры и спорта с учетом реализации национальных проектов. 2020. С. 487–491.

⁵ Шагивалеева Г.Р. Стрессоустойчивость и методы саморегуляции студентов в контексте психологической безопасности // Инновации и традиции педагогической науки. 2019. С. 360–363.

са в сравнении с остальными испытуемыми (см. рисунок).

Таким образом, установлено, что уровень активации головного мозга, обеспечивающий функциональное состояние, влияет на успешность саморегуляции в условиях эмоционального стресса, а, следовательно, нормальный уровень активности нервной системы необходим для обеспечения эффективной адаптации, в том числе к учебным нагрузкам. Этот факт использован нами для разработки способа повышения адаптационных резервов студентов. Суть способа заключается в обучении техникам и приемам саморегуляции, индивидуально подобранным для каждого студента в зависимости от его функционального состояния и направленным на его оптимизацию, а именно:

- при выявленном низком уровне активации используются нейропсихологические упражнения на активизацию и повышение тонуса нервной системы (движения глазами во всех направлениях и по кругу; пальчиковая гимнастика; самомассаж мочек ушей и пальцев; поиск чисел в таблицах Шульте; частое глубокое дыхание и др);

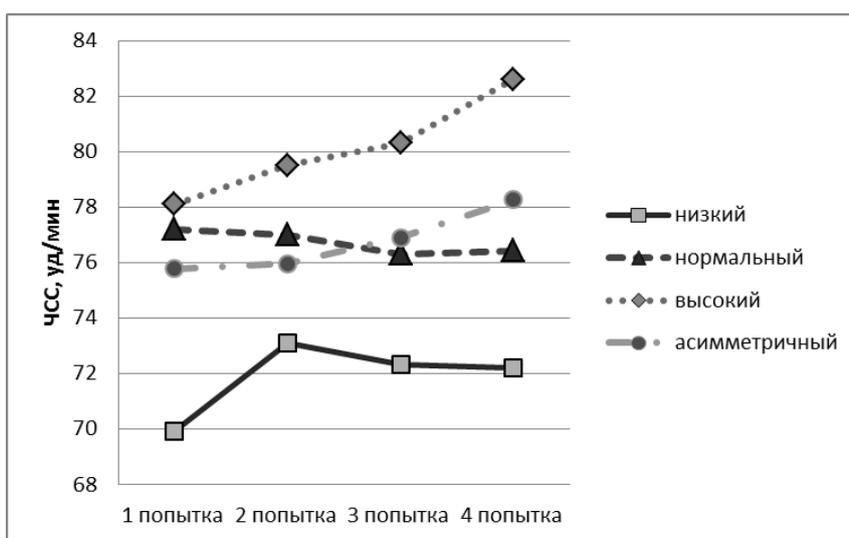
- высокий уровень активации: используются техники, направленные на релаксацию и снижение эмоционального напряжения: диафрагмальное дыхание; дыхание с замедленным выдохом; дыхание со счетом вдохов и выдохов; прогрессивная мышечная релаксация; визуализация приятных воспоминаний; элементы аутогенной тренировки и медитации и др.;

- высокая асимметрия активации: используются задания на улучшение межполушарного взаимодействия: рисование двумя руками одновременно простых геометрических фигур; дыхание попеременно через правую и левую ноздрю; перекрестные движения с пересечением центра тела;

- при среднем уровне активации с низкими значениями межполушарной асимметрии целесообразно сочетать различные техники до достижения максимального эффекта (снижения ЧСС) в ходе игровых попыток.

Закрепление наиболее эффективных способов саморегуляции проводилось с использованием биологической обратной связи (игровое биоуправление). Обратная связь при проведении курса биоуправления в данном случае реализовывалась через аудиовизуальный игровой сюжет на экране компьютера. Обучающемуся предъявлялся игровой сюжет, в котором добиться победы можно путем изменения частоты сердечных сокращений, то есть управляя частотой сердечных сокращений, регистрируемой с помощью фотоплезиографического датчика, передающего сигнал в компьютер. Сеансы биоуправления в данном случае построены таким образом, что для победы необходимо улучшить свой собственный результат из предыдущей попытки, что позволяет совершенствовать навыки саморегуляции.

Выполнение техник и заданий во время проведения сеанса биоуправления испытуемые осуществляли самостоятельно, зная свои физиологические параметры, но под контро-



Динамика частоты сердечных сокращений в течение игровых попыток у лиц с разным уровнем активации лобной коры головного мозга
Heart rate dynamics during game sessions in subjects with different levels of activation of the frontal cerebral cortex

лем специалиста и с учетом подбора упражнений, которые позволяют корректировать параметры в сторону улучшения.

Сравнение исходных параметров до проведения курса биологической обратной связи (см. таблицу) в выделенных группах не выявило значимых отличий, что говорит об их однородности.

После окончания курса в экспериментальной и контрольной группах имелись значимые изменения характеристик омега-потенциала. Отмечено снижение межполушарной асимметрии, нормализация параметров ОП и частоты сердечных сокращений. Однако в контрольной группе наблюдалось меньше положительных сдвигов, что выражалось в неоптимальных значениях омега-потенциала, больших значениях амплитуды волн и более медленной стабилизации колебательных процессов.

Сравнение коэффициента эффективности управления сердечным ритмом показало, что в экспериментальной группе успешность освоения навыков саморегуляции была в среднем на 35–40 % выше, чем в контрольной.

Обсуждение

Известно, что в норме для адекватного протекания психических процессов необхо-

дим достаточный уровень активирующих влияний и адекватное метаболическое обеспечение нейрональной активности. Нарушения в системах нейрометаболизма также играют ведущую роль в развитии ряда хронических заболеваний [6].

При снижении активации и уровня энергетического метаболизма все высшие психические функции будут страдать. Этому состоянию способствует снижение подвижности нервных процессов и быстрое истощение функциональных резервов организма. Объективно это может проявляться в снижении активности внимания и трудностях сосредоточения, повышенной истощаемости. Чрезмерно же высокий уровень активационных влияний характеризуется эмоциональным напряжением и неадекватной поведенческой реакцией, связанными с перевозбуждением коры [18].

По результатам измерения омега-потенциалов головного мозга студенток можно сделать вывод о наличии отклонений от нормальных значений у 54 % испытуемых. Сниженный уровень успешности в тестовом сеансе биоуправления обнаружен у 59 % обучающихся, что говорит о недостаточной сформированности навыков произвольной саморегуляции [19, 20]

Физиологические показатели после курса биоуправления у лиц с различным уровнем успешности произвольной саморегуляции (M ± m) (n = 32)
Physiological indicators after a course of the heart rate control program in subjects with different levels of voluntary self-regulation (M ± m) (n = 32)

Показатель / Parameter	Группа / Group			
	Экспериментальная / Experimental (n = 16)		Контрольная / Control (n = 16)	
	До курса / Before	После курса / After	До курса / Before	После курса / After
ОП левого полушария, мВ OP of the left hemisphere, mV	19,2 ± 2,4	26,6 ± 2,2*	11,3 ± 3,1	15,6 ± 2,9* #
ОП правого полушария, мВ OP of the right hemisphere, mV	31,2 ± 2,7	25,92 ± 2,5 *	23,7 ± 2,7	18,3 ± 3,5* #
Межполушарная асимметрия, мВ Hemispheric asymmetry, mV	-12,0 ± 1,2	0,7 ± 0,5*	-12,4 ± 1,3	-5,7 ± 1,1* #
Время выхода на «плато», с Time to plateau, sec	204,0 ± 50,0	89,0 ± 36,0	253,0 ± 59,0	131,0 ± 51,0
Максимальная амплитуда потенциала, мВ Maximum potential amplitude, mV	25,1 ± 5,2	7,6 ± 4,0	20,4 ± 5,1	15,1 ± 3,4
ЧСС, уд./мин Heart rate, bpm	86,2 ± 2,7	72,1 ± 2,2*	84,7 ± 2,5	79,4 ± 2,3* #

Примечание. * – значимость различий между группами по критерию Манна – Уитни, # – значимость различий внутри группы по критерию Уилкоксона.

Note. * – significance of intergroup differences (Mann–Whitney), # – significance of intragroup differences (Wilcoxon).

После проведения курса биологической обратной связи по заявленному способу отмечено значимое снижение представленности недостаточной и асимметричной активации ЦНС при отсутствии состояния гиперактивации в экспериментальной группе. У 90 % испытуемых омега-потенциал соответствовал оптимальному уровню. При этом у 75 % отмечено снижение межполушарной асимметрии, которая в среднем составила 1,6 мВ. В контрольной группе произошел сдвиг в сторону уменьшения уровня активации при сохранении высокой межполушарной асимметрии, у 40 % выявлен низкий уровень активации, у 32 % – асимметричный, что можно рассматривать как признак неоптимального состояния головного мозга и организма в целом.

В целом можно заключить, что функциональное состояние участников из экспериментальной группы после прохождения курса характеризовалось более оптимальным уровнем

активации головного мозга и сбалансированным влиянием вегетативной нервной системы на сердечный ритм, чем в контрольной.

Заключение

Полученные результаты исследования адаптационных реакций и саморегуляции у студентов позволяют сделать вывод о значительном напряжении регуляторных механизмов обучающихся, что остро ставит вопрос о внедрении в образовательную систему новых подходов к профилактике дезадаптивных состояний.

Предложенный подход решает задачу повышения эффективности адаптационных резервов обучающихся, что способствует улучшению функционального состояния, работоспособности и качества жизни широкого круга лиц за счет развития продуктивных стратегий саморегуляции и нормализации функционального состояния головного мозга.

Список источников

1. Оценка психофизиологического потенциала в процессе адаптации к учебной деятельности / Н.А. Литвинова, В.И. Иванов, М.Г. Березина, В.В. Глебов // Психология. Психофизиология. 2021. Т. 14, № 2. С. 108–122. DOI: <https://doi.org/10.14529/jpps210211>
2. The impact of mathematics anxiety on stress appraisals, neuroendocrine responses, and academic performance in a community college sample / J.P. Jamieson, A.E. Black, L.E. Pelaia, H.T. Reis // Journal of Educational Psychology. 2020. Vol. 113(6). P. 1164–1176. DOI: <https://doi.org/10.1037/edu0000636>
3. Байгужин П.А., Кирсанов В.М., Шибкова Д.З. Статистические характеристики показателей функционального состояния организма студентов в зависимости от уровня регламентированности учебно-профессиональной деятельности // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. 2017. Т. 7, № 3. С. 223–240. DOI: <https://doi.org/10.15293/2226-3365.1703.14>
4. Ларионова С.В. Исследование эмоционально-волевой саморегуляции у обучающихся вузов деонтологического типа // Педагогическое образование в России. 2018. № 1. С. 185–190.
5. Landrum B. Examining Students' Confidence to Learn Online, Self-Regulation Skills and Perceptions of Satisfaction and Usefulness of Online Classes // Online Learning. 2020. Vol. 24, № 3. P. 128–146. DOI: <https://doi.org/10.24059/olj.v24i3.2066>
6. Kovac S., Speckmann E.J., Gorji A. Uncensored EEG: the role of DC potentials in neurobiology of the brain // Progress in neurobiology. 2018. Vol. 165. P. 51–65. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2018.02.001>
7. Heart rate variability biofeedback improves emotional and physical health and performance: a systematic review and meta analysis / P. Lehrer, K. Kaur, A. Sharma et al. // Applied psychophysiology and biofeedback. 2020. Vol. 45, № 3. P. 109–129. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10484-021-09526-y>
8. Holzman J.B., Bridgett D.J. Heart rate variability indices as bio-markers of top-down self-regulatory mechanisms: A meta-analytic review // Neuroscience and Biobehavioral Reviews. 2017. Vol. 74. P. 233–255. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.12.032>
9. Сороко С.И., Трубачев В.В. Нейрофизиологические и психофизиологические основы адаптивного биоуправления. СПб: Изд-во Политехника-сервис, 2010. 594 с.

10. Джунусова Г.С., Сатаева Н.У., Садыкова Г.С. Прогнозная оценка адаптивных возможностей человека с учетом индивидуально-типологических особенностей центральной нервной системы // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2018. № 12-2. С. 235–239.

11. Меньшикова И.А. Физиологические основы нейробиоуправления // Потенциал современной науки. 2017. № 2. С. 32–34.

12. Зыбин К.Д. Физиологическая значимость энтропии колебаний сверхмедленных биопотенциалов // Научный вестник здравоохранения Кубани. 2018. № 4. С. 1–6.

13. Московченко О.Н., Шумаков А.В. Индивидуализация спортивной подготовки борцов греко-римского стиля на основе метода омегаметрии // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. 2018. № 1 (43). С. 127–133. DOI: <https://doi.org/10.25146/1995-0861-2018-43-1-46>

14. Грибанов А.В., Аникина Н.Ю., Котцова О.Н. Распределение церебральных энергетических процессов у молодых людей, постоянно проживающих в Арктическом регионе // Журнал медико-биологических исследований. 2019. Т. 7, № 1. С. 118–123. DOI: <https://doi.org/10.17238/issn2542-1298.2019.7.1.118>

15. Лисова Н.А., Лукьянова А.А., Кирко В.И. Эффективная адаптация к стрессогенной нагрузке: роль активационных механизмов и типологических свойств нервной системы // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Биология. Химия. 2020. Т. 6 (72), № 2. С. 119–128.

16. Мурик С.Э. Омегаэлектроэнцефалография: становление нового метода, диагностические возможности // Известия Иркутского государственного университета. Серия Биология. Экология. 2018. Т. 26. С. 69–85. DOI: <https://doi.org/10.26516/2073-3372.2018.26.69>

17. Купцова С.А. Психическая саморегуляция как компонент культуры здоровья // Вестник Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета. 2018. № 2. С. 221–232.

18. Дёмин Д.Б., Поскотинова Л.В. Изменение спектральных характеристик электроэнцефалограммы в процессе биоуправления параметрами variability сердечного ритма у здоровых // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2017. Т. 117. № 3. С. 65–68.

19. Uziel L., Baumeister R. F. The Self-Control Irony: Desire for Self-Control Limits Exertion of Self-Control in Demanding Settings // Personality and Social Psychology Bulletin. 2017. Vol. 43. Is. 5. P. 693–705. DOI: <https://doi.org/10.1177/0146167217695555>

20. Integrating models of self-regulation / M. Inzlicht, K.M. Werner, J.L. Briskin, B.W. Roberts // Annual Review of Psychology. 2021. Vol. 72. P. 319–345. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-061020-105721>

Поступила 05.11.2021; одобрена после рецензирования 17.12.2021; принята к публикации 15.01.2022.

Об авторах:

Лисова Надежда Александровна, кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры специальной психологии, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева (Россия, 660049, г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, 89), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6923-8039>, nadia.krs@yandex.ru

Шилов Сергей Николаевич, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры коррекционной педагогики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева (Россия, 660049, г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, 89); профессор кафедры фундаментальной медицины и гигиены, Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова (Россия, 655017, Республика Хакасия, г. Абакан, ул. Вяткина, д. 14), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9132-6652>, shiloff.serg@yandex.ru

Заявленный вклад авторов:

Лисова Н.А. – обзор соответствующей литературы, подготовка и проведение эмпирического исследования, анализ эмпирических материалов, подготовка первоначального варианта статьи.

Шилов С.Н. – научное руководство, постановка исследовательской задачи, интерпретация данных исследования.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

References

1. Litvinova N.A., Ivanov V.I., Berezina M.G., Glebov V.V. Assessment of psychophysiological potential in the process of adaptation to educational activities. *Psikhologiya. Psikhofiziologiya = Psychology. Psychophysiology*. 2021;14(2):108–122. (in Russ.). DOI: <https://doi.org/10.14529/jpps210211>
2. Jamieson J.P., Black A.E., Pellaia L.E., Reis H.T. The impact of mathematics anxiety on stress appraisals, neuroendocrine responses, and academic performance in a community college sample. *Journal of Educational Psychology*. 2020;113(6):1164–1176. DOI: <https://doi.org/10.1037/edu0000636>
3. Baiguzhin P.A., Kirsanov V.M., Shibkova D.Z. Statistical characteristics of indicators of the functional state of the body of students depending on the level of regulation of educational and professional activities. *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta = Bulletin of the Novosibirsk State Pedagogical University*. 2017;7(3):223–240. (in Russ.). DOI: <https://doi.org/10.15293/2226-3365.1703.14>
4. Larionova S.V. The study of emotional-volitional self-regulation in students of universities of the deontological type. *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii = Pedagogical education in Russia*. 2018;1:185–190. (in Russ.).
5. Landrum B. Examining Students' Confidence to Learn Online, Self-Regulation Skills and Perceptions of Satisfaction and Usefulness of Online Classes. *Online Learning*. 2020;24(3):128–146. DOI: <https://doi.org/10.24059/olj.v24i3.2066>
6. Kovac S., Speckmann E.J., Gorji A. Uncensored EEG: the role of DC potentials in neurobiology of the brain. *Progress in neurobiology*. 2018;165:51–65. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2018.02.001>
7. Lehrer P., Kaur K., Sharma A., Shah K. et al. Heart rate variability biofeedback improves emotional and physical health and performance: a systematic review and meta analysis. *Applied psychophysiology and biofeedback*. 2020;45(3):109–129. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10484-021-09526-y>
8. Holzman J.B., Bridgett D.J. Heart rate variability indices as bio-markers of top-down self-regulatory mechanisms: A meta-analytic review. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. 2017;74:233–255. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.12.032>
9. Soroko S.I., Trubachev V.V. *Neirofizilogicheskie i psikhofizilogicheskie osnovy adaptivnogo bioupravleniya*. [Neurophysiological and psychophysiological foundations of adaptive biofeedback]. St. Petersburg: Polytechnic Publ. 2010:594. (in Russ.).
10. Dzhunusova G.S., Sataeva N.U., Sadykova G.S. Predictive assessment of human adaptive capabilities taking into account individual typological features of the central nervous system. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy = International Journal of Applied and Fundamental Research*. 2018;12(2):235–239. (in Russ.).
11. Menshikova I.A. Physiological foundations of neurobiological management. *Potentsial sovremennoy nauki = The potential of modern science*. 2017;2:32–34. (in Russ.).
12. Zybin K.D. Physiological significance of the entropy of oscillations of super-slow biopotentials. *Nauchnyy vestnik zdavookhraneniya Kubani = Scientific Bulletin of Kuban healthcare*. 2018;4:1–6. (in Russ.).
13. Moskovchenko O.N., Shumakov A.V. Individualization of sports training of Greco-Roman style wrestlers based on the omegametry method. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. V.P. Astaf'eva = Bulletin of the Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev*. 2018;43(1):127–133. (in Russ.). DOI: <https://doi.org/10.25146/1995-0861-2018-43-1-46>

14. Griбанov A.V., Anikina N.Yu., Kotova O.N. Distribution of cerebral energy processes in young people permanently residing in the Arctic region. *Zhurnal mediko-biologicheskikh issledovaniy = Journal of Biomedical Research*. 2019;7(1):118–123. (in Russ.). DOI: <https://doi.org/10.17238/issn2542-1298.2019.7.1.118>
15. Lisova N.A., Lukyanova A.A., Kirko V.I. Effective adaptation to stress load: the role of activation mechanisms and typological properties of the nervous system. *Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V.I. Vernadskogo. Biologiya. Khimiya = Scientific notes of the V.I. Vernadsky Crimean Federal University. Biology. Chemistry*. 2020;72(2):119–128. (in Russ.).
16. Murik S.E. Omegaelectroencephalography: Formation History and Diagnostic Capabilities of the New Method in Electrophysiology. *Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Biologiya. Ekologiya = The Bulletin of Irkutsk State University. Series Biology. Ecology*. 2018;26:69–85. DOI: <https://doi.org/10.26516/2073-3372.2018.26.69> (in Russ.).
17. Kuptsova S.A. Mental self-regulation as a component of health culture. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo gumanitarno-pedagogicheskogo universiteta = Bulletin of the South Ural State Humanitarian Pedagogical University*. 2018;2:221–232. (in Russ.).
18. Demin D.B., Poskotinova L.V. Changes in the spectral characteristics of the electroencephalogram in the process of biofeedback of heart rate variability parameters in healthy individuals. *Zhurnal nevrologii i psikiatrii im. S.S. Korsakova = Journal of Neurology and Psychiatry named after S.S. Korsakov*. 2017;117(3):65–68. (in Russ.).
19. Uziel L., Baumeister R.F. The Self-Control Irony: Desire for Self-Control Limits Exertion of Self-Control in Demanding Settings. *Personality and Social Psychology Bulletin*. 2017;43(5):693–705. DOI: <https://doi.org/10.1177/0146167217695555>
20. Inzlicht M., Werner K.M., Briskin J.L., Roberts B.W. Integrating models of self-regulation. *Annual Review of Psychology*. 2021;72:319–345. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-061020-105721>

Submitted 05.11.2021; approved after reviewing 17.12.2021; accepted for publication 15.01.2022.

About the authors:

Nadezhda A. Lisova, Candidate of Biological Sciences, Senior Lecturer of the Department of Special Psychology, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafiev (89, Ada Lebedeva str., Krasnoyarsk, 660049, Russia), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6923-8039>, nadia.krs@yandex.ru

Sergey N. Shilov, Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the Department of Correctional Pedagogy, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev (89, Ada Lebedeva str., Krasnoyarsk, 660049, Russia); Professor of the Department of Fundamental Medicine and Hygiene, N.F. Katanov Khakass State University (14, Vyatkin str., Abakan, Republic of Khakassia, 655017, Russia), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9132-6652>, shiloff.serg@yandex.ru

Contribution of the authors:

N.A. Lisova – reviewing the relevant literature, preparation and implementation of empirical research, analysis of empirical materials, writing the draft.

S.N. Shilov – scientific management, research problem statement, interpretation of research data.

All authors have read and approved the final manuscript.