

УДК 612.8.04

DOI 10.34014/2227-1848-2019-4-124-135

РЕАКТИВНОСТЬ АВТОНОМНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЭМОЦИОГЕННОГО ВИДЕОКОНТЕНТА У СТУДЕНТОВ С РАЗЛИЧНЫМ ИСХОДНЫМ ВЕГЕТАТИВНЫМ ТОНУСОМ

П.А. Байгужин¹, Д.З. Шибкова¹, А.Э. Батуева¹,
А.А. Кудряшов², О.В. Байгужина²

¹ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)», г. Челябинск, Россия;

²ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет»,
г. Челябинск, Россия

Цель работы. Выявить особенности реактивности автономной нервной системы при воздействии эмоциогенного видеоконтента у студентов с различным исходным вегетативным тонусом.

Материалы и методы. На основании добровольного согласия обследовано 33 чел., средний возраст которых составил $21,4 \pm 1,5$ года. В зависимости от величины индекса напряжения (ИН) обследуемые были разделены на две группы: 1-я группа ($n=14$) – с преобладанием симпатического тонуса автономной нервной системы ($ИН > 140$ ед.); 2-я группа ($n=19$) – с исходным преобладанием парасимпатического тонуса ($ИН < 140$ ед.). Моделью индукции эмоций являлся просмотр видеоконтента, содержащего эмоциогенные фрагменты. Реактивность автономной нервной системы определялась по степени изменения показателей временного (RRNN, SDNN, RMSSD, pNN50) и математического анализа (ЧСС, М, Мо, АМо, ИВР, ВПР, ИН) кардиоритмограммы. Кардиоритмограмма делилась на последовательные этапы анализа, длительность которых составляла 100 кардиоциклов, синхронизированных с каждым фрагментом стимульного видеоряда.

Результаты. Чувствительными показателями вариабельности сердечного ритма при воздействии эмоциогенного видеоконтента у лиц с исходным парасимпатическим тонусом являются показатели временного анализа RMSSD и pNN50, независимо от валентности видеоролика; у лиц с исходным симпатическим тонусом – показатели математического анализа – индекс вегетативного равновесия (ИВР) и ИН при восприятии видеоролика, индуцирующего отрицательные эмоции. Выявленные особенности вегетативного обеспечения организма на этапах, следующих после воздействия эмоциогенного фактора, характерны для состояния стресс-реактивного размышления, или руминации. У лиц с исходным парасимпатическим тонусом регистрировалось значимое увеличение ЧСС, у лиц с исходным симпатическим тонусом – характерное увеличение вагусной активности на фоне увеличения показателей SDNN и pNN50.

Выводы. Эффекты воздействия эмоциогенного фактора на организм, выраженные в особенностях реактивности автономной нервной системы, должны оцениваться с учетом исходного вегетативного тонуса обследуемых, степени вариабельности, интенсивности изменений, а также чувствительности показателей вариабельности сердечного ритма.

Ключевые слова: реактивность, автономная нервная система, вариабельность сердечного ритма, эмоциогенный фактор, видеоконтент, руминация, студенты.

Введение. Восприятие информации всегда инициирует формирование эмоций и переживаний, усиливающихся воздействием множества факторов, среди которых – текущее функциональное состояние организма, выраженное в определенном уровне нервно-психической устойчивости. Позиционируется ведущая роль эмоционального фактора в развитии вегетативно-соматических расстройств, протекающих в виде соматоформных расстройств

или психосоматических заболеваний [1]. Часто ситуация дефицита информации, необходимой для достижения конкретной цели, либо несовпадения ее с ожидаемой (прогнозируемой) способствует формированию отрицательных эмоций, возникновению информационного стресса [2], который трансформируется в стресс эмоциональный [3].

Полимодальность воздействия информации на организм, ее валентность (отрицатель-

ный или положительный знак эмоции), частота и интенсивность обуславливают ответ в виде каскада физиологических процессов, часто выраженных в напряжении механизмов адаптации.

Основные механизмы изменения функционального состояния организма при воздействии полимодальных афферентных потоков представлены рядом авторов [4–6]. Известно, что одновременное полисенсорное воздействие обуславливает изменения функционального состояния за счет оптимизации управления функцией дыхания и параметров церебральной гемодинамики [5]. В работе А.М. Brouweretall показано, что воздействие эмоциогенной информации в виде блоков изображений и звуков определенной валентности и уровней возбуждения последовательно увеличивает параметры автономной нервной системы (вариабельности сердечного ритма (ВСР) и электропроводимости кожи). Авторы не демонстрируют различий в индукции эмоций между визуальными и слуховыми стимулами, что свидетельствовало бы о сравнительно мощном воздействии бимодальных стимулов по отношению к унимодальным [6].

На предъявление раздражителей с различной эмоциональной валентностью сверхмедленные колебания потенциалов клеток корковых отделов сенсорных систем (зрительной и слуховой) отвечают специфичным образом, в частности в виде статистически значимых изменений их спектральных характеристик [7].

Механизм активации при воздействии на организм эмоциогенных факторов реализуется через прямые и обратные связи между корковыми, подкорковыми структурами и отделами автономной нервной системы (АНС). Представлены данные, подтверждающие проекцию ядер миндалины в зрительной и слуховой коре головного мозга [8]. На основе анализа нейровизуальных данных установлено, что миндалина человека максимально активируется в ответ на аффективные выражения лица [9]. При этом известно, что медиальная висцеромоторная сеть (префронтальная кора) является конечным общим путем, посредством которого психические процессы (эмоции и когнитивные функции) привлекают вегетативную поддержку [10].

Сформированная модель нейровисцеральной интеграции [11, 12] демонстрирует ключевую роль миндалины в нервных путях, лежащих в основе модуляции ВСР, и указывает на реципрокные связи миндалины с областями центральной вегетативной сети [13]. Модель нейровисцеральной интеграции предполагает, что парасимпатический тонус, описанный параметрами ВСР, может отражать функциональный баланс нейронных сетей, участвующих в эмоционально-когнитивных взаимодействиях.

Параметры ВСР рассматриваются как биологический маркер способности распознавания эмоций у людей [14] и оценки эмоциональных расстройств [15]. Специфичный для эмоций (счастье, грусть, отвращение) региональный церебральный кровоток, локализованный в медиальной префронтальной коре, коррелирует с высокочастотным компонентом ВСР [10]. Кортикальные области переднего мозга, лимбические и стволовые структуры рассматриваются как компоненты цепей, участвующих в регуляции ЧСС [16]. При этом следует указать на дифференциально-функциональную нелинейную связь между параметрами ЭЭГ и ЭКГ при воздействии эмоциогенного видеоконтента [17].

Указанное выше актуализирует исследование реактивности АНС человека при воздействии эмоциогенных факторов. Можно предположить, что специфичность вегетативной регуляции ВСР в указанных условиях воздействия будет определяться исходным вегетативным тонусом обследуемых.

Цель исследования. Выявить особенности реактивности автономной нервной системы при воздействии эмоциогенного видеоконтента у студентов с различным исходным вегетативным тонусом.

Материалы и методы. Исследование проводилось на базе научно-исследовательской лаборатории «Адаптация биологических систем к естественным и экстремальным факторам среды» ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет» в межсессионный период.

На основании добровольного согласия обследовано 33 чел., средний возраст которых составил $21,4 \pm 1,5$ года. В выборке обследованных не было лиц, перенесших черепно-

мозговые травмы или имевших прочие заболевания центральной нервной и сердечно-сосудистой систем.

Оптимальной моделью активации эмоций являлся просмотр видеоконтента, содержащего эмоциональные фрагменты (сцены проявления антиобщественных, противоправных действий или преступлений; насилия и жестокости; совершения действий, представляющих угрозу жизни и (или) здоровью; трансляция объектов, вызывающих тревогу, страх, ужас, панику) [18, 19].

Обследование проводилось индивидуально в затемненной комнате. Сидя в кресле на расстоянии трех метров от экрана, испытуемый, находящийся в накладных, изолирующих внешнее шумовое воздействие наушниках Aceline AN-200, воспринимал эмоциональный стимул (видеоряд), который транслировался с помощью мультимедийного проектора Acer X128H.

Видеоряд представлял собой последовательную трансляцию нейтральных и эмоциональных фрагментов общей длительностью 6 мин. Нейтральные ролики демонстрировали пейзажи природы (лес, горы, море) на фоне спокойного гармоничного музыкального сопровождения. Эмоциональные видеоролики свободно распространяются в сети в видеохостинге YouTube, отличаются валентностью и представляют собой постановочный информационный продукт: ролик, индуцирующий положительные эмоции, обозначен нами как «позитивный» (электронный адрес свободно распространяющегося «позитивного» ролика: <https://www.youtube.com/watch?v=EGirc2VQP4o>), отрицательные эмоции – «негативный» (<https://www.youtube.com/watch?v=7p15MkMMWOW&t=19s>).

В ролике, индуцирующем страх и гнев, присутствовали основные признаки видеоконтента: наглядность (складывается из использования сенсорных деталей: звуков, красок), динамичность (поэтапное развитие действия), информативность (максимальная насыщенность деталями: выражения лиц, мимика, одежда участников, их поведение, описание окружающей обстановки). Согласно экспертному заключению, возрастная маркировка указанного выше информационного продукта – «18+» (эксперт аккредитован на право

проведения экспертизы информационной продукции, аттестат аккредитации № 00057).

Оценка функционального состояния АНС обследуемых проводилась на основе анализа данных электрокардиографического обследования с использованием сертифицированного компьютерного электрокардиографа «ПолиСпектр-8» и лицензионного программного обеспечения «ПолиСпектр-Ритм» (ООО «НейроСофт», г. Иваново, <http://www.neurosoft.ru>). ЭКГ-обследование проводилось в реальном времени согласно принятым рекомендациям Североамериканского общества по электростимуляции и электрофизиологии и Европейского общества кардиологов. ЭКГ регистрировалась в положении сидя во втором стандартном отведении в течение всего времени обследования – 15 мин. Полученные кардиоритмограммы обрабатывались с использованием временного и кардиоинтервалографического анализа.

Все участники исследования по результатам анализа предварительного трехкратного фонового ЭКГ-обследования были разделены на две группы в зависимости от величины индекса напряжения (ИН). Первую группу ($n=14$) составили обследуемые с $ИН>140$ ед. (лица с преобладанием симпатического тонуса АНС), вторую группу ($n=19$) – обследуемые с $ИН<140$ ед. (лица с преобладанием парасимпатического тонуса АНС).

Реактивность АНС обследованных обеих групп определялась по степени изменения показателей временного (RRNN, SDNN, RMSSD, pNN50) и математического анализа (ЧСС, М, Мо, АМо, ИВР, ВПР, ИН) кардиоритмограммы. Кардиоритмограмма разделена на последовательные этапы анализа, длительность которых составляла 100 кардиоциклов, синхронизированных с каждым фрагментом стимульного видеоряда: 1, 2 – «Фон-1» (230 с); 3 – «Нейтральный» (140 с); 4 – «Позитивный» (103 с); 5 – «Негативный» (105 с); 6, 7 – «Фон-2» (230 с).

Для определения достоверности различий исследуемых показателей ритма сердца использовался непараметрический критерий Уилкоксона с последующим вычислением эмпирической величины Z-критерия и p-уровня значимости. Расчет проводился с помощью статистического пакета SPSS v. 17.

Результаты и обсуждение. Различия параметров ВСР у представителей различных вегетотипов очевидны, их сравнительная характеристика не является задачей настоящего исследования. Теоретическую значимость имеют различия ответной реакции АНС, выраженной в интенсивности, вариативности, чувствительности показателей сердечного ритма, в зависимости от исходного типа вегетативного тонуса обследуемых (рис. 1–4).

Представленные на рис. 1 данные отражают стимулспецифический ответ регуляторных механизмов у студентов с преобладанием ваготонического типа реагирования АНС. Изменение параметров математического анализа кардиоритмограммы в динамике исследуемого периода характеризуется значимым приростом значений АМо ($p < 0,024$), ИВР ($p < 0,005$) и ПАПР ($p < 0,040$) на третьем этапе наблюдения – при демонстрации нейтрального ролика. Выявленный прирост объясняет реакцию симпатического отдела АНС, характерную для перехода от состояния функционального покоя к активному восприятию информации. Отмечается и относительно высокая вариативность значений указанных показателей ВСР на третьем этапе. Математический анализ ВСР у студентов с преобладанием ваготонического типа регуляции на последующих этапах обследования отражает активацию парасимпатического отдела АНС. На седьмом этапе наблюдения регистрируется значимый прирост показателей ЧСС ($p < 0,030$) и М ($p < 0,045$), а также увеличение (на правах тенденции) показателей АМо, ИВР, ВПР, ПАПР и ИН по сравнению с их исходными значениями. Установленные изменения являются отражением описанного в литературе состояния руминации, характерного для переживания эмоционально значимой ситуации на фоне повышения тревожности, ощущения чувства вины. Такого рода навязчивый тип мышления, при котором мысли, связанные с содержанием негативного видеоролика, становятся доминирующими, реализуется на фоне активизации симпатического отдела АНС.

Оценка изменений показателей временного анализа ВСР у лиц с преобладанием ваготонического типа реагирования в динамике воздействия эмоциогенного видеоконтента

(рис. 2) выявил их относительную чувствительность по сравнению с параметрами математического кардиоинтервалографического анализа.

Установлено, что восприятие нейтрального по валентности ролика запускает реакцию симпатического отдела АНС, что выражается достоверным снижением SDNN ($p < 0,011$). Однако значимый отрицательный клиренс значений SDNN ($p < 0,007$) и маркера парасимпатической активности RMSSD ($p < 0,011$) отмечается на четвертом этапе – во время просмотра позитивного видеоролика. Воздействие негативного видеоконтента (пятый этап) стабилизирует состояние АНС с доминирующей симпатической активностью, о чем свидетельствует относительное снижение показателя RMSSD ($p < 0,005$).

Значимое снижение показателя рNN50 регистрируется на четвертом и пятом этапах – в период непосредственного воздействия эмоциогенного контента ($p < 0,016$ и $p < 0,049$ соответственно), что характерно для изменения стационарного, устойчивого функционального состояния АНС.

Реактивность АНС у лиц с исходным преобладанием симпатического тонуса реагирования имеет свои особенности при воздействии эмоциогенного видеоконтента, выраженные в активации парасимпатического отдела АНС (рис. 3, 4).

Просмотр нейтрального и позитивного видеофрагментов, как и ожидалось, вызывает вагусную активность ($p > 0,05$): вариативность значений исследуемых показателей не менялась по сравнению с исходными «фоновыми» значениями коэффициента вариации и средней квадратической ошибки. Значимые изменения исследуемых параметров ВСР фиксируются, начиная с пятого этапа обследования – при просмотре негативного видеоконтента: значительно сокращается вариативность ряда показателей: АМо, ИВР, ПАПР, ИН. Восприятие негативного видеоролика инициирует состояние АНС, отличное от состояния, вызванного анализом содержания предыдущих видеороликов. Значимое снижение ИН ($p < 0,013$), ИВР ($p < 0,016$) следует рассматривать как защитную реакцию организма на формирование отрицательных эмоций.

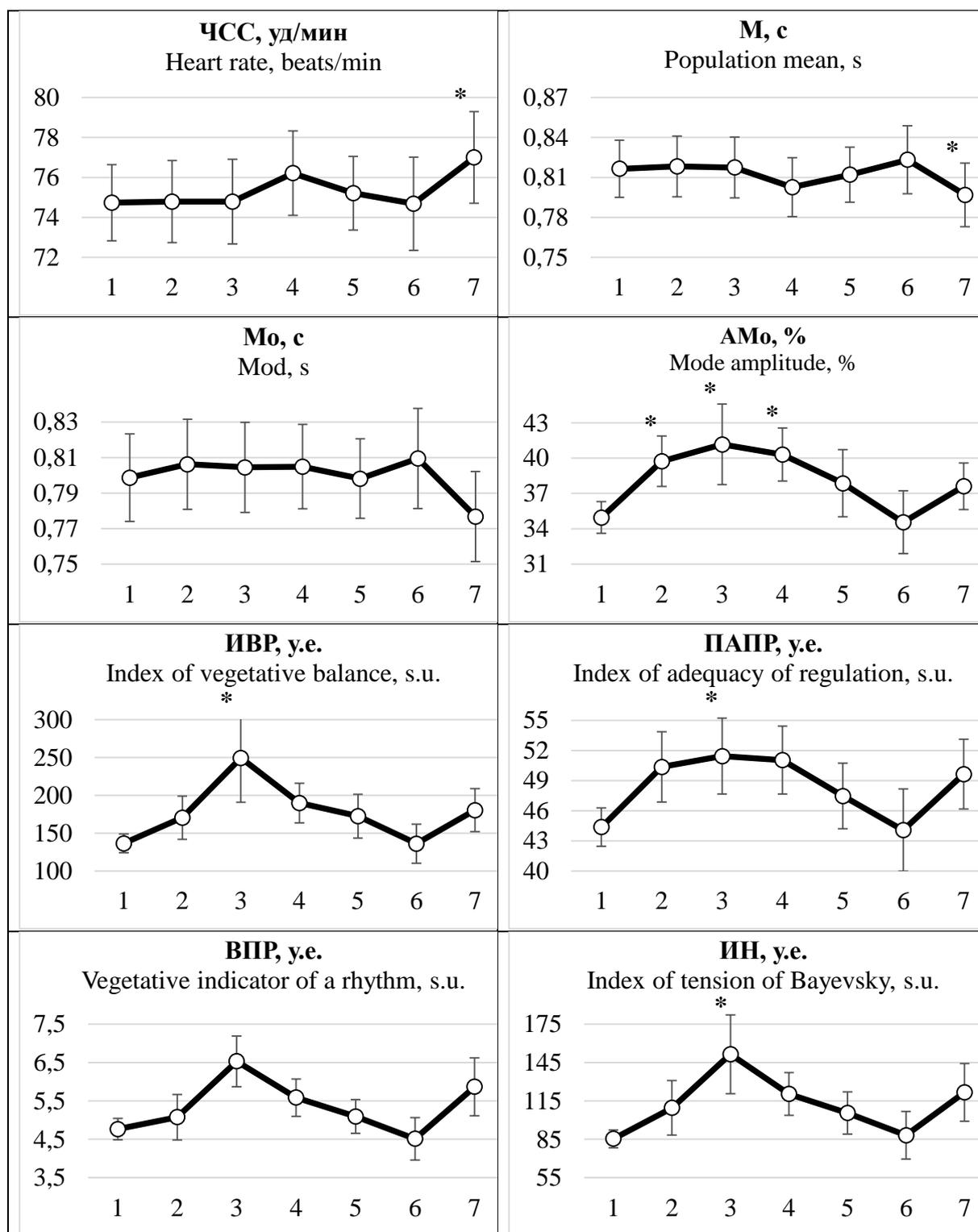


Рис. 1. Изменение показателей математического анализа ВСР у обследованных с преобладанием ваготонического типа реагирования при воздействии эмоциогенного видеоконтента (* – значимость различий при $p < 0,05$ по отношению к фоновым значениям)

Fig. 1. Changes in the parameters of the mathematical analysis of HRV in the subjects with a predominant vagotonic type of response under emotiogenic video content (* – the differences are significant ($p < 0.05$) compared with the background values)

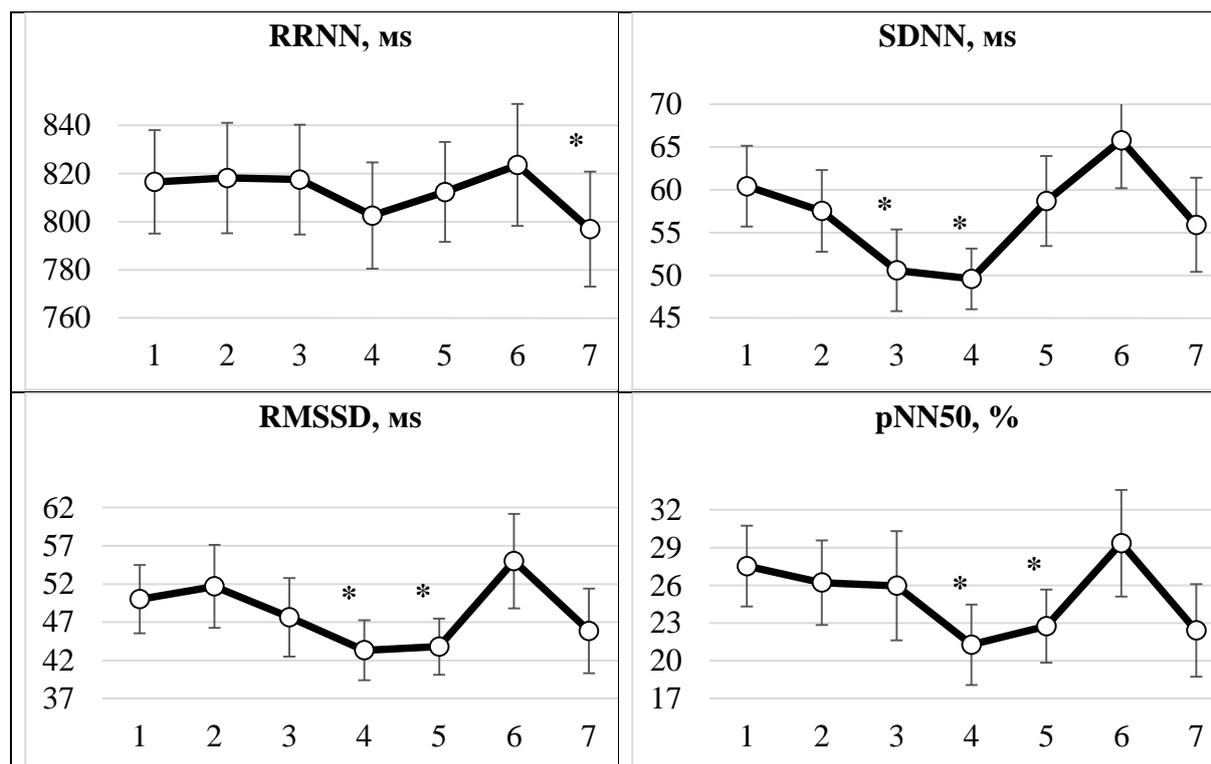


Рис. 2. Изменение показателей временного анализа ВСР у обследованных с преобладанием ваготонического типа реагирования в динамике воздействия эмоциогенного видеоконтента (* – значимость различий при $p < 0,05$)

Fig. 2. Changes in the parameters of the temporary analysis of HRV in subjects with a predominant vagotonic type of response in the dynamics of the emotiogenic video content impact (* – the differences are significant ($p < 0.05$))

Этапы обследования, следующие после воздействия эмоциогенного видеоконтента, характеризуются снижением симпатического тонуса АНС за счет вагусного гипертонуса, что выражено в значимом снижении ряда показателей (рис. 3).

Индукция отрицательных эмоций подтверждается и динамикой показателей временного анализа (рис. 4). Значимое увеличение показателя SDNN на пятом ($p < 0,048$) и седьмом ($p < 0,028$) этапах, а также pNN50 – на шестом ($p < 0,041$) и седьмом ($p < 0,021$) характерно для формирования качественно нового функционального состояния АНС, рассматриваемого нами как эффект эмоциогенного воздействия видеоконтента отрицательной валентности.

Отставленный эффект эмоциогенного воздействия, выраженный в статистически значимых изменениях параметров ВСР у лиц

с исходным преобладанием симпатического типа реагирования, можно рассматривать как развертывание срочной руминации, или стресс-реактивного размышления.

Заключение. Полученные результаты дополняют данные о реактивности автономной нервной системы при эмоциональном восприятии воздействия средовых факторов. Эмоциональные состояния, возникающие при просмотре эмоциогенного видеоконтента, являются результатом взаимодействия двух компонентов: активации и когнитивного анализа причин возбуждения на основе анализа ситуации, в которой появилась эмоция. Оценка ВСР представляет собой объективную меру эмоциональной регуляции в ситуации немедленной стрессовой реактивности в результате возникновения отрицательных эмоций. Установлена специфичность реакции АНС у лиц в зависимости от их исходного вегетативного тонуса.

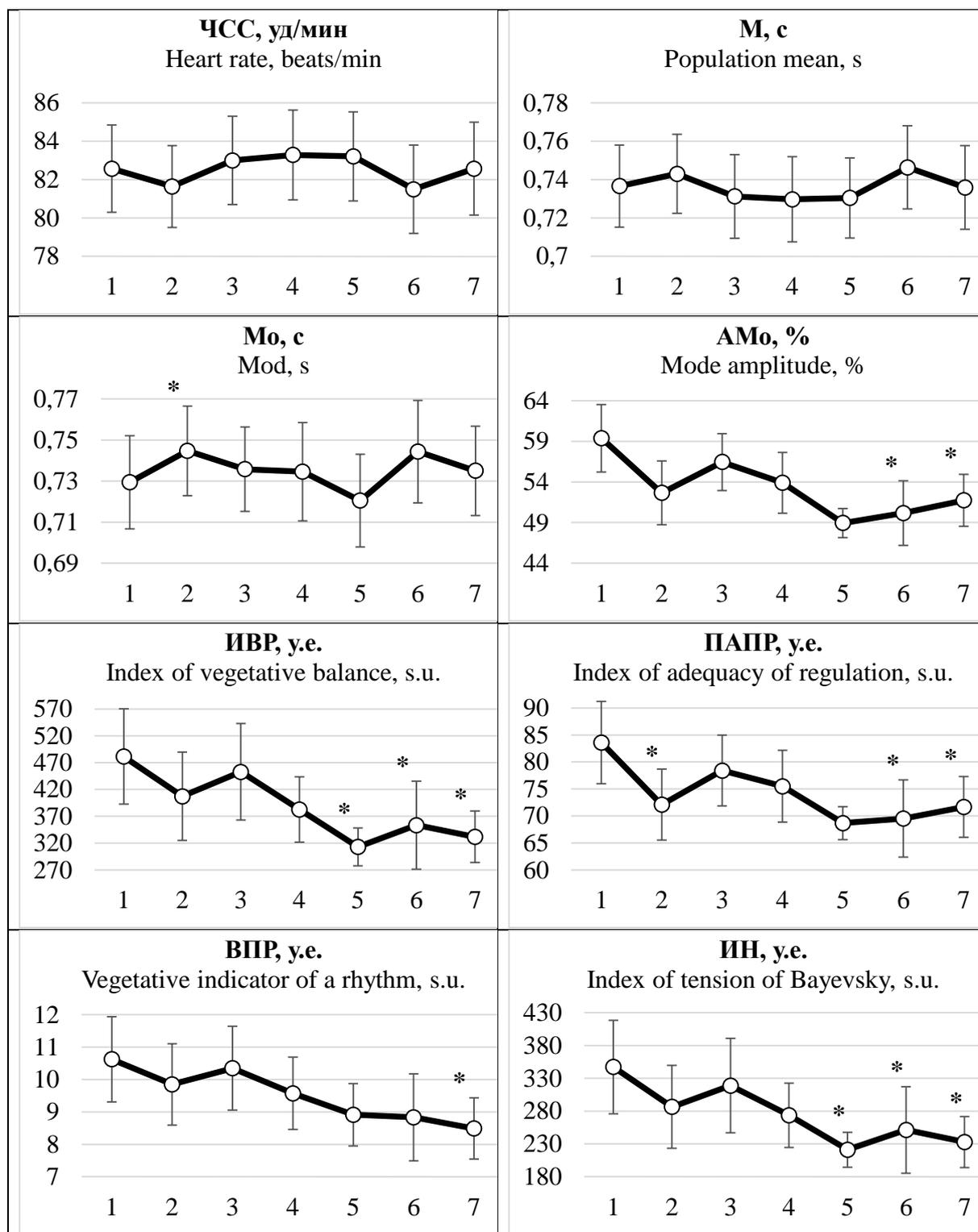


Рис. 3. Изменение показателей математического анализа ВСР у обследованных с преобладанием симпатикотонического типа реагирования в динамике воздействия эмоциогенного видеоконтента (* – значимость различий при $p < 0,05$ по отношению к фоновым значениям)

Fig. 3. Changes in the parameters of the mathematical analysis of HRV in subjects with a predominant sympathicotonic type of response in the dynamics of the emotiogenic video content impact (* – differences are significant ($p < 0.05$) compared with the background values)

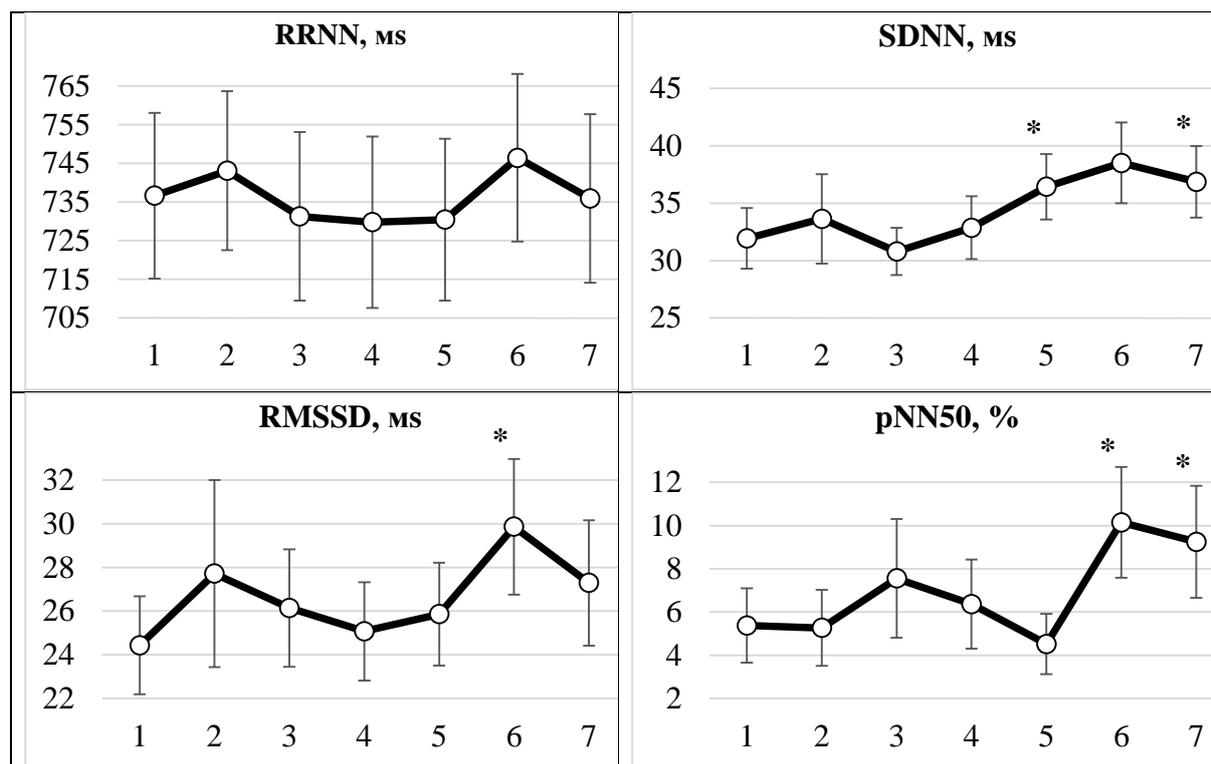


Рис. 4. Изменение показателей временного анализа ВСР у обследованных с преобладанием симпатикотонического типа реагирования в динамике воздействия эмоциогенного видеоконтента (* – значимость различий при $p < 0,05$)

Fig. 4. Changes in the parameters of the temporary analysis of HRV in subjects with a predominant sympathetic type of response in the dynamics of the emotiogenic video content impact (* – differences are significant ($p < 0.05$))

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература

1. Сафоничева О.Г., Троицкий М.С., Митюшкина О.А., Дронова Е.В. Психо-сомато-вегетативные взаимоотношения. Вестник новых медицинских технологий. 2015; 1: 3–9.
2. Бодров В.А. Изучение проблемы информационного стресса человека-оператора. Физиология человека. 2000; 26 (5): 111–118.
3. Судаков К.В., Умрюхин П.Е. Системные основы эмоционального стресса. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2010. 105.
4. Афтанас Л.И., Рева Н.В., Павлов С.В., Коренек В.В., Брак И.В. Сопряжение осцилляторных систем мозга с когнитивными (переживание и знак) и физиологическими (кардиоваскулярная реактивность) компонентами эмоции. Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. 2014; 100 (2): 215–231.
5. Сентябрьев Н.Н., Камчатников А.Г., Матохина А.А., Коренева Н.И. Механизмы изменения функционального состояния организма при воздействии полимодальных афферентных потоков. Gulustan Black Sea scientific journal of academic research. 2015; 25 (7): 35–37.
6. Brouwer A.-M., Wouwe N.V., Muehl C., Erp J.B., Toet A. Perceiving blocks of emotional pictures and sounds: Effects on physiological variables. Frontiers in human neuroscience. 2013; 7. DOI: 10.3389/fnhum.2013.00295.

7. Пугачев К.С., Филиппов И.В. Перестройки динамики сверхмедленных колебаний потенциалов головного мозга человека в ответ на предъявление позитивных, нейтральных и негативных эмоциональных стимулов различных модальностей: материалы XXIII съезда Физиологического общества им. И.П. Павлова. 18–22 сентября 2017. Воронеж; 2017.
8. Santiago A.C., Shammah-Lagnado S.J. Afferent connections of the amygdalopiriform transition area in the rat. *J. Comp. Neurol.* 2005; 489 (3). DOI: 349-371.10.1002/cne.20637.
9. Hariri A.R., Tessitore A., Mattay V.S., Fera F., Weinberger D.R. The amygdala response to emotional stimuli: A comparison of faces and scenes. *Neuroimage.* 2002; 17 (1): 317–323. DOI: 10.1006/nimg.2002.1179.
10. Lane R.D., Mcrae K., Reiman E.M., Chen K.W., Ahern G.L., Thayer J.F. Neural correlates of heart rate variability during emotion. *Neuroimage.* 2008; 44 (1): 213–222. DOI: 10.1016/j.neuroimage.2008.07.056.
11. Ernst G. Heart-rate variability – more than heart beats? *Frontiers in public health.* 2017; 5. DOI: 10.3389/fpubh.2017.00240.
12. Miller J.G., Xia G., Hastings P.D. Resting heart rate variability is negatively associated with mirror neuron and limbic response to emotional faces. *Biological psychology.* 2019; 146: 107717. DOI: 10.1016/j.biopsycho.2019.107717.
13. Wei L., Chen H., Wu G.-R. Structural covariance of the prefrontal-amygdala pathways associated with heart rate variability. *Frontiers in human neuroscience.* 2018; 12. DOI: 10.3389/fnhum.2018.00002.
14. Balzarotti S., Biassoni F., Colombo B., Ciceri M.R. Cardiac vagal control as a marker of emotion regulation in healthy adults: a review. *Biological psychology.* 2017; 130: 54–66. DOI: 10.1016/j.biopsycho.2017.10.008.
15. Zhu J.P., Ji L.Z., Liu C.Y. Heart rate variability monitoring for emotion and disorders of emotion. *Physiological measurement.* 2019; 40 (6): 064004. DOI: 10.1088/1361-6579/ab1887.
16. De la Cruz F., Schumann A., Kohler S., Reichenbach J.R., Wagner G., Bar K.J. The relationship between heart rate and functional connectivity of brain regions involved in autonomic control. *Neuroimage.* 2019; 196: 318–328. DOI: 10.1016/j.neuroimage.2019.04.014.
17. Catrambone V., Greco A., Scilingo E.P., Valenza G. Functional linear and nonlinear brain–heart interplay during emotional video elicitation: a maximum information coefficient study. *Entropy.* 2019; 21 (9): 892. DOI: 10.3390/e21090892.
18. Байгужин П.А., Шибкова Д.З., Кудряшов А.А., Байгужина О.В. Реактивность вегетативной нервной системы перципиентов в условиях воздействия невербальной информацией. *Человек. Спорт. Медицина.* 2019; 19 (S1): 83–93.
19. Steiger B.K., Kegel L.C., Spirig E., Jokeit H. Dynamics and diversity of heart rate responses to a disaster motion picture. *International journal of psychophysiology.* 2019; 143: 64–79. DOI: 10.1016/j.ijpsycho.2019.06.015.

Поступила в редакцию 05.09.2019; принята 05.10.2019.

Авторский коллектив

Байгужин Павел Азифович – доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник научно-исследовательского центра спортивной науки Института спорта, туризма и сервиса, ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет». 454080, Россия, г. Челябинск, пр. Ленина, 76; e-mail: baiguzhinpa@csusu.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5092-0943>.

Шибкова Дарья Захаровна – доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник научно-исследовательского центра спортивной науки Института спорта, туризма и сервиса, ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет». 454080, Россия, г. Челябинск, пр. Ленина, 76; e-mail: shibkova2006@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8583-6821>.

Батуева Альбина Эмильевна – доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры спортивного совершенствования Института спорта, туризма и сервиса, ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет». 454080, Россия, г. Челябинск, проспект Ленина, 76; e-mail: batuevae@susu.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5390-6557>.

Кудряшов Аркадий Александрович – аспирант кафедры общей биологии и физиологии, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет». 454080, Россия, г. Челябинск, пр. Ленина, 69; e-mail: gen@chems.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0625-5496>.

Байгужина Ольга Вадимовна – кандидат биологических наук, доцент кафедры физического воспитания Высшей школы физической культуры и спорта, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет». 454080, Россия, г. Челябинск, пр. Ленина, 69; e-mail: baiguzhinaov@cspu.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4292-321X>.

Образец цитирования

Байгужин П.А., Шибкова Д.З., Батуева А.Э., Кудряшов А.А., Байгужина О.В. Реактивность автономной нервной системы при воздействии эмоциогенного видеоконтента у студентов с различным исходным вегетативным тонусом. Ульяновский медико-биологический журнал. 2019; 4: 124–135. DOI: 10.34014/2227-1848-2019-4-124-135.

RESPONSIVENESS OF AUTONOMOUS NERVOUS SYSTEM UNDER EMOTIOGENIC VIDEO CONTENT IN STUDENTS WITH DIFFERENT INITIAL VEGETATIVE TONES

P.A. Baiguzhin¹, D.Z. Shibkova¹, A.E. Batueva¹, A.A. Kudryashov², O.V. Baiguzhina²

¹South Ural State University (National Research University), Chelyabinsk, Russia;

²South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, Russia

The goal of the paper is to reveal the peculiarities of the autonomous nervous system responsiveness under emotiogenic video content in students with different initial vegetative tones.

Materials and Methods. The authors examined 33 volunteers, their average age was 21.4±1.5. According to the stress index (SI), the subjects were divided into two groups: in the 1st group (n=14) a sympathetic tone of the autonomic nervous system prevailed (SI>140); in the 2nd group (n=19) initially, there dominated a parasympathetic tone (SI<140). Viewing video content with emotiogenic fragments served as a model for emotion induction. The responsibility of the autonomic nervous system was determined according to the change of indicators in temporal (RRNN, SDNN, RMSSD, pNN50) and mathematical analysis (heart rate, M, Mo, AMo, index of vegetative balance, vegetative rhythm indicator, tension index) of the cardiac rhythmogram. The cardiac rhythmogram was divided into successive analysis steps, which lasted 100 cardiac cycles synchronized with each episode of the stimulus video.

Results. Regardless of the video valency, the indicators of a temporary RMSSD and pNN50 analysis are sensitive indicators of heart rate variability under emotiogenic video content in individuals with initial parasympathetic tone; in individuals with initial sympathetic tone these are the indicators of mathematical analysis – the index of vegetative balance and index of tension while watching a video evoking negative emotions. The revealed peculiarities of the vegetative body support at the stages following the exposure to the emotiogenic factors characterize stress-reactive thinking or rumination. The authors registered significant increase in heart rate in individuals with initial parasympathetic tone, whereas in individuals with initial sympathetic tone, there was a certain increase in vagal activity associated with SDNN and pNN50 increase.

Conclusion. While evaluating the emotiogenic factor influence on the organism, evident in the autonomic nervous system responsiveness, one should consider the initial autonomic tone of the subjects, the degree of variability, the intensity of changes, and the sensitivity of heart rate variability.

Keywords: reactivity, autonomic nervous system, heart rate variability, emotiogenic factor, video content, rumination, students.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

References

1. Safonicheva O.G., Troitskiy M.S., Mityushkina O.A., Dronova E.V. Psicho-somato-vegetativnye vzaimootnosheniya [Psycho-somato-vegetative relationships]. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy*. 2015; 1: 3–9 (in Russian).
2. Bodrov V.A. Izuchenie problemy informatsionnogo stressa cheloveka-operatora [Studying the information stress problem of a human operator]. *Fiziologiya cheloveka*. 2000; 26 (5): 111–118 (in Russian).
3. Sudakov K.V., Umryukhin P.E. *Sistemnye osnovy emotsional'nogo stressa* [Systemic basics of emotional stress]. Moscow: GEOTAR-Media; 2010. 105 (in Russian).

4. Aftanas L.I., Reva N.V., Pavlov S.V., Korenek V.V., Brak I.V. Sopryazhenie ostsillyatornykh sistem mozga s kognitivnymi (perezhiwanie i znak) i fiziologicheskimi (kardiovaskulyarnaya reaktivnost') komponentami emotsii [Linkage of brain oscillatory systems with the cognitive (experience and valence) and physiological (cardiovascular reactivity) emotional components]. *Rossiyskiy fiziologicheskii zhurnal im. I.M. Sechenova*. 2014; 100 (2): 215–231 (in Russian).
5. Sentyabrev N.N., Kamchatnikov A.G., Matokhina A.A., Koreneva N.I. Mekhanizmy izmeneniya funktsional'nogo sostoyaniya organizma pri vozdeystvii polimodal'nykh afferentnykh potokov [Mechanisms of changes in the functional state of the body under multimodal afferent flows]. *Gulustan Black Sea scientific journal of academic research*. 2015; 25 (7): 35–37 (in Russian).
6. Brouwer A.-M., Wouwe N.V., Muehl C., Erp J.B., Toet A. Perceiving blocks of emotional pictures and sounds: Effects on physiological variables. *Frontiers in human neuroscience*. 2013; 7. DOI: 10.3389/fnhum.2013.00295.
7. Pugachev K.S., Filippov I.V. *Perestroyki dinamiki sverkhmedlennykh kolebaniy potentsialov golovnoy mozga cheloveka v otvet na pred"yavlenie pozitivnykh, neytral'nykh i negativnykh emotsiogennykh stimulov razlichnykh modal'nostey* [Changes in the dynamics of super slow fluctuations in the potentials of the human brain in response to positive, neutral and negative emotiogenic stimuli of various modalities]: materialy XXIII s"ezda Fiziologicheskogo obshchestva im. I.P. Pavlova [Proceedings of the 23rd Congress of the Physiological Society named after I.P. Pavlov]. September 18–22, 2017. Voronezh; 2017 (in Russian).
8. Santiago A.C., Shammah-Lagnado S.J. Afferent connections of the amygdalopiriform transition area in the rat. *J. Comp. Neurol.* 2005; 489 (3). DOI: 349-371.10.1002/cne.20637.
9. Hariri A.R., Tessitore A., Mattay V.S., Fera F., Weinberger D.R. The amygdala response to emotional stimuli: A comparison of faces and scenes. *Neuroimage*. 2002; 17 (1): 317–323. DOI: 10.1006/nimg.2002.1179.
10. Lane R.D., Mcrae K., Reiman E.M., Chen K.W., Ahern G.L., Thayer J.F. Neural correlates of heart rate variability during emotion. *Neuroimage*. 2008; 44 (1): 213–222. DOI: 10.1016/j.neuroimage.2008.07.056.
11. Ernst G. Heart-rate variability – more than heart beats? *Frontiers in public health*. 2017; 5. DOI: 10.3389/fpubh.2017.00240.
12. Miller J.G., Xia G., Hastings P.D. Resting heart rate variability is negatively associated with mirror neuron and limbic response to emotional faces. *Biological psychology*. 2019; 146: 107717. DOI: 10.1016/j.biopsycho.2019.107717.
13. Wei L., Chen H., Wu G.-R. Structural covariance of the prefrontal-amygdala pathways associated with heart rate variability. *Frontiers in human neuroscience*. 2018; 12. DOI: 10.3389/fnhum.2018.00002.
14. Balzarotti S., Biassoni F., Colombo B., Ciceri M.R. Cardiac vagal control as a marker of emotion regulation in healthy adults: a review. *Biological psychology*. 2017; 130: 54–66. DOI: 10.1016/j.biopsycho.2017.10.008.
15. Zhu J.P., Ji L.Z., Liu C.Y. Heart rate variability monitoring for emotion and disorders of emotion. *Physiological measurement*. 2019; 40 (6): 064004. DOI: 10.1088/1361-6579/ab1887.
16. De la Cruz F., Schumann A., Kohler S., Reichenbach J.R., Wagner G., Bar K.J. The relationship between heart rate and functional connectivity of brain regions involved in autonomic control. *Neuroimage*. 2019; 196: 318–328. DOI: 10.1016/j.neuroimage.2019.04.014.
17. Catrambone V., Greco A., Scilingo E.P., Valenza G. Functional linear and nonlinear brain–heart interplay during emotional video elicitation: a maximum information coefficient study. *Entropy*. 2019; 21 (9): 892. DOI: 10.3390/e21090892.
18. Bayguzhin P.A., Shibkova D.Z., Kudryashov A.A., Bayguzhina O.V. Reaktivnost' vegetativnoy nervnoy sistemy pertsipientov v usloviyakh vozdeystviya neverbal'noy informatsiy [Responsiveness of the autonomic nervous system in patients under exposure to non-verbal information]. *Chelovek. Sport. Meditsina*. 2019; 19 (S1): 83–93 (in Russian)
19. Steiger B.K., Kegel L.C., Spirig E., Jokeit H. Dynamics and diversity of heart rate responses to a disaster motion picture. *International journal of psychophysiology*. 2019; 143: 64–79. DOI: 10.1016/j.ijpsycho.2019.06.015.

Information about the authors

Baiguzhin Pavel Azifovich, Doctor of Sciences (Biology), Professor, Leading Researcher, Research Center for Sports Science, Institute of Sports, Tourism and Service, South Ural State University. 454080, Russia, Chelyabinsk, Lenin Ave., 76; e-mail: baiguzhinpa@cusu.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5092-0943>.

Shibkova Dar'ya Zakharovna, Doctor of Sciences (Biology), Professor, Leading Researcher, Research Center for Sports Science, Institute of Sports, Tourism and Service, South Ural State University. 454080, Russia, Chelyabinsk, Lenin Ave., 76; e-mail: shibkova2006@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8583-6821>.

Batueva Al'bina Emil'evna, Doctor of Sciences (Medicine), Professor, Chair of Sports Development, Institute of Sports, Tourism and Service, South Ural State University. 454080, Russia, Chelyabinsk, Lenin Ave., 76; e-mail: batuevae@susu.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5390-6557>.

Kudryashov Arkadiy Aleksandrovich, Post Graduate Student, Chair of General Biology and Physiology, South Ural State Humanitarian Pedagogical University. Russia, Chelyabinsk, Lenin Ave., 76; e-mail: gen@chems.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0625-5496>.

Baiguzhina Ol'ga Vadimovna, Candidate of Sciences (Biology), Associate Professor, Chair of Physical Education, School of Physical Culture and Sports, South Ural State Humanitarian Pedagogical University. 454080, Russia, Chelyabinsk, 69 Lenin Ave. e-mail: baiguzhinaov@cspu.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4292-321X>.

For citation

Baiguzhin P.A., Shibkova D.Z., Batueva A.E., Kudryashov A.A., Baiguzhina O.V. Reaktivnost' avtonomnoy nervnoy sistemy pri vozdeystvii emotsiogenogo videokontenta u studentov s razlichnym iskhodnym vegetativnym tonusom [Responsiveness of autonomous nervous system under emotiogenic video content in students with different initial vegetative tones]. *Ulyanovsk Medico-Biological Journal*. 2019; 4: 124–135. DOI: 10.34014/2227-1848-2019-4-124-135.