УДК 612.8

ФИЗИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ КАК ФАКТОР, ВЛИЯЮЩИЙ НА ВЕГЕТАТИВНЫЙ СТАТУС ДЕВУШЕК, ПРОЖИВАЮЩИХ В СЕВЕРНОМ РЕГИОНЕ

[1]Сафонова В.Р., [1]Шаламова Е.Ю., [2]Багнетова Е.А.

[1]БУ «Ханты-Мансийская государственная медицинская академия», Ханты-Мансийск, e-mail: vikasafonowa@mail.ru;

[2]ГОУ ВПО ХМАО – Югры «Сургутский государственный педагогический университет», Сургут, e-mail: e.bagnetova@gmail.com

Статья посвящена исследованию механизмов вегетативной регуляции сердечного ритма в условиях проведения ортостатической пробы по результатам спектрального анализа вариабельности ритма сердца (ВРС) у девушек с различным уровнем физической активности. В клиностазе у студенток-медиков в управлении ритмом сердца прослеживалась значительная активность парасимпатического отдела ВНС и надсегментарных отделов вегетативной регуляции; последнее, возможно, обусловлено присутствием психоэмоционального напряжения в период обучения в медицинском вузе. Для девушек, занимающихся физической культурой и спортом, показан повышенный тонус блуждающего нерва, сниженная активность подкорковых центров, что говорит об экономичности автономного контура регуляции, за который ответственен парасимпатический отдел – это, вероятно, связано с большим объемом динамических нагрузок. При проведении активного ортостаза произошло снижение суммарного абсолютного уровня активности регуляторных систем и активности парасимпатического звена регуляции. Понижение вагусной активности регуляции ритма сердца привело к доминированию симпатических механизмов регуляции сердечного ритма у девушек обеих групп. Таким образом, ослабление деятельности рабочих структур автономного контура регуляции при ортостатическом воздействии привело к включению в процесс управления ритмом сердца центрального контура регуляции.

Ключевые слова: студентки, вегетативная регуляция, ритм сердца, физическая активность

PHYSICAL ACTIVITY AS A FACTOR INFLUENCING THE VEGETATIVE STATUS OF GIRLS LIVING IN THE NORTHERN REGION

[1]Safonova V.R., [1]Shalamova E.Y., [2]Bagnetova E.A.

[1]State Educational Institution of Khanty-Mansiysk State Medical Academy, Khanty-Mansiysk, e-mail: vikasafonowa@mail.ru;

[2]Surgut State Pedagogical University, Surgut, e-mail: e.bagnetova@gmail.com

The article dedicated to the mechanisms of autonomic regulation of the heart rhythm in conditions of orthostatic test by the results of spectral analysis of heart rate variability (HRV) of the girls with different levels of physical activity. In the position of the body of lying by the students of the medical school in the course of control process of the cardiac rhythm we have seen significant activity of the parasympathetic division of the ANS and suprasegmental divisions of the autonomic regulation; the last, probably is the cause to the presence of mental and emotional stress during training in medical school. Girls engaged in physical culture and sport found an increased vagal tone, decreased activity of the subcortical centers, which indicates the efficiency of autonomous regulatory circuit, which is responsible for the parasympathetic division – this is probably related to the large volume of dynamic loads. During the active orthostatic test was a decrease of the total of the absolute level of activity of regulatory systems and parasympathetic activity regulation. By the girls in both groups, we observed a decrease in vagal activity in the regulation of heart rate, which led to the dominance of the sympathetic regulation mechanisms. Thus, the weakening of the working structures of the autonomous regulatory circuit with orthostatic exposure led to the inclusion in the management of heart rhythm central regulation.

Keywords: students, autonomic regulation, heart rate, physical activity

Территорию Ханты-Мансийского автономного округа – Югры относят к гипокомфортным природным зонам. Климатогеографические факторы региона предъявляют к адаптивным механизмам организма человека значительные требования. Студенческая молодежь испытывает сочетанное воздействие факторов, связанных с образовательным процессом, и природно-климатических условий. Интенсивность учебной нагрузки в медицинском вузе, усвоение значительного объема учебного материала в сложных условиях природно-антропогенной среды неизбежно предъявляет дополнительные требования к жизнеобеспечивающим системам организма, приводит к напряжению механизмов адаптации и возрастанию негативных тенденций в состоянии здоровья [6, 9]. В этой связи особый интерес представляет исследование влияния повседневной физической активности на процессы адаптации и жизнедеятельность человека в условиях северного региона [11].

Адаптация организма к воздействию различных факторов окружающей среды (в том числе к физическим нагрузкам) в значительной мере связана с реакциями сердечно-сосудистой системы и ее регуляторными механизмами. Сердце является весьма чувствительным индикатором всех протекающих в организме процессов. Ритм его сокращений, регулируемый симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы (ВНС), реагирует на любые стрессорные воздействия [1, 5, 7]. Исследование вариабельности ритма сердца (ВРС) в ортостатической пробе позволяет судить о состоянии различных звеньев ВНС, регулирующих сердечную деятельность, и в целом об адаптационных возможностях организма [4, 5].

Роль физических нагрузок в становлении регуляторных механизмов деятельности сердечно-сосудистой системы (ССС) очевидна. Имеются работы, в которых показано, что в покое у молодых людей, занимающихся спортом, наблюдаются выраженная брадикардия, повышенный тонус блуждающего нерва, сниженная активность подкорковых центров, что говорит о высокой экономичности автономной регуляции, отсутствии централизации управления сердечным ритмом [8].

Исходя из вышесказанного, **целью** исследования явилось изучение механизмов вегетативной регуляции сердечного ритма в ортостатическом тестировании девушек в зависимости от уровня их привычной физической активности.

В исследовании приняли участие девушки, занимающиеся физической культурой и спортом (ФК и С) (I группа), и студентки лечебного факультета Ханты-Мансийской государственной медицинской академии (ХМГМА) (II группа), не имевшие хронических заболеваний и не болевшие последние две недели перед обследованием. Всего было обследовано 108 девушек в возрасте от 17 до 23 лет.

Показатели ВРС в ходе проведения активной ортостатической пробы регистрировались при помощи пульсоксиметра «ЭЛОКС-01С2», разработанного и изготовленного ЗАО ИМЦ «Новые приборы», г. Самара, Россия, и программы «ELOGRAPH» (Калакутский Л.И., Еськов В.М., 2002–2010), которая отображает исследуемые показатели в режиме реального времени с одновременным построением гистограммы распределения длительности кардиоинтервалов. Параметры ВРС регистрировались в одинаковых условиях, в отдельной звукоизолированной лаборатории в отсутствии лиц, не принимавших непосредственного участия в обследовании. Для изучения вегетативной регуляции сердечного ритма в процессе срочной адаптации к внешним воздействиям применяли активную ортостатическую пробу (АОП).

В исследовании применяли короткую (5 минут) запись кардиоритмограммы, использовали спектральные методы анализа ВРС. Были проанализированы следующие показатели: HF, мс^2 – мощность спектральной плотности в высокочастотном диапазоне (0,15–0,4 Гц); LF, мс^2 – мощность спектральной плотности в низкочастотном диапазоне (0,04–0,15 Гц); VLF, мс^2 – мощность спектральной плотности в «очень» низкочастотном диапазоне (≤ 0,04 Гц); Total Power (TP) – общая мощность спектра; HF, % – мощность высоких частот в процентах; LF, % – мощность низких частот в процентах; VLF, % – мощность «очень» низких частот в процентах; LFnorm, усл. ед.; HFnorm усл. ед.; LF/HF, усл. ед. – индекс вагосимпатического взаимодействия; IC – индекс централизации.

Результаты исследования были подвергнуты статистической обработке с использованием программы Statistica 8.0 с учетом нормальности распределения признака. Нормальность распределения измеренных переменных проверяли при помощи теста Колмогорова – Смирнова. Сравнение двух независимых выборок проводили с помощью непараметрического критерия Манна – Уитни. Описательная статистика была представлена следующими показателями: среднее значение (M), медиана (Me), первый (Q_1) и третий (Q_3) квартили. Критический уровень значимости (p) в работе принимался равным 0,05; значение вероятности, имеющее шесть и более нулей после запятой, записывалось как $p < 0,001$.

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты спектрального анализа вариабельности ритма сердца, полученные в ходе записи в клино- и ортостазе у студенток медицинского вуза и девушек, занимающихся ФК и С, представлены в таблице.

При описании результатов спектрального анализа ВРС у девушек в первую очередь обратили внимание на несущественные изменения величины критерия VLF при ортостатическом тестировании, продемонстрированные в обеих выборочных совокупностях.

Амплитуда VLF тесно связана с психоэмоциональным напряжением и функциональным состоянием коры головного мозга [1]. Мощность «очень» низкочастотной составляющей спектра (медленные колебания 2-го порядка) характеризует активность симпатического отдела ВНС, в частности более сложные влияния со стороны надсегментарного уровня регуляции. Средние характеристики показателя VLF,

представленного в абсолютных цифрах и в виде относительной величины (в процентах от суммарной мощности спектра), в условиях выполнения АОП незначительно изменились у представительниц II группы ($p = 0,224$ для VLF, мс^2; $p = 0,102$ для VLF, %). У девушек из I группы для абсолютного значения критерия VLF ($p = 0,191$ для VLF, мс^2) наблюдали незначимые изменения, в то время как его процентный вклад в общую мощность спектра существенно возрастал ($p = 0,022$ для VLF, %).

Показатели спектрального анализа ВРС у девушек, занимающихся ФК и С ($n = 88$), и студенток медицинского вуза ($n = 88$) в условиях выполнения АОП

Показатели	Группы	Запись	*M*	*Me*	Q_1	Q_3	*P*
1	2	3	4	5	6	7	8
VLF, мс^2	I	ФОН	2004,80	1900,00	1503,00	2756,00	0,191
		АОП	1627,15	1228,00	1016,00	2833,00	
	II	ФОН	3588,07	2745,00	1261,00	4431,50	0,224
		АОП	3244,10	2300,50	1365,50	4248,00	
LF, мс^2	I	ФОН	2366,10	2019,00	1816,50	3163,50	1,00
		АОП	2526,25	1715,50	876,00	3022,00	
	II	ФОН	2975,60	2612,00	1440,50	3817,00	0,0352
		АОП	3796,38	2722,00	1337,00	4985,50	
HF, мс^2	I	ФОН	4277,10	4456,00	2283,00	4759,50	0,000089
		АОП	1189,30	1124,00	704,50	1338,00	
	II	ФОН	4306,94	2664,000	1361,50	6196,50	< 0,001
		АОП	1518,63	800,000	416,000	1472,00	
TP, мс^2	I	ФОН	8648,00	9107,00	6790,00	9524,50	0,0089
		АОП	5432,55	3923,50	3016,00	5928,50	
	II	ФОН	10712,35	8304,50	4722,00	14017,00	0,0021
		АОП	8562,33	6356,00	3675,00	11472,50	
LFnorm	I	ФОН	37,25	37,50	30,00	46,00	0,000089
		АОП	60,70	63,00	44,00	77,00	
	II	ФОН	46,14	46,00	36,50	58,00	< 0,001
		АОП	73,81	74,50	67,00	82,00	
HFnorm	I	ФОН	62,75	62,50	54,00	70,00	0,000089
		АОП	39,30	37,00	23,00	56,00	
	II	ФОН	53,86	54,00	42,00	63,50	< 0,001
		АОП	26,53	25,50	18,00	33,50	
VLF, %	I	ФОН	23,91	26,62	16,01	31,11	0,022
		АОП	31,18	30,93	24,83	33,68	
	II	ФОН	40,01	32,39	19,99	44,49	0,102
		АОП	39,48	38,10	26,53	50,48	
LF, %	I	ФОН	28,46	29,49	20,80	35,26	0,0024
		АОП	41,59	45,37	29,04	53,48	
	II	ФОН	32,19	28,38	21,02	36,69	< 0,001
		АОП	44,88	45,13	35,18	55,45	
HF, %	I	ФОН	47,62	47,72	41,04	48,92	0,000089
		АОП	27,21	24,63	15,64	37,26	
	II	ФОН	38,04	35,86	24,33	48,27	< 0,001
		АОП	15,60	13,60	10,01	18,97	
LF/HF, усл. ед	I	ФОН	0,657	0,596	0,425	0,848	0,000089
		АОП	2,38	1,71	0,779	3,436	
	II	ФОН	1,09	0,86	0,56	1,41	< 0,001
		АОП	3,90	2,89	2,02	4,54	

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8
ІС, усл. ед	I	ФОН	1,21	1,09	1,04	1,44	0,000089
		АОП	3,98	3,06	1,68	5,39	
	II	ФОН	2,54	1,82	1,07	3,15	0,0181
		АОП	7,43	6,35	4,27	8,92	

Примечание. Среднее значение (М), медиана (Ме), первый (Q_1) и третий (Q_3) квартили; р – достигнутый уровень значимости.

Сравнительный межгрупповой анализ абсолютных и относительных величин «очень» низкочастотной составляющей спектра, зафиксированных в ходе записи в клино- и ортостазе, показал существенно более высокие числовые значения у студенток медицинского вуза (в фоновой пробе: $p = 0,041$ для VLF, мс^2; $p = 0,015$ для VLF,%; в АОП: $p = 0,008$ для VLF, мс^2; $p = 0,023$ для VLF,%). Необходимо отметить превышающий нормальные значения (15-30%) относительный вклад критерия VLF в суммарную мощность спектра у студенток-медиков в клино- и ортоположении (соответственно 40,01/32,39 (19,99–44,49) и 39,48/38,10 (26,53–50,48) ($M/Me(Q_1–Q_3)$)). Относительная величина VLF у физкультурниц в положении тела «лежа» и «стоя» находилась в пределах нормальных значений и была равна 23,91/26,62 (16,01–31,11) и 31,18/30,93 (24,83–33,68)% ($M/Me(Q_1–Q_3)$).

Мощность низкочастотной составляющей спектра (медленные колебания 1-го порядка или вазомоторные колебания (LF, мс^2)) характеризует состояние симпатического отдела ВНС, в частности системы регуляции сосудистого тонуса, то есть определяет активность вазомоторного центра [1]. У студенток ХМГМА переход из положения тела «лежа» в положение «стоя» приводил к значительному увеличению мощности в этом диапазоне колебаний сердечного ритма ($p = 0,0352$); у девушек, занимающихся ФК и С, отмечено незначительное изменение абсолютной величины LF ($p = 0,99$). Значимые отличия между контингентами обследованных девушек по этому спектральному критерию в клино- и ортоположении не установлены (соответственно $p = 0,558$ и $p = 0,054$).

Есть сведения, что в норме процентная доля вазомоторных колебаний в положении «лежа» составляет от 15 до 35–40% [1]. В нашем исследовании относительный вклад низкочастотной составляющей в фоновом положении «лежа» в I и II группах находился в пределах нормальных значений (соответственно 28,46/29,49 (20,80–35,26) и 32,19/28,38 (21,02–36,69)% ($M/Me(Q_1–Q_3)$)). Существенных отличий по показателю LF ($p = 0,905$) между группами не выявили. Абсолютная величина вазомоторных колебаний и их процентная доля (LF,%) значимо увеличилась при переходе в ортостаз у представительниц обеих групп (соответственно $p = 0,0024$ для I группы, $p < 0,001$ для II группы).

Вагусная активность является основной составляющей мощности в высокочастотном диапазоне (дыхательные колебания). Обычно относительный вклад высокочастотной компоненты в общую мощность спектра составляет 15–25% [1]. У обследованных девушек из обеих групп в клиноположении обнаружены высокие абсолютные и относительные величины HF. Последние характеризовались значениями, превышающими норму, и составляли 47,62/47,72 (41,04–48,92) и 38,04/35,86 (24,33–48,27)% ($M/Me(Q_1–Q_3)$) соответственно для I и II группы; при этом у представительниц I группы зафиксированы существенно более высокие числовые значения ($p = 0,005$). Ортостатическая реакция ВНС у представительниц обеих групп характеризовалась ослаблением дыхательного компонента синусовой аритмии. Об этом свидетельствует значительное снижение средних характеристик дыхательной составляющей (HF) в абсолютных цифрах ($p = 0,000089$ для I группы, $p < 0,001$ для II группы) и в виде относительной величины ($p = 0,000089$ для I группы, $p < 0,001$ для II группы). В положении тела «стоя» и «лежа» определены значительные различия по величине процентного вклада дыхательных колебаний в общий спектр частот между обследованными контингентами: у девушек, занимающихся ФК и С, величина критерия HF (%) была выше ($p = 0,0001$). При этом по абсолютному содержанию высокочастотных колебаний (HF, мс^2) в тотальной мощности спектра группы девушек существенно не отличались ($p = 0,154$ и $p = 0,309$ соответственно для клино- и ортостаза).

Определяли, какая из спектральных характеристик вносит наибольший вклад в общую мощность спектра (ТР). Сравнительный анализ абсолютных показателей дыхательных (HF, мс^2) и медленных (LF, мс^2; VLF, мс^2) колебаний показал следующее: в клиностазе у девушек из II группы

равный вклад вносили показатели LF и VLF ($p = 0,183$), HF и VLF ($p = 0,308$); однако мощность высокочастотной составляющей существенно превосходила низкочастотную ($p = 0,006$). У представительниц I группы величина критерия HF значимо превышала абсолютные значения VLF и LF (соответственно $p = 0,0001$ и $p = 0,0006$); при этом между последними значимых отличий не установлено ($p = 0,217$). В ортостазе у студенток ХМГМА тотальная мощность спектра характеризовалась значительным содержанием вазомоторных колебаний ($p = 0,025$ для пары LF и VLF; $p < 0,001$ для пары LF и HF), значения дыхательных колебаний были наименьшими ($p < 0,001$ для пары HF и VLF). У девушек, занимающихся ФК и С, в условиях выполнения АОП также преобладали медленные колебания 1-го порядка ($p = 0,020$ для пары LF и VLF; $p = 0,025$ для пары LF и HF), но величины мощности в высокочастотном и «очень» низкочастотном диапазоне спектра существенно не различались ($p = 0,217$ для пары HF и VLF).

Общая мощность спектра, отражающая абсолютный уровень активности регуляторных систем, определяемая по сумме мощностей в диапазонах HF, LF и VLF, у физкультурниц и студенток-медиков в клиностазе значимо не отличалась ($p = 0,800$) и соответственно составила 8648,00/9107,00 (6790,00–9524,00) и 10712,35/8304,50 (4722,00–14017,00) мс^2 ($M/Me(Q_1–Q_3)$). Однако в ортостазе центральные характеристики ТР у обследованных из II группы оказались значительно выше ($p = 0,040$). При переходе в положение тела «стоя» выявлено существенное снижение показателя ТР в I ($p = 0,0089$) и II ($p = 0,0021$) группах. По данным ряда авторов, активация вагуса приводит к увеличению ТР; повышение активности симпатической нервной системы – к обратному эффекту [4, 7]. В нашем исследовании у студенток медицинского вуза по результатам значимого увеличения мощности LF-диапазона в ортостазе выявили усиление симпатической активности.

По данным спектрального анализа сердечного ритма был вычислен индекс централизации (IC), по величине которого можно определить степень централизации управления ритмом сердца. В фоновом состоянии покоя «лежа» у девушек, занимающихся ФК и С, зарегистрированы значимо более низкие числовые характеристики ($p = 0,003$), что отражает меньшую степень преобладания активности центрального контура регуляции над автономным, в сравнении со студентками медицинского вуза; то же показано при ортостатическом тестировании ($p = 0,0001$). У представительниц обеих групп ортостатическая реакция характеризовалась значительным повышением индекса централизации ($p = 0,000089$ для I группы, $p = 0,0181$ для II группы).

Коэффициент вагосимпатического баланса LF/HF отражает соотношение симпатических и парасимпатических влияний на ритм сердца [1]. В условиях проведения АОП этот показатель существенно увеличился у девушек, занимающихся ФК и С ($p = 0,000089$), и студенток ХМГМА ($p < 0,001$). Таким образом, при переходе в вертикальное положение тела показано усиление симпатических механизмов регуляции.

Величина критерия LF/HF вычисляется из соотношения процентного вклада двух колебательных составляющих, за исключением VLF-компоненты – это позволяет установить характер изменения высокочастотной (HFnorm) и низкочастотной составляющей спектра (LFnorm) при ортостатическом тестировании. В клиноположении средние значения LFnorm были значимо выше у студенток медицинского вуза ($p = 0,017$), следовательно, процентный вклад HFnorm имел существенно более высокие величины у физкультурниц ($p = 0,017$). В ортостатическом тестировании наблюдали значимое снижение процентного вклада дыхательных колебаний ($p = 0,000089$ для I группы, $p < 0,001$ для II группы), и увеличение вазомоторных колебаний ($p = 0,000089$ для I группы, $p < 0,001$ для II группы).

Г.П. Белоусова (2010) [2] и Л.Д. Цатурян (2008) [10] указывают на аналогичное изменение спектральных характеристик при выполнении АОП: снижение вклада высоких частот (HFnorm) и повышение низкочастотной составляющей (LFnorm) по сравнению с исходным уровнем, приводящие к увеличению LF/HF.

Таким образом, характеристика ВРС у девушек с разным уровнем физической активности демонстрирует отдельные черты сходства и различия вегетативной регуляции сердечного ритма. Так, в клиноположении у представительниц обеих групп наблюдали нормальную частоту синусового ритма сердца; результаты статистического анализа ВРС показали парасимпатическую направленность вегетативного баланса и низкую степень деятельности центрального контура регуляции сердечного ритма, что в большей степени было выражено у девушек, занимающихся ФК и С.

Спектральный анализ показателей ВРС демонстрирует специфические различия между группами девушек, несмотря на высокое содержание дыхательной компоненты в общей мощности спектра, которое было отмечено для обеих групп. У физически подготовленных девушек эта компонента вносила наибольший вклад; при этом у студенток медицинского вуза равный вклад внесли показатели мощности

в высокочастотном и «очень» низкочастотном диапазонах. Как известно, амплитуда VLF характеризует влияние высших вегетативных центров на сердечно-сосудистый подкорковый центр, отражает состояние нейрогуморального и метаболического уровней регуляции, а также может использоваться в качестве надежного маркера степени связи автономных (сегментарных) уровней регуляции кровообращения с надсегментарными, в том числе с гипофизарно-гипоталамическим и корковым уровнем [1].

Таким образом, в условиях покоя в положении тела «лежа» у девушек из II группы в управлении ритмом сердца прослеживалась значительная активность парасимпатического отдела ВНС и надсегментарных отделов вегетативной регуляции; последнее, возможно, обусловлено присутствием психоэмоционального напряжения в период обучения в медицинском вузе. У обследованных из I группы обнаружили повышенный тонус блуждающего нерва, сниженную активность подкорковых центров, что свидетельствует об экономичности автономного контура регуляции, за который ответственен парасимпатический отдел. Вероятно, это связано с большим объемом динамических нагрузок, так как есть сведения, что увеличение доли высокочастотных модуляций наблюдается при высоком уровне функционального состояния ССС, обусловленном занятиями циклическими видами спорта с аэробной направленностью тренировочного процесса [1, 3]. При проведении активного ортостаза в исследовании произошло резкое увеличение ЧСС, снижение суммарного абсолютного уровня активности регуляторных систем и активности парасимпатического звена регуляции. Понижение вагусной активности регуляции ритма сердца привело к доминированию симпатических механизмов регуляции сердечного ритма. Таким образом, ослабление деятельности рабочих структур автономного контура регуляции при ортостатическом воздействии привело к включению в процесс управления ритмом сердца центрального контура регуляции.

Список литературы

1. Баевский Р. М. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (часть 1) / Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов, Л.В. Чирейкин и др. // Вестник аритмологии. – 2002. – № 24. – С. 65–87.

2. Белоусова Г.П. Активность вегетативной нервной системы в условиях Севера у студенток-алекситимиков // Экология человека. – 2010. – № 8. – С. 21–27.

3. Быков Е.В. Особенности регуляции деятельности сердечно-сосудистой системы юных спортсменов с различными типами кровообращения / Е.В. Быков, Т.В. Потапова, С.М. Кайкан, Р.А. Долгова, О.А. Зуев // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура». – 2009. – № 7(18). – С. 40–43.

4. Грачев С. В. и др. Новые методы электрокардиографии / под ред. С.В. Грачева, Г.Г. Ивановой, А.Л. Сыркиной. – М.: Техносфера, 2007. – С. 473–496.

5. Жужгов А. П. Вариабельность сердечного ритма у спортсменов различных видов спорта: автореф. дис. … к-та биол. наук. – Казань, 2003. – 24 с.

6. Кожевникова Н.Г. Особенности заболеваемости студентов вуза // Гигиена и санитария. – 2011. – № 4. – С. 59–62.

7. Михайлов В.М. Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения метода. – Иваново: Иван. гос. мед. академия, 2002. – 290 с.

8. Муготлев М.А. Некоторые особенности сердечного ритма юных футболистов // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2007. – № 5. – С. 149–154.

9. Статуева Л.М. Психофизиологическая адаптация старшеклассников и студентов к различным системам обучения: автореф. дис. … к-та биол. наук. – Нижний Новгород, 2008. – 22 с.

10. Цатурян Л.Д. Состояние вегетативной регуляции сердечного ритма у юношей и девушек Северного Кавказа // Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и практическое применение: материалы IV Всероссийского симпозиума. – Ижевск, 2008. – С. 324–327.

11. Хаснулин В.И. Устойчивость к психоэмоциональному стрессу на Севере в зависимости от импринтированного типа адаптивного реагирования / В.И. Хаснулин, А.В. Хаснулина // Экология человека. – 2013. – № 1. – С. 8–13.

References

1. Baevskij R.M. Analiz variabel'nosti serdechnogo ritma pri ispol'zovanii razlichnyh jelektrokardiograficheskih sistem (chast' 1) / R.M. Baevskij, G.G. Ivanov, L.V. Chirejkin i dr. // Vestnik aritmologii. 2002. no. 24. pp. 65–87.

2. Belousova G.P. Aktivnost' vegetativnoj nervnoj sistemy v uslovijah Severa u studentok-aleksitimikov // Jekologija cheloveka. 2010. no. 8. pp. 21–27.

3. Bykov E.V. Osobennosti reguljacii dejatel'nosti serdechno-sosudistoj sistemy junyh sportsmenov s razlichnymi tipami krovoobrashhenija / E.V. Bykov, T.V. Potapova, S.M. Kajkan, R.A. Dolgova, O.A. Zuev // Vestnik Juzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Serija «Obrazovanie, zdravoohranenie, fizicheskaja kul'tura». 2009. no. 7(18). pp. 40–43.

4. Grachev S.V. i dr. Novye metody jelektrokardiografii / pod red. S.V. Gracheva, G.G. Ivanovoj, A.L. Syrkinoj. M.: Tehnosfera, 2007. pp. 473–496.

5. Zhuzhgov A. P. Variabel'nost' serdechnogo ritma u sportsmenov razlichnyh vidov sporta: avtoref. dis. … k-ta biol. nauk. Kazan', 2003. 24 p.

6. Kozhevnikova N.G. Osobennosti zabolevaemosti studentov vuza // Gigiena i sanitarija. 2011. no. 4. pp. 59–62.

7. Mihajlov V. M. Variabel'nost' ritma serdca: opyt prakticheskogo primenenija metoda. Ivanovo: Ivan. gos. med. akademija, 2002. 290 p.

8. Mugotlev M.A. Nekotorye osobennosti serdechnogo ritma junyh futbolistov // Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. 2007. no. 5. pp. 149–154.

9. Statueva L.M. Psihofiziologicheskaja adaptacija starsheklassnikov i studentov k razlichnym sistemam obuchenija: avtoref. dis. … k-ta biol. nauk. Nizhnij Novgorod, 2008. 22 p.

10. Caturjan L.D. Sostojanie vegetativnoj reguljacii serdechnogo ritma u junoshej i devushek Severnogo Kavkaza // Variabel'nost' serdechnogo ritma: teoreticheskie aspekty i prakticheskoe primenenie: materialy IV Vserossijskogo simpoziuma. Izhevsk, 2008. pp. 324–327.

11. Hasnulin V.I. Ustojchivost' k psihojemocional'nomu stressu na Severe v zavisimosti ot imprintirovannogo tipa adaptivnogo reagirovanija / V.I. Hasnulin, A.V. Hasnulina // Jekologija cheloveka. 2013. no. 1. pp. 8–13.

Рецензенты:

Радыш И.В., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой управления сестринской деятельностью Российского университета дружбы народов (РУДН), г. Москва;

Литовченко О.Г., д.б.н., профессор кафедры физиологии Медицинского института, проректор по научной и инновационной работе, ГБОУ ВПО «Сургутский государственный университет ХМАО – Югры», г. Сургут.

Работа поступила в редакцию 28.11.2014.