

УДК 612.821, 159.923, 616.12-008.318

ИНТЕГРАЦИЯ ВЕГЕТАТИВНЫХ, ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ И ЛИЧНОСТНЫХ ПРОЦЕССОВ У ЮНОШЕЙ И ДЕВУШЕК РАЗНОГО УРОВНЯ КРЕАТИВНОСТИ

Головин М. С., Козлова А. П.

*Новосибирский государственный педагогический университет, Новосибирск, Россия
E-mail: golovin593@mail.ru*

Изучены механизмы вегетативной регуляции сердечного ритма, уровень креативности, психофизиологические и личностные показатели обучающихся 16–17 лет обоего пола. Изучались изменения межсистемных функциональных связей между вегетативными, психофизиологическими, психоэмоциональными показателями, а также образной креативностью. В группе юношей показатель беглости был значимо выше, чем у девушек. Однако в группе девушек установлены более высокие значения сопротивления замыканию и образной креативности. У девушек выявлено меньшее напряжение механизмов регуляции, что может свидетельствовать о меньшей «цене» адаптации к учебным нагрузкам, по сравнению с юношами. В группе девушек корреляционные связи установлены между психоэмоциональными показателями и образной креативностью, больше связей выявлено между показателями вариабельности сердечного ритма и другими системами.

Ключевые слова: креативность, вариабельность ритма сердца, психофизиология, личностные особенности, межсистемная интеграция.

ВВЕДЕНИЕ

Креативность – это базовый ресурс цивилизации. В современном мире происходит активный поиск интеллектуально инициативных личностей, способных к творческой деятельности. Изучение огромного числа факторов развития креативности, обеспечение перспектив личностного и творческого роста являются актуальными задачами современного образования и научных исследований [1].

Творческий потенциал является относительно устойчивым и постоянно совершенствуемым конструктом личностной сферы человека, способствующим поиску и реализации оптимальной физиологической, психофизиологической и личностной адаптации. Для теории и практики школьного образования является целесообразным определение физиологических и психологических факторов, вносящих наибольший вклад в развитие творческого потенциала.

Исследование биологических детерминант креативности, определяющих эффективность адаптации обучающихся к условиям образовательной среды, является значимым в сфере профессиональной ориентации, оптимизации учебно-воспитательного процесса и трудовой деятельности, сохранении психосоматического здоровья будущих специалистов [2, 3]. В процессе обучения, наряду с образовательными достижениями, необходимо исследовать «цену»

адаптации обучающихся к учебным, физическим и социальным нагрузкам. Индивидуальные особенности высшей нервной деятельности, вариабельность сердечного ритма и образная креативность также оказывают большое влияние на эффективность процесса адаптации к обучению [4, 5].

При переходе с одного уровня обучения на другой доля творчески развитых обучающихся снижается из-за трудностей при адаптации к новой среде. Одной из причин этого негативного явления является недостаточная диагностика физиологических, психофизиологических и психоэмоциональных особенностей обучающихся при переходе к новому уровню образования.

В литературе практически не встречаются работы, изучающие межсистемную интеграцию разных уровней организации организма обучающихся с разным уровнем креативности. В связи с этим, целью исследования явилось изучение вегетативных, психофизиологических и личностных процессов в организме юношей и девушек разного уровня креативности.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось на базе муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Средняя общеобразовательная школа №178» Дзержинского района г. Новосибирска.

Обследовано 50 школьников 16–17 лет основной медицинской группы, без отклонений в состоянии здоровья. Получены информированные согласия от родителей детей, в которых они были ознакомлены с целями и содержанием исследования. Методом случайного деления обучающиеся были разделены на две рандомизированные по полу группы.

Оценку психофизиологического статуса школьников проводили с помощью компьютерной программы «Методика комплексной оценки здоровья учащихся общеобразовательных школ» [6]. Результаты исследования психофизиологического состояния обучающихся являются фрагментарной частью комплексного исследования и ранее частично были опубликованы [4, 7], что позволяет детально не описывать их в настоящей работе.

Для исследования уровня образной креативности использована батарея тестов Е. Торренса, состоящая из четырех классических свойств дивергентного мышления: беглость, оригинальность, разработанность и сопротивление замыканию. Креативность является общей способностью, базирующейся на взаимосвязях общего интеллекта, личностных характеристик и способностей к продуктивному мышлению. Интегрально творческий потенциал личности отражается в обобщенном показателе «Образная креативность» и позволяет характеризовать ее качественное своеобразие, определить сильные и слабые стороны [8–11].

Для оценки механизмов вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы применен анализ вариабельности сердечного ритма (ВСР), являющийся маркером напряжения адаптационных процессов. Использован метод спектрального и временного анализа, вариационная пульсометрия по Р. М. Баевскому [12, 13]. Регистрация электрокардиографического сигнала осуществлялась с помощью АПК

ВНС–Микро (Нейрософт, Россия) в положении лежа на спине (5 мин) во II стандартном отведении.

Полученные в исследовании результаты обработаны методами математической статистики с использованием программного пакета “Microsoft Excel 2010” и “Statistica 10.0 for Windows”. Статистический анализ проводился на основе расчета средних арифметических выборочных совокупностей (M), и их ошибок ($\pm m$). Для выявления значимости различий между контрольной и экспериментальной группой использовали t -критерий Стьюдента (выборки имели нормальное распределение). Достоверными ($p \leq 0,05$) считали различия при уровне значимости 95 % [14].

Для анализа интеграционных процессов и межсистемных взаимосвязей проводился корреляционный анализ показателей. Оценку корреляционной связи (r) между переменными с нормальным распределением проводили с помощью коэффициента корреляции Пирсона. Сила связи считалась умеренной (гибкой) при $0,5 \leq r \leq 0,7$, сильной (жесткой) при $0,7 \leq r \leq 1,0$.

Межсистемная взаимосвязь различных функциональных систем организма может обуславливать изменения активности различных показателей для достижения полезного приспособительного результата (например, изменение одного из показателей влечет за собой изменение другого, и, как правило, приводит или к увеличению, или к снижению общей креативности обучающегося).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Одним из этапов исследования являлась оценка уровня образной креативности у обучающихся старших классов. Показатель беглость отражает способность человека создавать большое количество осмысленных идей. Для определения беглости оценено общее количество всех адекватных ответов. Во всех группах этот показатель соответствовал норме (40–60 баллов) [10], однако достоверно более высокие значения выявлены у юношей.

Показатель оригинальность отражает способность давать необычные, уникальные ответы, требующие «творческой силы» (Дж. Гилфорд). Статистически значимых ответов в обеих группах не выявлено, показатели соответствовали норме.

Показатель разработанность отражает способность детально разрабатывать придуманные идеи (Дж. Гилфорд) и статистически значимо между группами не отличался. Это свидетельствует о равных способностях юношей и девушек развивать, дополнять, дорабатывать возникшие идеи, расширять их границы.

Соппротивление замыканию отражает способность длительно оставаться открытым новизне и разнообразию идей, откладывая принятие окончательного решения, чтобы совершить мыслительный скачок и создать оригинальные идеи. У девушек установлен более высокий уровень сопротивления замыканию, чем у юношей. Известно, что менее творческие люди имеют тенденцию преждевременно переходить к заключениям без учета всей доступной информации [10].

Интегральный показатель всех выше перечисленных данных – это образная креативность. У девушек данный показатель статистически значимо выше, чем у юношей.

Таблица 1

Показатели образной креативности обучающихся

Показатель	Группы	
	Девушки	Юноши
Беглость, балл	53,8±0,9	58,7±2,7*
Оригинальность, балл	54,5±1,4	53,8±2,2
Разработанность, балл	59,2±1,9	61,8±2,1
Соппротивление замыканию, балл	63,9±1,8	58,8±2,2*
Образная креативность, балл	57,5±1,2	53,9±1,7*

Примечание: * – различия значимы при $p \leq 0,05$

Методика оценки вариабельности сердечного ритма позволяет изучить вегетативный статус человека, который во многом обуславливает уровень тревожности, концентрацию внимания, памяти и невротизма. Кроме того, многие показатели ВСР через модулирующие системы мозга тесно связаны с психоэмоциональным напряжением, функциональным состоянием коры головного мозга, когнитивными функциями и образной креативностью [15].

В результате исследования установлена тенденция к более высоким значениям среднего квадратичного отклонения (SDNN) и показателя адекватности парасимпатической регуляции (RMSSD) в группе девушек, что может указывать на усиление автономной регуляции и увеличение влияния дыхания на ритм сердца. Диапазон этих значений в большей степени зависит от типа регуляции сердечного ритма и в меньшей степени – от возрастно-половых особенностей [15]. RMSSD отражает активность парасимпатического звена вегетативной регуляции и не содержит медленно-волновых составляющих сердечного ритма. Более высокие значения RMSSD в группе девушек могут свидетельствовать о большей активности парасимпатической регуляции.

Общая мощность спектра (TP) отражает суммарную активность нейрогуморальных влияний на сердечный ритм. У девушек этот показатель статистически значимо выше, чем у юношей, что свидетельствует о большем нейрогуморальном влиянии на сердечный ритм.

При одной и той же суммарной мощности спектра порядок распределения его составляющих (HF, LF, VLF) может быть различным. Показатель HF (дыхательные волны) у девушек статистически значимо выше, чем у юношей. Вагусная активность является основной составляющей высокочастотного компонента спектральной мощности. Снижение этого показателя указывает на смещение вегетативного баланса в сторону преобладания симпатического отдела.

Мощность низкочастотной составляющей спектра (LF) характеризует состояние системы регуляции сосудистого тонуса. Этот процесс контроля сосудистого тонуса с обратной связью на гладкомышечные волокна сосудов осуществляется вазомоторным центром постоянно. В группе девушек показатель LF статистически значимо выше, чем у юношей.

Таблица 2

Показатели вариабельности сердечного ритма обследуемых школьников

Показатель	Девушки	Юноши
Частота сердечных сокращений (ЧСС), уд/мин	76,2±2,2	78,6±3,9
Среднее квадратичное отклонение (SDNN), мс	86,2±5,9	73,5±7,6
Показатель адекватности парасимпатической регуляции (RMSSD), мс	74,9±7,2	62,8±10,2
Амплитуда моды (Амо), %	29,2±2,06	32,9±3,2
Мода (Мо), сек	0,8±0,03	0,7±0,05
Индекс напряжения (ИН), у.е.	58,4±7,6	71,6±17,3
Вариационный размах ВР, сек	0,4±0,02	0,4±0,05
Общая мощность спектра (TP), мс ²	6117±905	3965±717*
Очень низкочастотные волны (VLF), мс ²	1826±337	1364±248*
Низкочастотные волны (LF), мс ²	1768±233	1231±181*
Высокочастотные волны (HF), мс ²	2523±567	1370±380*

Примечание: * – различия значимы при $p \leq 0,05$

Мощность очень низкочастотной составляющей спектра (VLF), по мнению зарубежных авторов, характеризует активность симпатического отдела вегетативной нервной системы, влияние сложных надсегментарных уровней регуляции, связь с психоэмоциональным напряжением и функциональным состоянием коры головного мозга [15]. VLF волны являются чувствительным индикатором управления процессами метаболизма и хорошо отражают энергетические состояния. В группе девушек показатель VLF существенно больше, чем у юношей. Можно предположить, что у девушек выше активность парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, которая сочетается с хорошей регуляторной активностью процессов метаболизма и более низкой «ценой» адаптации.

Для оценки структуры межсистемных взаимосвязей между психофизиологическими и психоэмоциональными показателями, параметрами образной креативности, вегетативными механизмами регуляции сердечного ритма, а также для определения адаптивных перестроек был использован метод корреляционного анализа. По мнению многих отечественных и зарубежных исследователей, одним из критериев оценки адаптивных перестроек может быть формирование корреляционных взаимосвязей между показателями на разных уровнях организации организма (физиологическом, психофизиологическом и т.д.) [16, 17].

Согласно представлениям Н. П. Бехтеревой, увеличение количества межсистемных связей способствует более экономичному процессу адаптации к различным воздействиям. Существенное увеличение жестких связей характеризует

улучшение синхронности взаимодействия изучаемых процессов. Это говорит о большей устойчивости представителей данной группы к воздействию эндогенных и экзогенных факторов, но меньшей гибкости при изменяющихся внешних условиях, включая факторы социальной среды [16, 17].

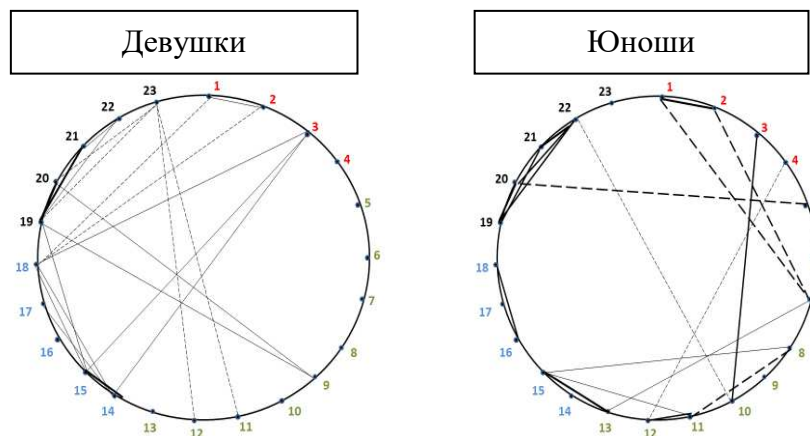


Рис. 1. Корреляционные связи вегетативных, психофизиологических показателей и образной креативности у обследованных

Примечание: 1 – стрессоустойчивость, 2 – невротизм, 3 – мотивация к успеху, 4 – экстраверсия, 5 – уровень смысловой памяти, 6 – уровень механической памяти, 7 – уровень образной памяти, 8 – коэффициент продуктивности нервных процессов, 9 – коэффициент подвижности нервных процессов, 10 – переключение внимания, 11 – ПЗМР, 12 – РДО запаздывания, 13 – РДО опережения, 14 – образная креативность, 15 – разработанность, 16 – оригинальность, 17 – сопротивление замыканию, 18 – беглость, 19 – ТР, 20 – НР, 21 – ЛР, 22 – ВЛР, 23 – ЧСС.

—— Сильная положительная связь $0,7 \leq r \leq 1,0$ - - - - Сильная отрицательная связь $0,7 \leq r \leq -1,0$
 ——— Средняя положительная связь $0,5 < r \leq 0,7$ - - - - - Средняя отрицательная связь $0,5 < r \leq -0,7$

Обследованные группы отличались между собой по общему количеству обнаруженных корреляционных связей. В группе девушек всего выявлено 36 связей (2 сильных, 21 средняя, 13 слабых). В группе юношей выявлено 66 связей (54 сильных, 12 средних). Большее количество умеренных и сильных корреляционных связей в группе юношей свидетельствует о более ригидной (жесткой) функциональной системе, интегрирующей в себе изученные подсистемы. Устойчивая система способствует более экономичному процессу адаптации к специфическим воздействиям (к которым система была специально адаптирована) и большей устойчивости к воздействию эндогенных и экзогенных факторов. Более лабильная функциональная система у девушек, отличающаяся большим числом степеней свободы, более адаптивна к неспецифическим влияниям и внезапным изменениям среды, однако менее адаптивна к специфическим факторам.

В группе девушек корреляционные связи установлены в основном между психоэмоциональными показателями и образной креативностью, что может свидетельствовать об их взаимном влиянии. У девушек больше связей между показателями ВРС и другими системами, тогда как у юношей выявлена только одна такая связь.

У юношей чаще всего коррелируют психоэмоциональные и психофизиологические показатели. В отличие от девушек, у юношей на образную креативность в большей степени влияют психофизиологические показатели (коэффициент продуктивности нервных процессов, ПЗМР, РДО опережения).

Тот факт, что достоверные корреляционные связи между изучаемыми параметрами определяют синхронизацию активности структур, которые объединяются в функциональную систему, позволяет использовать данный подход для оценки особенностей «функционального профиля» обучающихся, что является важной практической задачей [18].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, к факторам, которые взаимосвязаны с креативностью обучающихся, можно отнести: психофизиологические (память, внимание, ФАМ, состояние процессов возбуждения и торможения), психоэмоциональные показатели (невротизм, темперамент, тревожность, экстраверсия и др.), физиологические (вегетативная регуляция сердечно-сосудистой системы).

У юношей ниже показатели невротизма, выше уровень краткосрочной смысловой памяти и наблюдается тенденция к более высокой мотивации к успеху. У девушек наблюдается большая подвижность нервных процессов, им необходимо меньше времени для переключения внимания с одного вида деятельности на другой.

В обеих группах интегральный показатель образной креативности и большинство ее субтестов (беглость, оригинальность и разработанность) соответствует половозрастной норме [10]. Образная креативность и сопротивление замыканию у девушек больше, тогда как у юношей выше показатель беглость.

В обеих группах большинство показателей variability сердечного ритма соответствуют нормативным значениям. У девушек выявлено более сильное влияние общих нейрогуморальных реакций и парасимпатического отдела ВНС на ритм сердца, большее влияние дыхательной аритмии, что может свидетельствовать о меньшей «цене» адаптации к учебным нагрузкам.

Общее количество корреляций в группе у юношей больше, чем у девушек. Группы также отличались по паттерну связей при построении корреляционных плеяд, что свидетельствует о разнокачественном межсистемном взаимодействии.

Список литературы

1. Старикова А. А. Соотношение креативности и личностных особенностей / А. А. Старикова // Научно-методический электронный журнал Концепт. – 2016. – Т. 11. – С. 1641–1645.
2. Байгужин П. А. Особенности нейровегетативной регуляции сердечного ритма у студенток с разным уровнем вербальной креативности / П. А. Байгужин, В. П. Мальцев // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 2. – С. 367.
3. Щербанова Е. И. Трудности в учении одаренных школьников / Е. И. Щербанова // Вопросы психологии. – 2003. – № 3. – С. 132–145.
4. Головин М. С. Особенности психофизиологического статуса обучающихся 16–17 лет обоего пола / М. С. Головин // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Педагогика, психология. – 2020. – № 3 (42). – С. 42–47.
5. Вакуленкова М. В. Креативность как фактор профессионального обучения бакалавров / М. В. Вакуленкова // Экономические и гуманитарные исследования регионов. – 2015. – № 2. – С. 29–34.
6. Айзман Р. И. Методика комплексной оценки физического и психического здоровья, физической подготовленности студентов высших и средних профессиональных учебных заведений / Р. И. Айзман, Н. И. Айзман, А. В. Лебедев, В. Б. Рубанович. – Новосибирск, 2010. – 100 с.
7. Головин М. С. Гендерные особенности психологического состояния обучающихся выпускных классов / М. С. Головин // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Социология. Педагогика. Психология. – 2021. – Т. 7 (73), № 1. – С. 118–125.
8. Быкова А. В. Особенности креативности личности студентов различных социальных групп / А. В. Быкова // Вестник Томского государственного университета. – 2008. – № 308. – С. 144–148.
9. Guilford J. P. Creative abilities in the arts / J. P. Guilford // Psychol. Rev. – 1957. – V. 64, № 2. – P. 110.
10. Туник Е. Е. Диагностика креативности. Тест Е. Торренса. Адаптированный вариант / Е. Е. Туник // – СПб.: Речь, 2006. – 176 с.
11. Бехтерева Н. П. Динамика когерентности ЭЭГ при выполнении заданий на невербальную (образную) креативность / Н. П. Бехтерева, Ж. В. Нагорнова // Физиология человека. – 2007. – Т. 33, № 5. – С. 5–13.
12. Вариабельность сердечного ритма: стандарты измерения, интерпретации, клинического использования: доклад рабочей группы Европейского общества кардиологии и Североамериканского общества кардиостимуляции и электрофизиологии // Вестник аритмологии. – 1999. – № 11. – С. 53.
13. Шлык Н. И. Оценка качества тренировочного процесса у спортсменов на основе экспресс-анализа вариабельности сердечного ритма с учетом индивидуального типа регуляции / Н. И. Шлык, Е. С. Лебедев, О. С. Вершинина // Теория и практика физической культуры. – 2019. – № 2. – С. 18–20.
14. Перевозкина Ю. М. Основы математической статистики в психолого-педагогических исследованиях: учебное пособие / Ю. М. Перевозкина, С. Б. Перевозкин – Мин-во образования и науки РФ, Новосиб. гос. пед. ун-т. – Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2014. – Ч. 2. – 242 с.
15. Шлык Н. И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов / Н. И. Шлык // Удмурт. ун-т. 2009. – 254 с.
16. Бехтерева Н. П. Механизмы деятельности мозга человека. Часть I. Нейрофизиология человека / Н. П. Бехтерева. – Л.: Наука, 1988. – 677 с.
17. Головин М. С. Интеграция функциональных, психофизиологических и биохимических процессов в организме спортсменов после аудиовизуальной стимуляции / М. С. Головин, Н. В. Балиоз, С. Г. Кривошёков, Р. И. Айзман // Физиология человека. – 2018. – Т. 44, № 1. – С. 64–71.
18. Медведев В. И. Адаптация человека / В. И. Медведев. – СПб.: Институт мозга человека РАН, 2003. – 584 с.

INTEGRATION OF VEGETATIVE, PSYCHOPHYSIOLOGICAL AND PERSONAL PROCESSES IN THE BODY OF YOUTH AND GIRLS OF DIFFERENT LEVELS OF CREATIVITY

Golovin M. S., Kozlova A. P.

*Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russian Federation
E-mail: golovin593@mail.ru*

The study of biological determinants of creativity, determining the student's adaptation to the educational environment is important in the field of vocational guidance, optimization of the educational process and work, maintaining the psychosomatic health of future specialists. Indicators of autonomic mechanisms of heart rate regulation, the level of creativity, psychophysiological and personal indicators of 16–17 year old students of both sexes were studied. Changes in intersystem functional connections between vegetative, psychophysiological, psychoemotional indicators, as well as imaginative creativity were studied. Using the correlation analysis, the significant differences in the intersystem relationships of various functional systems between boys and girls are shown. In the group of boys, the fluency indicator was statistically significantly higher than that of girls. However, in the group of girls, higher values of the resistance to closure and the integral indicator of imaginative creativity were established. The girls showed a lower tension of the heart rate regulation mechanisms, which may indicate a lower "cost" of adaptation to educational loads, compared with boys. In the group of girls, correlations were established mainly between psycho-emotional indicators and imaginative creativity, more connections were found between indicators of heart rate variability and other systems. In young men, psychoemotional and psychophysiological indicators are most often correlated, and psychophysiological parameters influence imaginative creativity to a greater extent. The fact that reliable correlations between the studied parameters determine the synchronization of the structures activity that are combined into a functional system makes it possible to use this approach to assess the characteristics of the "functional profile" of students, which is an important practical task.

Keywords: creativity, heart rate variability, psychophysiology, human personality, intersystem integration.

References

1. Starikova A. A. The ratio of creativity and personal characteristics, *Scientific and methodological electronic journal Concept*, **11**, 1641 (2016).
2. Bayguzhin P. A., and Maltsev V. P. Features of the neurovegetative regulation of the cardiac rhythm at students with different level of verbal creativity, *Modern Problems of Science and Education*, **2**, 367 (2012).
3. Shcheblanova E. I. School problems of gifted children, *Voprosy Psichologii*, **3**, 132 (2003).
4. Golovin M. S. Peculiarities of the psychophysiological status of 16–17-year-old students of both sexes, *Vektor nauki Tolyattinskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pedagogika, psikhologiya*, **3 (42)**, 42 (2020).
5. Vakulenkova M. V. Creativity as factor of a vocational education of bachelors, *Economical and humanities researches of the regions*, **2**, 29 (2015).

6. Aizman R. I., Aizman N. I., Lebedev A. V., and Rubanovich V. B. Metodika kompleksnoi otsenki fizicheskogo i psikhicheskogo zdorov'ya, fizicheskoi podgotovlennosti studentov vysshikh i srednii professional'nykh uchebnykh zavedenii, 100 (Novosibirsk, 2010).
7. Golovin M. S. Features of the psychological status of students aged 16–17 years of both sexes, *Scientific Notes of V.I. Vernadsky Crimean Federal University. Sociology. Pedagogy. Psychology*, **7 (73)**, 118 (2021).
8. Bykova A. V. The creativity peculiarities of students from different social groups, *Tomsk State University Journal*, **308**, 144 (2008).
9. Guilford J. P. Creative abilities in the arts, *Psychol. Rev.*, **64 (2)**, 110 (1957).
10. Tunik E. E. Diagnostics of creativity. E. Torrance test. Adapted version, 176 (SPb.: Rech, 2006).
11. Bekhtereva N. P., and Nagornova Zh. V. Changes in EEG coherence during tests for nonverbal (figurative) creativity, *Human Physiology*, **33 (5)**, 5 (2007).
12. Heart rate variability: standards for measurement, interpretation, clinical use: report of the working group of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology, *Bulletin of Arrhythmology*, **11**, 53 (1999).
13. Shlyk N. I., Lebedev E. S. and Vershinina O. S. Athletic training process quality rating by express tests of heart rate variability in view of individual type of regulation, *Theory and practice of physical culture*, **2**, 18 (2019).
14. Perevozkina Yu. M., and Perevozkin S. B. *Osnovy matematicheskoi statistiki v psikhologo-pedagogicheskikh issledovaniyakh: uchebnoe posobie*, Min-vo obrazovaniya i nauki Russia, Novosibirsk state pedagogical university, 242 (Novosibirsk, NGPU Publ, 2014).
15. Shlyk N. I. *Heart rate and type of regulation in children, adolescents and athletes*, 254 (Udmurt. un-t, 2009).
16. Bekhtereva N. P. *Mechanisms of human brain activity*. Part I. Human neurophysiology, 677 (L.: Nauka, 1988).
17. Golovin M. S., Balioz N. V., Krivoshchekov S. G. and Aizman R. I. Integration of functional, psychophysiological, and biochemical processes in athletes after audiovisual stimulation, *Human Physiology*, **44 (1)**, 64 (2018).
18. Medvedev V. I. *Adaptation of man*, 584 (SPb.: Institute of the Human Brain RAS, 2003).