

УДК159.91+57.05

ОСОБЕННОСТИ НЕЙРОВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У СТУДЕНТОК С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ВЕРБАЛЬНОЙ КРЕАТИВНОСТИ

Байгужин П. А., Мальцев В. П.

ФГБОУ ВПО «Челябинский государственный педагогический университет», Челябинск, Россия (454080, г. Челябинск, пр. им. В.И. Ленина, 69), nonpredatory@gmail.ru

Выявлена взаимосвязь показателей сердечного ритма и психоэмоционального состояния у студенток педагогического вуза с различным уровнем проявления вербальной креативности (n=68, 18,3±1,2 лет), обуславливающей степень реактивности их организма в условиях учебно-профессиональной деятельности. По данным спектрального анализа сердечного ритма максимально адаптивный характер нейровегетативного реагирования отмечен у студенток с высоким уровнем вербальной креативности, для которых характерна выраженная парасимпатикотоническая реакция; лицам с низкими значениями вербальной креативности свойственно преобладание гуморально-метаболических влияний на ритм сердца, которое достоверно взаимосвязано с психоэмоциональным состоянием студенток.

Ключевые слова: сердечный ритм, студентки, учебно-профессиональная деятельность, вербальная креативность.

FEATURES OF THE NEUROVEGETATIVE REGULATION OF THE CARDIAC RHYTHM AT STUDENTS WITH DIFFERENT LEVEL OF VERBAL CREATIVITY

Bajguzhin P. A., Maltsev V. P.

Chelyabinsk state pedagogical university, Chelyabinsk, Chelyabinsk, Russia (454080, Chelyabinsk, avenue of V.I. Lenin, 69), nonpredatory@gmail.ru

The interrelation of indicators of a warm rhythm and psychoemotional condition at students of pedagogical higher education institution with various level of manifestation of verbal creativity (n=68, 18,3±1,2 years), causing degree of reactance of their organism in the conditions of educational professional activity is revealed. According to the spectral analysis of a warm rhythm the most adaptive nature of neurovegetative reaction is noted at students with high level of verbal creativity for which the expressed vagal reaction is characteristic; with low values of verbal creativity prevalence of humoral and metabolic influences on a rhythm of heart which is authentically interconnected with a psychoemotional condition of students is peculiar to persons.

Keywords: warm rhythm, students, educational professional activity, verbal creativity.

Актуальность. Среди современных проблем науки и образования выделяют проблему оценки роли творческого потенциала личности в условиях социально значимой деятельности как движущей силы, расширяющей поле компетенций, отмечая, при этом, ее уникальность и неограниченность в развитии личности профессиональной.

Представляя творческий потенциал как относительно устойчивый и постоянно совершенствуемый конструкт личностной сферы будущего профессионала, способствующего поиску и реализации оптимальной его социальной и физиологической адаптации, целесообразно определение лимитирующих эту оптимизацию факторов.

Результаты исследования биологических детерминант креативности, определяющие эффективность адаптации студентов к условиям образовательной среды, значимо при актуализации проблемы профессионального отбора и ориентации, оптимизации учебно-

воспитательного процесса и трудовой деятельности, сохранения психосоматического здоровья будущих специалистов [6, 8].

Цель. Выявить особенности нейровегетативной регуляции сердечного ритма у студенток с разным уровнем вербальной креативности.

Организация и методы. Исследование проводилось на базе научно-исследовательской лаборатории (НИЛ) «Адаптация биологических систем к естественным и экстремальным факторам среды» ФГБОУ ВПО «Челябинский государственный педагогический университет» в рамках целевой государственного проекта (№ 4.1187.2011) «Межпопуляционные эколого-физиологические особенности учащейся молодежи Уральского региона РФ – структурно-содержательная основа модели управления здоровьесбережением в условиях информационной образовательной среды».

В обследовании приняли участие 68 студенток очной формы обучения педагогического университета, средний возраст которых составлял $18,3 \pm 1,2$ лет. Все обследования проводились в межсессионный период в стационарных условиях с 9:00 до 13:00 в соответствии с основными биоэтическими правилами, на основе информированного согласия при условии адекватного целям исследования анамнеза.

Диагностика вербальной креативности как процесса перекомбинирования элементов ситуации проводилась на основе теста отдаленных ассоциаций С. Медника, диагностики вербальной креативности. По мнению автора, уровень креативности определяется шириной поля ассоциаций и способностью преодоления стереотипного решения проблемы [2]. Испытуемым предлагались словесные триады, элементы которых принадлежат к взаимно отдаленным ассоциативным областям с задачей – установить между ними ассоциативную связь, посредством нахождения общей объединяющей фразы, образуя некоторое словосочетание.

Интерпретация полученных по тестам креативности данных достаточно сильно зависит от специфики выборки, в силу чего нами разработаны стандартные нормы и списки типичных ответов для группы студентов естественнонаучного профиля обучения педагогического вуза, что, в свою очередь, позволило получить адекватные и надежные выводы об уровне сформированности образной и вербальной креативности студенток.

Для оценки уровня реактивной (уровня тревожности в конкретных ситуационных условиях среды) и личностной тревожности (как устойчивой характеристики индивида) использовали тест, разработанный Ч. Д. Спилбергером и адаптированный Ю. Л. Ханиным [3].

Состояние систем автономной регуляции и функционального состояния сердечной деятельности оценивалось по показателям многомерного анализа вариабельности сердечного ритма (ВСР). В соответствии с «Международным стандартом» продолжительность короткой записи кардиоритмограммы (КГР) составляла 300 секунд во втором стандартном отведении в

положении сидя на стуле с опорой на его спинку. Регистрацию КРГ проводили стационарно во время учебных занятий с отвлечением на момент обследования с соблюдением типовых рекомендаций по проведению такого рода обследований [5] с помощью аппаратно-программного комплекса «ПолиСпектр» (Россия, г. Иваново, ООО «НейроСофт» <http://www.neurosoft.ru>).

Математико-статистическая обработка результатов исследования проводилась при помощи программного обеспечения Microsoft Excel 2007 и SPSS v.16 с использованием общепринятых методов вариационной статистики. Основным условием выбора тактики описания и статистического анализа результатов исследования являлось соответствие распределения значений изучаемых показателей закону нормального распределения (вычисление критерия Колмогорова – Смирнова, асимметрии выборки значений). Исследование взаимосвязи изучаемых показателей производили с помощью корреляционного анализа (коэффициент линейной корреляции Пирсона и ранговой корреляции Спирмена). Статистически значимые корреляционные взаимосвязи считали при $p \leq 0,05$. Уровень достоверности различий изучаемых показателей определяли с помощью параметрического t-критерия Стьюдента (для данных соответствующих нормальному распределению) и непараметрического U-критериев Манна – Уитни (для результатов отличных от нормального распределения). Результаты считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. Предложенная характеристика функционального статуса сердечно-сосудистой системы организма студенток основана на использовании основных показателей регуляции ритма сердца. Анализ полученной последовательности изменений величин R-R-интервалов во времени позволил дать характеристику регуляции ритма, а через него – системы управления всем организмом в целом.

Представленные в таблице данные отражают показатели сердечного ритма студенток естественнонаучного профиля обучения в условиях их учебно-профессиональной деятельности. Абсолютные величины общей мощности спектра (TP) или полного спектра частот, характеризующих ВРС у студенток сравниваемых групп, имеют различия, выявленные на правах тенденции (при $p > 0,05$).

Таблица

Показатели вариабельности ритма сердца и уровня тревожности у студенток естественнонаучного профиля обучения с различным уровнем вербальной креативности

Уровень вербальной креативности		мс2/Гц	Ф, мс2/Гц	мс2/Гц	мс2/Гц	NN, мс	NN, мс	Мо, %	ВР, с	Н, у.е.	Т, у.е.	РТ, у.е.
Низкий 1)	М	297,0	1067,8	423,2	806,1	783,1	61,5	38,5	0,38	102,4	42,7 ⁺	40,4 ⁺
	m	1033,9	768,9	249,1	384,1	24,0	5,9	2,8	0,05	19,5	1,34	1,42
Средний 3)	М	955,6	330,3	233,7	391,3	811,6	54,8	39,6	0,34	95,6	44,2 [×]	39,6
	m	618,2	192,1	307,4	234,9	18,9	3,74	1,6	0,03	10,7	1,52	1,57
Высокий 4)	М	701,7	919,8	340,6	441,3	784,6	65,0	39,4	0,33	122,9	36,1	35,6
	m	395,9	253,7	12,03	979,9	20,4	14,2	3,0	0,06	24,0	1,98	1,38

Примечания: ⁺ – достоверные различия показателя между группами обследуемых с низким и высоким уровнем вербальной креативности (при $p < 0,01$); [×] – достоверные различия показателя между группами обследуемых со средним и высоким уровнем вербальной креативности (при $p < 0,01$).

Студентки с низким уровнем вербальной креативности имеют сравнительно наибольшую величину ТР, превышающую нормативный показатель (3466 ± 1018 мс²/Гц) на 800 мс²/Гц. Проявление среднего и высокого уровня вербальной креативности сопровождается повышенными величинами ТР, находящимися в пределах верхней границы нормы.

Однако предложенные «Международным стандартом...» нормативные данные [5] отражают состояние регуляторных механизмов сердечного ритма в условиях относительного покоя, тогда как величины, полученные в результате нашего исследования, отражают результат регуляции в условиях учебно-профессиональной деятельности студенток. Исходя из указанного, характеризуемые данные спектрального анализа сердечного ритма организма студенток соответствуют описанным ранее в работе О. В. Байгужиной (2008), где предметом изучения являлись срочные адаптивные реакции регуляции ритма сердца студенток к различным типам умственной нагрузки [1].

Известно, что увеличение симпатических влияний приводит к уменьшению величины ТР, а активация вагуса – к увеличению величины общей мощности ритма сердца [5]. Так, при относительно равных величинах средней длительности интервалов R-R (RRNN) – показателя отражающего конечный результат многочисленных регуляторных влияний на ритм сложившегося баланса между парасимпатическим и симпатическим отделами ВНС (табл.), у студенток с высоким уровнем вербальной креативности отмечены меньшие среднегрупповые значения ТР, чем у студентов с низким уровнем вербальной креативности ($p > 0,05$). Анализ интегративного показателя вариационной пульсометрии – ИН у студенток с разным уровнем вербальной креативности свидетельствует, что у высококреативных и низкокреативных обследуемых в сравнении с группой со средним уровнем креативности наблюдается тенденция к напряжению регуляторных механизмов регуляции сократительной способности миокарда. Наибольшая величина индекса напряжения отмечена в группе студенток с высоким уровнем вербальной креативности по сравнению со студентками, имеющими низкий уровень вербальной креативности. Указанная тенденция подтверждается относительно повышенной величиной ТР. Превышение на 17 % значений индекса напряжения (ИН) у высококреативных студенток по сравнению с низкокреативными, возможно, объясняется большими значениями относительной мощности низкочастотного компонента регуляции ритма сердца (LF).

В связи с вышеизложенным дальнейший анализ был направлен на изучение волновой структуры сердечного ритма в «крайних» группах студентов, который выявил специфические особенности, указывающие на дисбаланс влияния парасимпатического и симпатического отделов ВНС на ритм сердца, за счет величин очень низкочастотных колебаний (VLF) спектра. Последнее отражает преимущественное влияние церебральных эрготропных и гуморально-метаболических факторов на сердечный ритм [7]. Так, у студенток с низким уровнем

вербальной креативности отмечены сравнительно высокие величины VLF-компонента, превышающие на $1150 \text{ мс}^2/\text{Гц}$ по сравнению с таковыми у студенток, демонстрирующих высокий уровень вербальной креативности (при $p > 0,05$). Согласно литературным данным, высокое психоэмоциональное напряжение характеризуется преимущественно как причина увеличения мощности низкочастотных колебаний второго порядка (VLF-компонента), отражающая активизацию надсегментарных церебральных систем регуляции [7].

Относительное преобладание высокочастотных волн (HF) в спектре у студенток с высоким уровнем вербальной креативности согласуется с положением об адаптационно-трофическом защитном действии блуждающих нервов на сердце. Умеренное преобладание парасимпатических влияний, по мнению К. В. Судакова (2005), является одним из факторов индивидуальной устойчивости здорового организма к возникновению поражений сердечно-сосудистой системы в условиях психоэмоционального перенапряжения.

Анализируя данные волновой структуры сердечного ритма у студенток с различным уровнем вербальной креативности, важно отметить, что у студенток с высоким уровнем вербальной креативности в состоянии покоя выявлено преобладание сбалансированного рефлекторного симпатико-парасимпатического характера контроля над гуморально-метаболическим. У лиц с низким уровнем вербальной креативности в фоновой активности нейровегетативной регуляции наблюдается тенденция к увеличению роли центральных симпато-адреналовых влияний на ритм сердца, с одновременным увеличением парасимпатических влияний, соответствующий уровню высококреативных студенток. Относительное преобладание активности парасимпатического отдела ВНС над симпатическим в регуляции сердечно-сосудистой системы низкокреативных студенток, вероятно, характеризует защитно-компенсаторный механизм, обеспечивающий относительную сохранность гомеостатического состояния сложившейся функциональной системы. Таким образом, на основе собственных результатов исследования можно заключить, что для студенток с разным уровнем вербальной креативности свойственны различные мобилизационные механизмы нейровегетативной регуляции, которые обуславливают напряжение систем, управляющих сердечным ритмом. Наиболее эффективный механизм, с точки зрения «цены адаптации», характерен для лиц с высоким уровнем вербальной креативности, так как сбалансированное взаимодействие симпатического и парасимпатического отделов ВНС на ритм сердца обеспечивает быструю и адекватную адаптацию организма обследуемых к требованиям среды.

По данным ряда исследователей [4, 7] известно, что реакция вегетативной нервной системы во многом определяется исходным уровнем эмоционального состояния организма человека. В этой связи нами проведен анализ особенностей нейровегетативного реагирования у

лиц с разным уровнем вербальной креативности в зависимости от исходного психоэмоционального уровня.

Сравнение относительных величин компонентов спектра сердечного ритма подтверждает гипотезу о VLF-компоненте как о маркере психоэмоциональной напряженности обследуемых. Достоверно значимый высокий уровень реактивной или ситуационной тревожности в группе студентов с низким уровнем вербальной креативности по сравнению со студентами, имеющими высокий уровень вербальной креативности, также указывает на факт наличия, на момент обследования, выраженного психоэмоционального дискомфорта, напряжения (табл.). Состояние психоэмоционального напряжения в данной ситуации, в первую очередь, характеризует истощение симпато-адреналовой активности. Вегетативное обеспечение деятельности осуществляется все в большей степени за счет церебральных эрготропных и гуморально-метаболических влияний.

Результаты корреляционного анализа между показателями психоэмоционального напряжения и ВСР в группах студенток с разным уровнем креативности согласуются с вышеописанными явлениями.

Анализ корреляционных плеяд показателей регуляции кардиоритма и тревожности у студенток с «крайними» значениями уровня креативности выявил достоверно значимое влияние личностного и ситуационного психоэмоционального состояния, а также симпатоадреналовой активности (положительная связь низкочастотного компонента первого порядка и опосредованное влияние очень низкочастотного спектра волн) на ИН у лиц с низкой вербальной креативностью. Стабилизационные вагусные влияния оказывают опосредованное воздействие на ИН.

У высококреативных студенток отмечено значимое сбалансированное реципрокное влияние симпатико-парасимпатического отдела ВНС на показатели ИН и RRNN, отражающих суммарную активность контроля регуляции кровообращения и степень напряжения регуляторных систем сердечного ритма, при менее выраженном влиянии психоэмоциональной сферы (обусловлено меньшим числом положительных связей с показателями ВРС) у данной группы обследуемых. Показатели реактивной тревожности у высококреативных студенток не имеют значимых взаимосвязей с показателями ВРС.

В целом обобщая полученные нами данные, можно заключить, что у студенток с низкими значениями вербальной креативности формируется более напряженная функциональная система, за счет рассогласованного влияния симпатико-парасимпатического отдела ВНС и активации надсегментарного контура регуляции, обусловленного психоэмоциональным состоянием обследуемых.

Полученные результаты собственного исследования и анализа литературных данных позволяют выдвинуть предположение о том, что увеличение значений VLF-компонента в общей структуре спектрального анализа ВСР является маркером напряжения механизмов регуляции сердечного ритма вследствие истощения ресурсов, обеспечивающих активную деятельность, в том числе и творческую, эвристическую.

Таким образом, можно заключить, что у практически здоровых лиц, находящихся в состоянии психоэмоционального напряжения (по показателю реактивной или ситуационной тревожности), характерна следующая динамика параметров ВРС: снижение рефлекторных, в первую очередь, парасимпатических влияний (снижение HF); понижение волн медленного периода (LF) выражено в меньшей степени, что приводит к относительному преобладанию в структуре спектра сердечного ритма волн LF; показатели мощности энергетического спектра волн очень медленного периода (VLF) становятся доминирующими. При этом абсолютные значения компонентов анализа спектра сердечного ритма могут оставаться в пределах должных величин для данной возрастной группы студентов.

Заключение. На основе анализа показателей ВСР и психоэмоционального состояния, выявлена их взаимосвязь у студенток с различным уровнем проявления вербальной креативности, обуславливающая степень реактивности организма в условиях учебно-профессиональной деятельности. По данным спектрального анализа ВСР наиболее адаптивный характер нейровегетативного реагирования отмечен у студенток с высоким уровнем вербальной креативности, для которых характерна выраженная парасимпатикотоническая реакция; лицам с низкими значениями вербальной креативности свойственно преобладание надсегментарных, гуморально-метаболических влияний на ритм сердца, которое достоверно взаимосвязано с психоэмоциональным состоянием студенток.

Список литературы

1. Байгужина О. В. Особенности адаптивных реакций вегетативной нервной системы и нейродинамических процессов организма студенток 19–20-ти лет в зависимости от типа ментальной нагрузки: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Челябинск, 2008. – 23 с.
2. Диагностика вербальной креативности (Тест С. Медника, взрослый вариант, адаптация А. Н. Воронина) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://brunner.kgu.edu.ua/index.php/therapy/52-mental/435-mednik> (дата обращения: 17.03.12).
3. Исследование тревожности (Ч. Д. Спилбергер, адаптация Ю. Л. Ханина) // Диагностика эмоционально-нравственного развития / Ред. и сост. И. Б. Дерманова. – СПб., 2002. – С.124-126.

4. Королёва М. А. Влияние уровня тревожности и депрессии молодых людей на механизмы регуляции сердечного ритма после дополнительного светового воздействия / М. А. Королёва, И. М. Воронин // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2008. – Т.13, № 5. – С. 397-400.
5. Михайлов В. М. Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения метода. – Иваново: Иван.гос. мед. академия, 2002. – 290 с.
6. Фомин Н. А. Адаптация: общебиологические и психофизиологические основы / Н. А. Фомин. – М.: Теория и практика физ. культуры, 2003. – 383 с.
7. Хаспекова Н. Б. Диагностическая информативность мониторирования вариабельности ритма сердца // Вестник аритмологии. – 2003. – Т. 32. – С. 15.
8. Шибкова Д. З. Реализация модели управления качеством образования на основе здоровьесберегающей деятельности // Здоровье человека – 5: материалы V Международного конгресса валеологов, 19-21 сент. 2007 г., Санкт-Петербург. – СПб, 2007. – С. 190-195.

Рецензенты:

Ефимова Наталья Владимировна, доктор биологических наук, профессор кафедры анатомии, физиологии человека и животных ФГБОУ ВПО «Челябинский государственный педагогический университет», г. Челябинск.

Кокорева Елена Геннадьевна, доктор биологических наук, профессор кафедры адаптивной физической культуры и медико-биологической подготовки ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет), г. Челябинск.