

УДК 796.011

**КОРРЕКЦИЯ ВАРИАбельНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У СТУДЕНТОВ
ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА В РАЗЛИЧНЫЕ ПЕРИОДЫ УЧЕБНОГО ГОДА
СРЕДСТВАМИ АДАПТИВНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ РЕКРЕАЦИИ**

Геннадий Николаевич Германов, доктор педагогических наук, профессор, Виктор Григорьевич Никитушкин, доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой, Московский городской педагогический университет, Педагогический институт физической культуры и спорта, г. Москва; Владимир Иванович Козлов, кандидат педагогических наук, доцент, Воронежский государственный архитектурно-строительный университет; Юлия Викторовна Романова, преподаватель, Энгельский технологический институт (филиал) Саратовского государственного технического университета им. Ю.А. Гагарина

Аннотация

Исследование посвящено вопросам изучения динамики сердечного ритма у студентов технического ВУЗа в различные периоды учебного года – осенний и весенний периоды учебного года, зимнюю и летнюю экзаменационную сессию. Усиления влияния парасимпатического отдела вегетативной нервной системы выявлено в осенний период учебного года. В зимнюю экзаменационную сессию отмечено повышение вклада симпатического спектра в регуляцию сердечного ритма. Для весеннего семестра характерно повышение активности и парасимпатической и симпатической систем вегетативной регуляции. Для летней сессии года установлено преимущественное влияние парасимпатической системы над симпатической в общем спектре регуляции, что можно связать с адаптивными физическими реакциями, которые достигаются в результате организованной и периодической физкультурно-спортивной деятельности.

Ключевые слова: студенты, вариабельность сердечного ритма, вегетативная нервная система, периоды учебного года, учебный период, экзаменационная сессия.

DOI: 10.5930/issn.1994-4683.2015.08.126.p31-37

**CORRECTION OF VARIABILITY OF THE HEART RHYTHM AMONG THE
STUDENTS OF TECHNICAL COLLEGE DURING VARIOUS PERIODS OF
ACADEMIC YEAR BY MEANS OF THE ADAPTIVE PHYSICAL RECREATION**

Gennady Nikolaevich Germanov, the doctor of pedagogical sciences, professor, Victor Grigoryevich Nikitushkin, the doctor of pedagogical sciences, professor, Moscow City Pedagogical University, Teacher Training Institute of Physical Culture and Sport; Vladimir Ivanovich Kozlov, the candidate of pedagogical sciences, senior lecturer, Voronezh State Architectural And Construction University; Yulia Viktorovna Romanova, the lecturer, Engels Institute of Technology (branch) The Saratov State Technical University of Yu.A. Gagarin

Annotation

Research of variability of the heart rhythm among the students of the technical college during various periods of academic year – autumn and spring educational semesters, winter and summer examinations have been conducted. Parasympathetic activity of the vegetative nervous system is revealed during the autumn educational period. During winter examinations the authors noted the increase of the contribution of the sympathetic range to the regulation of the heart rhythm. For a spring semester the authors noted the increase in activity of the parasympathetic and sympathetic systems of the vegetative regulation. For summer session of year there has been noted the increase of the parasympathetic activity against decrease in the sympathetic component in the general range of regulation that it is possible to connect with the adaptive physical reactions, which are reached as a result of the organized and periodical physical culture and sports activity.

Keywords: students, variability of the heart rhythm, vegetative nervous system, periods of academic year, educational period, examinations.

ВВЕДЕНИЕ

Вариабельность сердечного ритма в динамике работоспособности у студентов обусловлена множеством факторов, в первую очередь значительным физическим и психическим напряжением, а вместе с тем и адаптивными приспособлениями, наблюдаемыми в различные периоды учебного года. Кровообращение как высоко реактивная система и играет важнейшую роль в адаптационных перестройках организма, что определяет ее немедленное вовлечение в стрессорные реакции [3, 5, 10]. Поэтому, при интенсивном воздействии стресс-факторов одной из первых, подверженных напряжению в условиях учебной деятельности и экзаменационной сессии, и наиболее лабильной, выступает сердечно-сосудистая система.

Цель исследования: выявить изменения variability сердечного ритма (BCP) в различные периоды учебного года.

МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании variability сердечного ритма приняли студенты (80 человек) в возрасте $19,3 \pm 0,2$ лет, практически здоровые на момент обследования, обучающиеся на 1-2 курсе Энгельсского технологического института (филиал) Саратовского государственного технического университета им. Ю.А. Гагарина, г. Энгельс (тестирование выполнила соискатель Ю.В. Романова). Характеристики variability сердечного ритма определяли на программно-аппаратном диагностическом комплексе «Варикард-1.0». Оценке подвергались временные и частотные параметры ритма сердца: RRNN – средняя длительность зубцов RR; SDNN – среднеквадратичное отклонение динамического ряда R-R интервалов; Mo – наиболее часто встречающееся значение длительности кардиоинтервалов; AMo – амплитуда моды, число значений интервалов, равных Mo в процентах к общему числу зарегистрированных кардиоциклов; CV – коэффициент вариации, %; MxDMn – разница наибольшего и наименьшего значений динамического ряда R-R-интервалов, вариационный размах; RMSSD – квадратный корень суммы разностей последовательного ряда кардиоинтервалов; pNN50 – число пар кардиоинтервалов с разностью более 50 мс к общему числу кардиоинтервалов в массиве; CC1 – значение первого коэффициента корреляции; SI – индекс напряжения регуляторных систем (Stress index); TP – суммарная мощность спектра на всех частотных диапазонах; HF – мощность спектра высокочастотного компонента variability сердечного ритма (BCP); LF – мощность спектра низкочастотного компонента BCP; VLF – мощность спектра сверхнизкочастотного компонента BCP; HF – мощность спектра высокочастотного компонента BCP в процентах от суммарной мощности спектра; LF – мощность спектра низкочастотного компонента BCP в процентах от суммарной мощности спектра; VLF – мощность спектра сверхнизкочастотного компонента BCP в процентах от суммарной мощности спектра; LF/HF – отношение низкочастотной части спектра к высокочастотной, усл.ед; HFnoг – мощность нормализованного высокочастотного компонента BCP, %; LFnoг – мощность нормализованного низкочастотного компонента BCP, %; IC=(VLF+LF)/HF – индекс централизации, мс². По полученным данным рассчитывались следующие показатели: индекс вегетативного равновесия (ИВР), как ИВР = AMo/MxDMn, усл. ед.; вегетативный показатель ритма (ВПР), как ВПР = 1/Mo×MxDMn, усл. ед. Исследование проводилось 4 раза в год – осенний семестр (сентябрь-ноябрь), в период зимней экзаменационной сессии (декабрь-январь), весенний семестр (февраль-май), в период летней экзаменационной сессии (июнь). Полученные данные подверглись проверке по критерию Shapiro-Wilk. Установлено, что они не подчиняются закону нормального распределения. Поэтому все показатели вариационной пульсометрии представлены в виде медианы (Md) и 25-го и 75-го перцентилей. Полученные результаты исследования подвергались статистическому анализу на основе пакета SPSS при уровне значимости (p) 0,05. Проведен также факторный анализ методом главных компонент с вращением Varimax с нормализацией Кайзера. В

процессе обсуждения полученных результатов использовались информативные (кумулятивный процент от общей дисперсии выборки 70 и выше) и адекватные модели с мерой выборочной адекватности Кайзера-Мейера-Олкина более 0,5.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенные исследования показали, что в различные периоды учебного года у молодых людей наблюдаются изменения вклада парасимпатического и симпатического спектра в управление сердечным ритмом. Для осеннего семестра характерно минимальное значение RRNN (0,97(0,88;1,05)) ($p < 0,05$), увеличение AMo (32,1(23,12;40,85)) ($p < 0,05$), ВПП (0,45(0,32;0,58)) ($p < 0,05$), что свидетельствует об увеличении симпатических влияний. В то же время в данный сезон наблюдается увеличение показателей SDNN (85,57(50,42;111,55)) ($p < 0,05$), MxDMn (0,44(0,31;0,54)) ($p < 0,05$), CV (7,81(5,55;10,76)) ($p < 0,05$), RMSSD (82,69(42,73;113,92)) ($p < 0,05$), pNN50 (46,67(25,23;59,63)) ($p < 0,05$) на фоне снижения SI (32,00(17,00;69,00)) ($p < 0,01$) и ИБР (61,54(39,59;118,57)) ($p < 0,05$), указывающих на вагусную активность. Увеличение вклада симпатического отдела при высокой активности парасимпатического отдела в общем спектре регуляции сердечного ритма свидетельствует о напряжении деятельности сердечно-сосудистой системы, что, возможно, связано с начальным этапом адаптации к зимнему периоду учебного года.

В период зимней экзаменационной сессии наблюдается усиление влияния симпатического отдела нервной системы, о чем свидетельствуют значительное снижение показателей, характеризующих парасимпатическую активность – MxDMn (0,39(0,24;0,61)) ($p < 0,05$), RMSSD (66,12(37,14;105,46)) ($p < 0,05$), pNN50 (33,66(15,44;59,47)) ($p < 0,05$) при максимальных значениях CC1 (0,52(0,42;0,68)) ($p < 0,05$) и ИБР (88,19(38,25;195,99)) ($p < 0,01$). Нарастание напряжения косвенно подтверждается снижением значений SDNN (75,64(55,16;109,86)). В период зимней сессии наблюдается снижение мощности HF% ($p < 0,05$), увеличение вклада VLF% ($p < 0,05$), а значения IC (2,46(1,07;4,79)) в этот период достигают своего максимума ($p < 0,05$). Рост симпатической активности подтверждается увеличением значений в отношении LF/HF ($p < 0,05$), LFnorm ($p < 0,05$) и снижения вклада HFnorm ($p < 0,05$), причем активность надсегментарных структур подавляет активность вазомоторного центра и в данный учебный период этот показатель достигает максимальных значений (VLF/LF=2,19(1,09-3,37)) ($p < 0,05$) (рисунок 1). Можно предположить, что в зимнюю сессию напряжение регуляторных механизмов сердечно-сосудистой системы сопровождается психоэмоциональным напряжением [1, 2], что, видимо, связано с активной нервно-психической деятельностью в экзаменационную сессию (декабрь-январь).

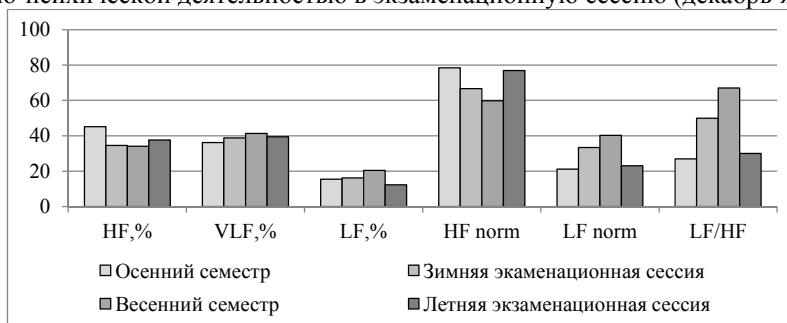


Рис. 1. Динамика показателей вегетативной регуляции сердечного ритма у юношей в различные периоды учебного года

В весенний учебный семестр воздействие внешних стресс-факторов на организм студентов увеличивается, на что указывает увеличение мощности LF% ($p < 0,05$) при высоком уровне мощности VLF и сниженном вкладе HF% ($p < 0,05$). Кроме того, продолжает снижаться показатель HFnorm ($p < 0,05$) и нарастать LFnorm ($p < 0,05$), а величины отноше-

ния LF/HF достигают максимальных сезонных значений ($p < 0,05$). Вместе с тем, на фоне значительного функционального напряжения работы сердечно-сосудистой системы, наблюдается снижение активности надсегментарных структур ($VLF/LF=1,78(1,11-2,54)$). Данный факт может косвенно свидетельствовать об улучшении психоэмоционального состояния, возможно связанного как с внешними влияниями (ритмичность учебной и двигательной деятельности – март-апрель), так и с оптимизацией и восстановлением функциональной работоспособности после зимнего сессионного этапа. В весеннем семестре центральный контур регуляции сердечного ритма по-прежнему значителен. Так значения АМо, СС1, ИБР имеют тенденцию к нарастанию, но в тоже время продолжается снижение значений SDNN ($70,93(53,87;96,71)$) ($p < 0,05$). Значение SI, отражающего степень централизации управления сердечным ритмом, а также напряжение механизмов его регуляции, в весенний семестр имеют максимальные значения ($42,00(18,00;73,00)$) ($p < 0,05$). В данный учебный период вновь наблюдается повышение активности автономного контура регуляции, о чем информирует рост показателей, отражающих вагусную активность – RRNN ($1,00(0,89;1,17)$) ($p < 0,05$), Мо ($1,00(0,85;1,13)$) ($p < 0,05$), CV ($7,47(5,42;8,73)$) ($p < 0,05$), MxDm ($0,44(0,27;0,59)$) ($p < 0,05$), pNN50 ($39,01(15,23;59,23)$) ($p < 0,05$). Эти факты свидетельствуют как о возможном наличии дисбаланса в системе регуляции и росте напряжения адаптационно-компенсаторных механизмов [4, 6, 8], так и характерном адаптивном приспособлении сердечно-сосудистой системы к условиям внешней среды.

Процесс стабилизации состояния сердечно-сосудистой системы, согласно частотным параметрам, наблюдается в летнюю сессию, что можно связать с адаптивными физическими реакциями, которые достигаются в результате организованной и периодичной физкультурно-спортивной деятельности, на это указывает рост мощности HF% ($p < 0,05$) и HFnorm ($p < 0,05$), уменьшение вклада VLF%, LF ($p < 0,05$), LFnorm ($p < 0,05$) и снижения до минимальных величин значений показателя LF/HF ($0,42(0,15-1,80)$) ($p < 0,05$). В летнюю экзаменационную сессию снижается SI ($p < 0,05$) и ИБР ($p < 0,05$) и повышается RRNN ($p < 0,05$), pNN50 ($p < 0,05$), хотя полной стабилизации в состоянии сердечно-сосудистой системы не происходит. Спектральный анализ вегетативной регуляции сердечного ритма указывает на увеличение мощности HF% ($p < 0,01$) и снижение мощности VLF% ($p < 0,05$). В это время минимальны значения IC ($p < 0,05$) и отношение LF/HF ($p < 0,05$), а так же наблюдаются максимальные значения HFnorm и минимальные LFnorm ($p < 0,05$). Значения TP в этот период года достигают максимальных значений – $2,47(0,71;4,07)$ ($p < 0,05$). Обращает на себя внимание тот факт, что в динамике учебных периодов доля VLH в общей сумме спектра очень высока, что указывает на наличие психоэмоционального напряжения и энергодефицитного состояния организма у студентов [2]. Большинство же показателей, отражающих волновой спектр ВСР остаются на уровне, характерном для весеннего периода года. Наблюдается только снижение SI ($36,00(24,00;45,00)$) и CV ($6,32(5,59;8,30)$).

Результаты проведенного факторного анализа показывают, что в осеннем учебном периоде в первый генеральный фактор вошли показатели, отражающие парасимпатическую активность сердечно-сосудистой системы (MxDm, ВПР, CV, pNN50, RMSSD, SDNN, СС1) (рисунок 2). Суммарная доля дисперсии в общей сумме спектра составила 63,2%. Во второй фактор, вес которого составил 26,8%, вошли частотные показатели – HFnorm, LFnorm, LF/HF.

Факторная структура в зимнюю сессию состоит из двух генеральных факторов (рисунок 3). Их вклад в общую дисперсию составил 91,2%. В генеральной структуре первого уровня преобладают частотные показатели, тогда как в осенний учебный период его основу составляли показатели, отражающие волновой спектр ВСР.

В весенний учебный период года в первую генеральную плеяду вошли 7 показателей, вклад которых составил 74,1% (рисунок 4). Доля второго фактора составляет 15,2%.

В него вошли всего два показателя, указывающие на симпатическую активность в управлении сердечным ритмом. Как видим, уменьшается снижение симпатической активности в регуляции ВСР, что можно связать с адаптивными физическими реакциями, которые достигаются в результате организованной и периодичной физкультурно-спортивной деятельности, Удельный вес в общей сумме дисперсии данных показателей очень высок – 89,4%.

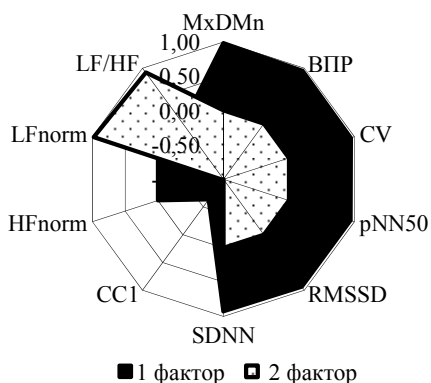


Рис. 2. Факторная структура показателей variability сердечного ритма у юношей в осенний семестр

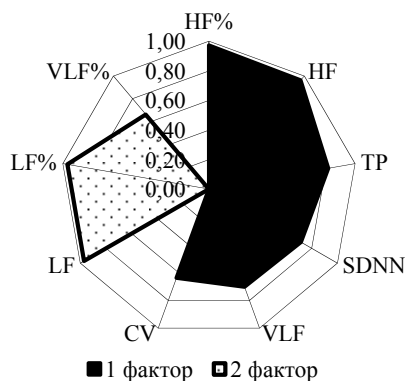


Рис. 3. Факторная структура показателей variability сердечного ритма у юношей в зимнюю сессию

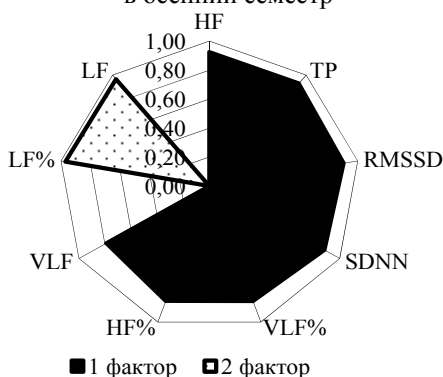


Рис.4. Факторная структура показателей variability сердечного ритма у юношей в весенний семестр

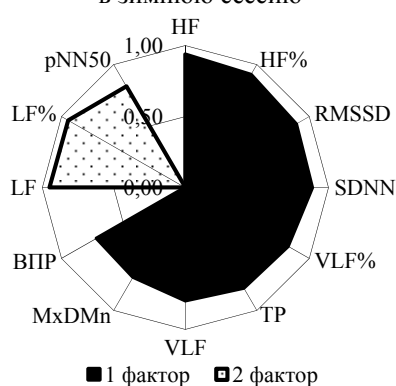


Рис. 5. Факторная структура показателей variability сердечного ритма у юношей в летнюю сессию

Доля первого фактора в летнюю сессию года составила 78,2% при увеличении количества входящих в факторную матрицу параметров до двенадцати (рисунок 5).

В первую главную компоненту вошли следующие показатели – HF, HF%, RMSSD, SDNN, VLF%, TP, VLF, MxDMn, BIP. Во второй фактор вошли три показателя – LF, LF%, pNN50 – с суммарным вкладом в 10,5%. Общая сумма дисперсии составляет 88,6%.

Увеличение количества показателей, входящих в факторную плеяду летней сессии, может указывать как на сохраняющееся напряжение в системе регуляции сердечно-сосудистой системы, так и на поиск организмом внутренних возможностей стабилизации данного процесса за счет расширения внутрисистемных связей.

Таким образом, факторный анализ подтверждает выводы, полученные при анализе фактических показателей ВРС, указывающих на тот факт, что в осенний учебный период наблюдается преобладание парасимпатической активности ВНС. К зимней сессии нарастает вклад симпатической составляющей, причем основу составляет низкочастотная

часть спектра – VLF. Мощность спектра в этом диапазоне характеризует влияние высших вегетативных центров на сердечно-сосудистый подкорковый центр и может использоваться в качестве надежного маркера степени связи автономных (сегментарных) уровней регуляции кровообращения с надсегментарными, в том числе с гипоталамо-гипофизарным и корковым (центральный эрготропный) уровнями. Прирост мощности VLF наблюдается при тревоге и стрессе. В весенний семестр нарастание парасимпатического влияния происходит на фоне значительного вклада VLF%, что указывает на сохраняющееся напряжение в сердечно-сосудистой системе. В летнюю сессию зафиксировано снижение симпатической активности ВНС, что указывает на признаки стабилизации в гемодинамической системе у студентов. Увеличение количества показателей, вошедших в факторную матрицу, летом, относительно других сезонов года, может свидетельствовать о попытке организма снизить негативное внешнее влияние путем расширения внутренних связей, что может быть объяснено адаптивными физическими реакциями, которые достигаются в результате организованной физкультурно-спортивной деятельности.

ВЫВОДЫ

Анализ волновых и спектральных показателей вегетативного ритма сердца показал, что для осеннего семестра характерно преобладание парасимпатической составляющей в общем спектре регуляции. В зимнюю сессию у молодых людей имеет место повышение активности симпатического отдела вегетативной нервной системы с выраженным преобладанием надсегментарных структур в волновой структуре сердечного ритма, что свидетельствует о значительном функциональном дисбалансе сердечно-сосудистой системы и психоэмоциональном напряжении. Для весеннего семестра характерно повышение активности парасимпатической и симпатической систем вегетативной регуляции. Для летней сессии года характерно нарастание парасимпатической активности на фоне снижения симпатической составляющей в общем спектре регуляции, что можно связать с адаптивными физическими реакциями, которые достигаются в результате организованной и периодической физкультурно-спортивной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авсарагов, Г.Р. Физическое воспитание студентов вузов в различные периоды учебного процесса : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Авсарагов Георгий Русланович. – Набережные Челны, 2010. – 23 с.
2. Бриллиантова, О.О. Нормирование объемов нагрузок на академических занятиях по физической культуре для студентов вузов в различные сезоны года : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Бриллиантова Ольга Олеговна. – Краснодар, 2009. – 24 с.
3. Влияние экзаменационного стресса и психоэмоциональных особенностей на уровень артериального давления и регуляцию сердечного ритма у студенток / Д.А. Дмитриев, А.Д. Дмитриев, Ю.Д. Карпенко, Е.В. Саперова // Физиология человека. – 2008. – Т. 34. – № 5. – С. 89-96.
4. Германов, Г.Н. Контроль двигательной и функциональной подготовленности студентов специального учебного отделения на основе учета индивидуальных норм и темпов прироста показателей в контрольных упражнениях / Г.Н. Германов, Е.В. Готовцев, И.В. Машошина // Культура физическая и здоровье. – 2012. – № 2 (38). – С. 79-82.
5. Зарипов, В.Н. Изменение показателей кардиоинтервалографии и вариабельности ритма сердца у студентов с разным уровнем психоэмоционального напряжения и типом темперамента во время зачетной сессии / В.Н. Зарипов, М.О. Барина // Физиология человека. – 2008. – Т. 34. – № 4. – С. 73-79.
6. Корольков, А.Н. Эргодические фрагменты структуры соревновательных результатов в прицельных видах спорта (на примере гольфа и пулевой стрельбы) / А.Н. Корольков, И.А. Сабирова, Г.Н. Германов // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2013. – 106. – № 12 (106). – С. 81-86.
7. Махов, А. С. Проблемы подготовки специалистов и бакалавров по адаптивной физической культуре в современных условиях / А.С. Махов, И.В. Тимофеева // Физическая

культура: воспитание, образование, тренировка. – 2011. – № 1. – С. 29-31.

8. Мониторинг состояния здоровья и физической подготовленности студентов как методология анализа и оценки продуктивности процесса физического воспитания / Е.В. Готовцев, Г.Н. Германов, Ю.В. Романова, И.В. Машошина // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2012. – № 1 (83). – С. 40-45.

9. Пантюхина, Л. В. Психолого-педагогическое исследование значимости мотивации к занятиям физическими упражнениями и спортом студентов высших учебных заведений / Л.Е. Пантюхина, А.С. Махов // Ученые записки РГСУ. – 2015. – № 4. – С. 54-64.

10. Пушкина, В.Н. Хронофизиологические показатели функционального состояния организма студентов в условиях Приполярья : автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Пушкина В.Н. – Архангельск, 2013. – 37 с.

REFERENCES

1. Avsaragov, G.R. (2010), *Physical training of students of higher education institutions during various periods of educational process*, dissertation, Naberezhnye Chelny, Russian Federation.

2. Brilliantova, O.O. (2009), *Rationing of volumes of loadings on the academic classes in physical culture for students of higher education institutions during various seasons of year*, dissertation, Krasnodar, Russian Federation.

3. Dmitriev, D.A., Dmitriev, A.D., Karpenko, Yu.D. and Saperova, E.V. (2008), "Influence of an examination stress and psychoemotional features on the level of arterial pressure and regulation of a warm rhythm at students", *Fiziologija cheloveka*, Vol. 35, No 5, pp. 89-96.

4. Germanov, G.N., Gotovtsev, E.V., Mashoshina, I.V. (2012), "Control of motive and functional readiness of students of special educational office on the basis of the accounting of individual norms and rates of a gain of indicators in control exercises", *Kul'tura fizicheskaja i zdorov'e*, Vol. 38, No. 2, pp. 79-82.

5. Gotovtsev, E.V., Germanov, G.N., Romanova, Yu.V. and Mashoshina I.V. (2012), "Monitoring of a state of health and physical fitness of students as methodology of the analysis and assessment of efficiency of process of physical training", *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, Vol. 83, No. 1, pp. 40-45.

6. Zarirov, V.N., Barinova, M.O. (2008), "Change of indicators of a kardiointervalografiya and variability of a rhythm of heart at students with the different level of a psychoemotional pressure and type of temperament during test session", *Fiziologija cheloveka*, Vol. 34, No 4, pp. 73-79.

7. Korolkov, A.N., Sabirova, I.A., Germanov, G.N. (2013). "Ergodic fragments of structure of competitive results in aim sports (on the example of golf and bullet firing)", *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, Vol. 106, No. 12, pp. 81-86.

8. Makhov, A.S. and Timofeeva, I.V. (2011), "Problems of training of specialists and bachelors on adaptive physical culture in modern conditions", *Fizicheskaja kul'tura: vospitanie, obrazovanie, trenirovka*, No 1, pp. 29-31.

9. Pantyukhina, L.E. and Makhov, A.S. (2015), "Psychology and pedagogical research of the importance of motivation to occupations by physical exercises and sport of students of higher educational institutions", *Uchenye zapiski RGSU*, No. 4, pp. 54-64.

10. Pushkina, V.N. (2013), *Chrono-physiological indicators of a functional condition of an organism of students in the conditions of Subpolar zone*, dissertation, Arkhangelsk, Russian Federation.

Контактная информация: genchay@mail.ru

Статья поступила в редакцию 17.08.2015.

УДК 796.853.26

ОРГАНИЗАЦИЯ И СТРУКТУРА ОТДЕЛЬНОГО ТРЕНИРОВОЧНОГО ЗАНЯТИЯ ПО КАРАТЭ В ФИТНЕС-КЛУБЕ

*Алексей Владимирович Глебин, аспирант,
Московский городской педагогический университет*

Аннотация

Актуальность темы статьи обусловлена популярностью каратэ среди населения и отсутствием научных работ, посвященных повышению физической подготовленности средствами еди-