

УДК 612.172.2:378.172

Функциональное состояние студентов-первокурсников в межсессионный период по данным variability сердечного ритма

О.Н. Малах, С.А. Сморгун, А.В. Валеви

Учреждение образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машиерова»

Для объективного определения функциональных возможностей организма студентов в различные периоды обучения в вузе преимущества имеет анализ variability сердечного ритма (ВСР), который в настоящее время является одним из популярных методов диагностики в медицине и физиологии.

Цель статьи – изучение функционального состояния студентов-первокурсников в межсессионный период обучения в вузе на основе variability сердечного ритма.

Материал и методы. В исследовании, проводившемся в межсессионный период, приняло участие 56 студентов первого курса в возрасте от 17 до 19 лет, обучающихся на факультетах физической культуры и спорта и социальной педагогики и психологии. Для изучения особенностей регуляции деятельности сердца регистрировался сердечный ритм с помощью программно-аппаратного комплекса «Омега-М». Для количественной оценки уровня тревожности применяли методику, разработанную Тейлором и адаптированную Т.А. Немчиновым. Для выявления причин тревожности использовали методику Холмса и Ранге.

Результаты и их обсуждение. Общая мощность спектра у студентов факультета физической культуры и спорта (ФФКиС) была больше на 35,8%, чем у студентов факультета социальной педагогики и психологии (ФСП и П). Симпатико-парасимпатическое равновесие у спортсменов смещено в сторону преобладания парасимпатического отдела автономной нервной системы. В процессе долговременной адаптации к физическим и психологическим нагрузкам улучшению функционального состояния спортсменов сопутствуют снижение ЧСС (увеличение моды), увеличение выраженности синусовой аритмии (увеличение R-R) и уменьшение централизации управления ритмом (снижение АМо). У студентов ФФКиС и С отмечено снижение «индекса напряжения», что свидетельствует об устойчивости адаптации к воздействиям различных факторов внешней среды.

Заключение. Изменения центральной гемодинамики, кардиодинамики и ВСР, регистрируемые у студентов двух факультетов в межсессионный период, говорят о наличии эмоционального стресса. Вместе с тем полученные данные у спортсменов свидетельствуют о большей экономизации функций системы кровообращения, выраженных адаптационных сдвигах сердечно-сосудистой системы, преобладании парасимпатической активности в симпатико-вагусном балансе по сравнению со студентами-психологами.

Ключевые слова: variability сердечного ритма, студенты-первокурсники, функциональное состояние.

Functional State of Freshmen Students during the Intersessional Period According to Heart Rate Variability

O.N. Malakh, S.A. Smorgunov, A.V. Valevich

Educational Establishment «Vitebsk State P.M. Masharov University»

The analysis of heart rate variability (HRV), which currently is one of the most popular methods of diagnostics in medicine and physiology is of advantage for an objective determination of the functionality of the student organism in different periods of university studies.

The aim of the study was to evaluate the functional state of freshmen students in the intersessional period of university studies on the basis of the HRV analysis.

Material and methods. The study involved 56 first-year students, aged 17 to 19, enrolled at the Faculties of Physical Education and Sports Social Education and Psychology. The study was conducted during the intersessional period. Registration of heart rate with the help of hardware-software complex «Omega-M» was conducted to study the features of the regulation of cardiac activity. To

quantify the level of anxiety the methodology developed by Taylor and adapted by T.A. Nemchinov was used. To identify the causes of anxiety the methodology of Holmes and Range was used.

Findings and their discussion. The total spectrum power of the student-athletes was higher by 35,8% than that of the psychology students. Sympathetic-parasympathetic balance of athletes shifted towards the predominance of parasympathetic division of the autonomic nervous system. In the process of long-term adaptation to physical and psychological stress the improvement of the functional state of athletes is accompanied by a decrease in heart rate (increase mode), an increase in the severity of sinus arrhythmia (an increase of R-R) and the reduction of centralization in the rhythm management (reduction of AMo). The students-athletes demonstrated the decreased «stress index», indicating the adaptation resilience to the impacts of various environmental factors.

Conclusion. Thus, changes in the central hemodynamics and HRV cardiodynamics in the students of the two faculties in the intersessional period indicate the presence of emotional stress. However, the athletes show more economization functions of the circulatory system, expressed adaptation shifts in the cardiovascular system, the predominance of parasympathetic activity in the sympathetic-vagal balance in comparison with the students-psychologists.

Key words: heart rate variability, freshmen students, functional state.

В процессе развития личности будущего специалиста в области физической культуры и спорта особую роль играет начальный этап обучения в вузе. Сложность его заключается в том, что у студента-первокурсника происходит перестройка всей системы ценностно-познавательных ориентаций личности, освоение новых способов познавательной деятельности и формирование определенных типов и форм межличностных связей и отношений [1–2]. И чем эффективнее пройдет адаптация студентов к вузовскому обучению, тем выше будут функциональное состояние, психологический комфорт, учебная мотивация, направленность и характер учебной деятельности на старших курсах.

Под адаптацией понимают приспособление организма к различным требованиям среды (как социальным, так и физическим) без ощущения внутреннего дискомфорта и без конфликта со средой. Процессы адаптации направлены на сохранение гомеостаза и реализуются на трех функциональных уровнях: физиологическом, психологическом и социальном. Важным аспектом социальной адаптации является принятие индивидом социальной роли. Психологическую адаптацию человека можно определить как приспособление личности к существованию в обществе в соответствии с социальными требованиями этого общества и собственными потребностями, мотивами и интересами. Физиологическая адаптация – совокупность физиологических реакций, лежащая в основе приспособления организма к изменению окружающих условий и направленная на сохранение относительного постоянства его внутренней среды – гомеостаза.

Некоторые исследователи выделяют следующие этапы адаптации студентов: физиологическую адаптацию к учебному процессу (занимает около 2 недель), психологическую адаптацию (длится до 2 месяцев), социально-психологическую адаптацию (продолжается до 3 лет) [3].

Если процесс адаптации не происходит вовремя, то развитие неудовлетворенности обучением в вузе и нарушений психических функций (мышление, внимание, память, восприятие) осуществляется по принципу усиливающей обратной связи: чем больше накапливается нарушений, тем больше они усугубляют процесс дальнейшей дезадаптации [4]. Начинаются нарушения со стороны здоровья. Искаженное или недостаточно развитое представление о себе ведет к нарушению адаптации, что может сопровождаться повышенной конфликтностью, непониманием своей социальной роли, снижением работоспособности, ухудшением состояния здоровья. Случаи глубокого нарушения адаптации могут приводить к развитию болезней, срывам в учебной, профессиональной деятельности, антисоциальным поступкам [3]. Таким образом, проблема изменения психических и функциональных состояний в обучении имеет важное практическое значение. Понимание студентами своих психических и физиологических состояний и умение регулировать их позволяют улучшить эффективность учебной деятельности, избежать множества стрессогенных ситуаций или, по крайней мере, смягчить их воздействия и разрешить их с наименьшими потерями для себя. С другой стороны, преподаватели, обладая соответствующими психологическими и физиологическими знаниями и умениями, могут более эффективно руководить учебной деятельностью студентов.

В современной физиологии имеется большой объем литературных данных, свидетельствующих о связи между эмоциональной сферой, индивидуальными свойствами психики и функциональным состоянием организма [5–6]. Одним из показателей эмоционального состояния организма является тревожность. Это связано с тем, что тревога возникает в ситуациях, связанных с оценочной деятельностью [7]. Следовательно, учет связей между психологическими, функциональными особенностями студентов и механизмами

кардиорегуляції чрезвычайно важен для оценки адаптационных возможностей организма и прогнозирования реакции на социальные, психологические и физические нагрузки различного происхождения. Явные преимущества в этой ситуации для объективного определения функциональных возможностей организма студентов в различные периоды обучения в вузе имеют аппаратные методы обследования, в том числе анализ вариабельности сердечного ритма (ВСР), который в настоящее время является одним из популярных методов диагностики в медицине и физиологии. Простота съема информации о ВСР сочетается с возможностью извлечения из получаемых данных высоко валидной, обширной информации о нейрогуморальной регуляции физиологических функций [1] и адаптационных реакциях целостного организма. Кроме того, как отмечает Р.М. Баевский, характерными особенностями метода являются его неспецифичность по отношению к нозологическим формам патологии и высокая чувствительность к самым разнообразным внутренним и внешним воздействиям [2]. Среди современных измерительных приборов в этой области следует отметить программно-аппаратный комплекс «Омега-М» (ПАК «Омега-М»), который производит автоматическую обработку данных – уровня адаптации, уровня вегетативной регуляции, уровня психоэмоциональной регуляции, формирует их графическое представление в виде различных диаграмм, гистограмм, схематических рисунков, полученных в результате статистической обработки, выводит интегральный показатель Health состояния организма [2]. В связи с этим преимущества и целесообразность применения ПАК «Омега-М» для оценки функционального состояния организма студентов очевидны. Одновременно аналогичные в указанном направлении исследования, объектом которых выступали бы студенты-первокурсники, с использованием ПАК «Омега-М» в научном изучении не осуществлялись. Новые высокотехнологичные методы и методики в педагогических исследованиях позволяют не только уточнять и расширять область уже имеющихся научных знаний и их практического применения, но и значительно изменять существующие теоретические, методические, в том числе концептуальные, положения [8]. Все это дает основание рассматривать возможность применения подобного метода оценки функциональных возможностей организма человека.

Цель статьи – изучение функционального состояния студентов-первокурсников в межсессионный период обучения в вузе по данным вариабельности сердечного ритма.

Материал и методы. В исследовании, проводившемся в межсессионный период, приняло участие 56 студентов первого курса ВГУ имени П.М. Машерова в возрасте от 17 до 19 лет, обучающихся на факультетах физической культуры и спорта (ФФК и С) и социальной педагогики и психологии (ФСП и П). Для изучения особенностей регуляции деятельности сердца регистрировался сердечный ритм с помощью программно-аппаратного комплекса «Омега-М», который на основе регистрации 300 кардиоциклов немедленно выдает информацию о состоянии организма по 50 показателям, в том числе интегральный показатель состояния организма, психоэмоциональное состояние, энергетическое обеспечение, тонус вегетативной нервной системы. Исходя из сложившихся в настоящее время теории и практики изучения стрессорных реакций, нами в качестве исследуемых характеристик были выбраны ЧСС и показатели функционирования вегетативной нервной системы (ВНС), оцененные путем анализа последовательности кардиоинтервалов.

Для количественной оценки уровня тревожности в межсессионный период было проведено психологическое тестирование, которое включало в себя выявление уровня тревожности посредством применения методики, разработанной Тейлором и адаптированной Т.А. Немчиновым. Для выявления причин тревожности использовали методику Холмса и Ранге [9].

Результаты и их обсуждение. Исследования в межсессионный период показали, что наибольший процент испытуемых имеет средний уровень тревожности с тенденцией к высокому, соответственно 55,3% на ФФК и С и 64,8% на ФСП и П. Практически у одинакового количества опрошенных студентов на двух факультетах выявлен показатель средний с тенденцией к низкому уровню тревожности (23,7% на ФФК и С и 17,6% на ФСП и П). 21% студентов на ФФК и С и 17,6% на ФСП и П отмечен высокий уровень тревожности. На двух факультетах не было выявлено студентов с очень высоким и низким уровнем тревожности. Полученные данные свидетельствуют о неудовлетворительном психоэмоциональном состоянии испытуемых.

Основными причинами подобного состояния, по мнению студентов первого курса, в межсессионный период являются перемена места жительства (50% на ФФК и С и 40% на ФСП и П), учебная нагрузка (40% на ФФК и С и на ФСП и П), изменение привычного режима питания и сна (20% на ФСП и П), травмы и болезни (10% на ФФК и С).

Таблица 1

Статистические показатели ВСР студентов в межсессионный период

Показатель	Студенты ФФК и С, n=28	Студенты ФСП и П, n=28
Средний R-R интервал, мс	816,18±115,7	679,2±64,02***
SDSD, мс	0,04±0,02	0,03±0,01
SDNN, мс	127,24±224,9	53,9±12,67***
RMSSD, мс	51,5±25,3	35,1±11,3**
NN50	76,5±55,7	39,5±25,2***
pNN50, %	27,57±19,1	13,6±8,7**

Примечание: * – различия между группами статистически значимы при $p < 0,05$; ** – различия между группами статистически значимы при $p < 0,01$; *** – различия между группами статистически значимы при $p < 0,001$.

Таблица 2

Показатели спектрального анализа ВСР студентов в межсессионный период

Показатель	Студенты ФФК и С, n=28	Студенты ФСП и П, n=28
TP, мс ²	4607,58±2922,6	2956,8±1112,5***
HF, мс ²	1299,7±1177,2	508,1±347,5***
LF, мс ²	1682,8±888,9	1732,4±936,4*
LF/HF	3,4±3,7	6,16±6,2

Примечание: * – различия между группами статистически значимы при $p < 0,05$; ** – различия между группами статистически значимы при $p < 0,01$; *** – различия между группами статистически значимы при $p < 0,001$.

Динамика показателей ВСР отражена в табл. 1. В группе студентов ФФК и С показатель средний R-R интервал в межсессионный период оказался выше, чем у студентов ФСП и П, на 16,8%, SDNN – на 57,6%, NN50 (мс) – на 48,4%, pNN50 (мс) – на 50,7%, RMSSD (мс) – на 31,8%, а SDDSD (мс) не имеет достоверных различий. Показатель RMSSD отражает активность автономного контура регуляции, которая характеризуется высокочастотными колебаниями, то есть это показатель активности парасимпатического звена вегетативной регуляции. Чем выше значение RMSSD, тем активнее звено парасимпатической регуляции, что и было выявлено в группе студентов ФФК и С. Следует отметить, что данный показатель у студентов-психологов находится в пределах нормы.

Р.М. Баевским [10] и Г.М. Завгородным на основании наиболее информативных статистических показателей pNN50 и АМо был предложен так называемый «вегетативный показатель» (ВП), рассчитываемый по формуле: $ВП = pNN50/10 + (100 - АМо)/10$. У студентов ФФК и С данный показатель составил 9,6 ед., а у студентов ФСП и П – 8,1 ед. Полученные значения вегетативного показателя по Г.М. Завгородному [1] интерпретируются следующим образом: у студентов двух факультетов текущее функциональное состояние удовлетвори-

тельное (влияние парасимпатической нервной системы уравновешивается другими механизмами управления ритмом сердца).

Характеристика показателей спектрального анализа ВСР в сравниваемых группах приведена в табл. 2. Общая мощность спектра (TP) у спортсменов достоверно отличалась от TP группы студентов ФСП и П (+35,8%). Преобладающими волнами на РКГ студентов двух факультетов, что видно из мощности компонент и спектральных параметров ритма, являются симпатические волны. Значение спектра «низкочастотный» (LF) имеет тенденцию к наибольшему повышению у студентов-психологов. Это хорошо согласуется с некоторыми литературными данными, показавшими, что у здоровых лиц значительное увеличение мощности LF отмечается при психологическом стрессе и умеренной физической нагрузке. Показатель спектра «высокочастотный» (HF) был больше в два раза у студентов ФФК и С. Симпатико-парасимпатическое равновесие у спортсменов по сравнению со студентами-психологами больше смещено в сторону преобладания влияния парасимпатического отдела автономной нервной системы.

По мнению Ф.З. Меерсона, относительно процессов адаптации к физическим нагрузкам на кле-

точном уровне отмечаются три физиологических сдвига: увеличение мощности системы энергообеспечения, увеличение утилизации энергии, усиление системы ионного транспорта [1]. Они не просто реализуются, но и координированы между собой, и определенным образом потенцируют друг друга. Таким образом, организму спортсменов в состоянии относительного покоя характерен более высокий уровень церебральных эрготропных влияний, обеспечивающих адаптационные реакции.

Вариационная пульсометрия Р.М. Баевского представлена в табл. 3. У спортсменов регистрировали увеличение показателей: Мо (+11,25%), ВР (+16,8%), dx (+7,5%), а также снижение АМо (-2,4%), а ИВР, ПАПР и ВПР были ниже на 19,4%, 42,7%, 2,7% соответственно по сравнению с аналогичными показателями у студентов ФСП и П. Такая картина отражает выраженную синусовую аритмию и повышенную активность парасимпатической регуляции ритма сердца. Следует отметить, что показатели ИВР у студентов ФФК и С находятся в пределах нормы, а у студентов ФСП и П приближаются к верхней границе нормы. Увеличение ИВР указывает на преобладающее влияние симпатического отдела ВНС. Исключение составил показатель ПАПР (выше нормы) у студентов ФСП и П.

ИН у спортсменов был значительно ниже (-35,79%), известно, что данный индекс является показателем централизации процессов регуляции сердечного ритма. Этот показатель чрезвычайно чувствителен к усилению тонуса симпатической нервной системы. Даже незначительная нагрузка (физическая или эмоциональная) увеличивает ИН в 1,5–2 раза [2]. Вместе с тем ИН у студентов ФФК и С находится в пределах нормы (нормальное значение ИН – 10–100 ед.). Как правило, повышение ИН (свыше 100 ед.) происходит у человека при эмоциональном стрессе и физической

нагрузке. В проведенном нами обследовании у студентов ФСП и П данный показатель был увеличен и составил $112,08 \pm 72,2$ ед. Увеличение числовых значений ИН наблюдается при преобладании симпатических, уменьшение – вагусных влияний на ритм сердца.

Анализ ВСР показал, что у студентов и ФФК и С и студентов ФСП и П в межсессионный период функциональное состояние организма по интегральному показателю Health в среднем определяется как хорошее (табл. 4). Вместе с тем неудовлетворительные значения были зарегистрированы у первокурсников двух факультетов, соответственно у 7,7% (ФФК и С) и 25% (ФСП и П). Удовлетворительное функциональное состояние было отмечено только у 7,7% студентов ФФК и С. У значительной части обследованных (84,6% – ФФК и С, 75% – ФСП и П) показатели Health указывали на хорошее и отличное функциональное состояние организма.

У 25% студентов ФСП и П и 7,7% студентов ФФК и С все пять рассматриваемых показателей (А, В, С, D, Health) находились в диапазоне неудовлетворительных значений. Как правило, неудовлетворительное значение интегрального показателя Health соотносилось как минимум с двумя и более столь же низкими значениями других показателей (А, В, С, D). Чаще других показателей у студентов ФФК и С, имеющих удовлетворительное состояние по значению Health, на плохом или неудовлетворительном уровне находился показатель вегетативной регуляции (В). У первокурсников данных факультетов с хорошим (50% – ФСП и П, 30,8% – ФФК и С) и отличным (25% – ФСП и П, 53,8% – ФФК и С) уровнем интегрального показателя функционального состояния организма на столь же высоком уровне находились и все остальные показатели (А, В, С, D).

Таблица 3

Показатели вариационной пульсометрии студентов в межсессионный период

Показатель	Студенты ФФК и С, n=28	Студенты ФСП и П, n=28
Мо, с	$732,37 \pm 2922,6$	$650,0 \pm 59,16^{***}$
АМо, %	$31,98 \pm 18,66$	$32,75 \pm 8,85$
ВР, мс	$0,41 \pm 0,07$	$0,44 \pm 0,04$
ИВР, у.е.	$115,72 \pm 112,4$	$138,15 \pm 73,65^*$
ПАПР, у.е.	$36,21 \pm 17,86$	$51,66 \pm 18,6^{**}$
ВПР, у.е.	$0,39 \pm 0,097$	$0,4 \pm 0,057$
ИН, у.е.	$82,54 \pm 97,1$	$112,08 \pm 72,2^*$
dx, мс	$285,85 \pm 107,6$	$264,5 \pm 60,34^*$

Примечание: * – различия между группами статистически значимы при $p < 0,05$; ** – различия между группами статистически значимы при $p < 0,01$; *** – различия между группами статистически значимы при $p < 0,001$.

Показатели функционального состояния организма студентов в межсессионный период

Показатель	Студенты ФФК и С, n=28	Студенты ФСП и П, n=28
ЧСС, уд/мин	74,57±11,5	88,75±8,79***
А – уровень адаптации организма, %	77,37±21,16	71,26±20,23
В – показатель вегетативной регуляции, %	83,19±23,16	70,0±23,67*
В1 – уровень регуляции, %	76,08±30,9	70,0±23,7
В2 – резервы регуляции, %	72,1±25,2	79,4±16,1
С – показатель центральной регуляции, %	71,6±15,31	72,2±21,0
Д – показатель психоэмоционального состояния, %	75,53±17,6	68,94±19,75
Health – интегральный показатель здоровья, %	76,92±18,58	70,6±20,61

Примечание: * – различия между группами статистически значимы при $p < 0,05$; ** – различия между группами статистически значимы при $p < 0,01$; *** – различия между группами статистически значимы при $p < 0,001$.

В качестве одного из интегральных показателей уровня тренированности организма принимается соотношение симпатических и парасимпатических влияний как отражение сбалансированности воздействия на синусовый узел сердца со стороны ВНС (показатель В1). Применительно к рассматриваемому нами контингенту у 15,4% студентов ФФК и С и 25% студентов ФСП и П в межсессионный период данный показатель соответствовал неудовлетворительному уровню. У 15,4% студентов ФФК и С на плохом и неудовлетворительном уровне находился и другой показатель вегетативной регуляции (В2), рассматриваемый как показатель резервов организма и выражающий вклад в развитие баланса (дисбаланса) симпатических и парасимпатических влияний на ВСР более высоко расположенных уровней системной регуляции. У остальной части обследованных на двух факультетах резервы организма находятся на удовлетворительном (15,4% – ФФК и С, 25% – ФСП и П), хорошем (30,8% – ФФК и С), отличном (38,4% – ФФК и С, 75% – ФСП и П) уровнях.

Заключение. Таким образом, изменения центральной гемодинамики, кардиодинамики и ВСР, регистрируемые у студентов двух факультетов в межсессионный период, говорят о наличии эмоционального стресса. Вместе с тем полученные данные у спортсменов свидетельствуют о большей экономизации функций системы кровообращения, выраженных адаптационных сдвигах сердечно-сосудистой системы, преобладании парасимпатической активности в симпатическом

вагусном балансе по сравнению со студентами-психологами.

ЛИТЕРАТУРА

- Шлык, Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов: монография / Н.И. Шлык. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2009. – 255 с.
- Питкевич, Ю.Э. Алгоритм диагностического применения программно-аппаратного комплекса «Омега-С» в спортивной медицине: монография / Ю.Э. Питкевич [и др.]. – Гомель, 2010. – 160 с.
- Попова, М.А. Здоровьесберегающие технологии в условиях модернизации образования / М.А. Попова. – Тюмень: Аксиома, 2013. – 115 с.
- Шамис, В.А. Некоторые аспекты психофизиологической готовности к обучению в школе / В.А. Шамис // Современные научные исследования и инновации [Электронный ресурс]. – 2016. – № 3. – Режим доступа: <http://web.snauka.ru/issues/2016/03/65758>. – Дата доступа: 01.04.2016.
- Юматов, Е.А. Экзаменационный эмоциональный стресс у студентов / Е.А. Юматов, В.А. Кузьменко, В.И. Бадиков [и др.] // Физиология человека. – 2001. – № 2. – С. 104–110.
- Sakuragi, S. Interactive effects of task difficulty and personality on mood and heart rate variability / S. Sakuragi, Y. Sugiyama // Journal of Physiological anthropology and Applied Human Science. – 2004. – Vol. 23. – P. 81–91.
- Gevorkian, E. The influence of examination stress on psychophysiological characteristics and heart rate in students / E. Gevorkian, A.V. Daian, T.I. Adamian [et al.] // Zh. Vyssh. Nerv. Deiat. Im. I.P. Pavlova. – 2003. – Vol. 53, № 1. – P. 46–50.
- Новицкий, П.И. Функциональное состояние школьников с интеллектуальной недостаточностью по данным вариабельности сердечного ритма / П.И. Новицкий, Э.С. Питкевич, Н.А. Макарова // Весн. Віцебск. дзярж. ун-та. – 2014. – № 3(81). – С. 18–23.
- Прищепа, И.М. Основы валеологии и школьной гигиены / И.М. Прищепа, О.Н. Малах. – Витебск: УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2009. – 94 с.
- Баевский, Р.М. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения / Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2001. – № 3. – С. 108–127.

REFERENCES

1. Shlyk N.I. *Serdechnii ritm i tip regulatsii u detei, podrostkov i sportsmenov: monografiya* [Heart Rate and Type of Regulation of Children, Adolescents and Athletes: Monograph], Izhevsk, Izd-vo «Udmurtski universitet», 2009, 255 p.
2. Pitkevich Yu.E. *Algoritm diagnosticheskogo primeneniya programno-apparatnogo kompleksa «Omega-S» v sportivnoi meditsine: monografiya* [Diagnostic Algorithm Application of Software and Hardware Complex «Omega-C» in Sports Medicine: Monograph], Gomel, 2010, 160 p.
3. Popova M.A. *Zdoroviyeberegayushchiye tekhnologii v usloviyakh modernizatsii obrazovaniya* [Health Technologies in the Conditions of Modernization of Education], Tyumen, Izdatelstvo Axioma, 2013, 115 p.
4. Shamis V.A. *Sovremenniy nauchnyy issledovaniya i innovatsii* [Contemporary Scientific Research and Innovation], 3, 2016, URL: <http://web.snauka.ru/issues/2016/03/65758> (reference date: 01.04.2016).
5. Yumatov E.A., Kuzmenko V.A., Badikov V.I. [et al.] *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology], 2001, 2(27), pp. 104–110.
6. Sakuragi, S. Interactive effects of task difficulty and personality on mood and heart rate variability / S. Sakuragi, Y. Sugiyama // *Journal of Physiological anthropology and Applied Human Science*, 2004. – Vol. 23. – P. 81–91.
7. Gevorkian, E. The influence of examination stress on psychophysiological characteristics and heart rate in students / E. Gevorkian, A.V. Daian, T.I. Adamian [et al.] // *Zh. Vyssh. Nerv. Deiat. Im. I.P. Pavlova*, 2003. – № 1 (Vol. 53). – P. 46–50.
8. Novitsky P.I., Pitkevich E.S., Makarova N.A. *Vesnik VDU imya P.M. Masherava* [Newsletter of Vitebsk State P.M. Masherov University], 2014, 3(81), pp. 18–23.
9. Prishchepa I.M., Malakh O.N. *Osnovy valeologii i shkolnoi gygiyeni* [Basics of Valeology and School Health], Vitebsk, UO «VGU im. P.M. Masherova», 2009, 94 p.
10. Baevskii R.M., Ivanov G.G. *Ultrasound and Functional Diagnostics*, 2001, 3, pp. 108–127.

Поступила в редакцию 18.05.2016

Адрес для корреспонденции: e-mail: malaholga1@gmail.com – Малах О.Н.