

И.В. Мыльникова

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗМА ЮНОШЕЙ С РАЗЛИЧНОЙ ИНТЕНСИВНОСТЬЮ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК КАК ОТРАЖЕНИЕ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ (ПО ДАННЫМ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА)

ФГБУ «Восточно-Сибирский научный центр медицинской экологии» СО РАМН (Иркутск)

Проведено исследование функционального состояния организма у 122 юношей в возрасте $16,5 \pm 1,5$ лет с различной интенсивностью физических нагрузок. Учитывая, что вегетативная нервная и сердечно-сосудистая системы отражают адаптивно-резервные возможности организма, функциональное состояние оценивали по данным вариабельности сердечного ритма с помощью прибора «ВНСмикро-3» (ООО «Нейрософт», г. Иваново). Оптимальная генерация ритма сердца (III тип регуляции сердечного ритма) отмечена у 75,0 % юношей с низкой, 68,8 % с умеренной и 38,9 % с высокой интенсивностью физических нагрузок. Ритмограммы лиц данного типа регуляции отражают сбалансированное влияние звеньев системы генерации сердечного ритма. Лица с I типом регуляции сердечного ритма выявлены у юношей с низкой (3,6 %) и умеренной (8,3 %) интенсивностью физических нагрузок, указывает на увеличение активности надсегментарной составляющей генерации ритма сердца. Лица со II типом регуляции сердечного ритма отмечены в группе юношей с низкой (7,1 %) и умеренной (5,3 %) интенсивностью. Особенности ритмограмм юношей со II типом регуляции сердечного ритма заключались в преобладании: центральной регуляции и низких значений спектральных характеристик, наличии выраженного напряжения сердечно-сосудистой и вегетативной нервной систем. Подростки с IV типом регуляции выявлены среди юношей с умеренной (12,5 %), низкой (16,7 %) и высокой (61,1 %) интенсивностью физических нагрузок. У физически активных юношей наличие данного варианта регуляции свидетельствует о перенапряжении и перетренированности организма, возможном нарушении автоматизма синусового узла. Установлено, что функциональные явления в деятельности регуляторных систем имеют: 25 % юношей с низкой интенсивностью физических нагрузок, 31,2 % юношей с умеренной интенсивностью физических нагрузок и 61,1 % юношей с высокой интенсивностью физических нагрузок. Полученные данные подтверждают необходимость тщательного медицинского контроля на стадии определения спортивной специализации, а также в ходе тренировочного и соревновательного периодов. Результаты исследования отражают оптимальное взаимодействие всех составляющих генерации сердечного ритма у значительной части юношей с низкой интенсивностью физических нагрузок, что указывает на оптимально подобранные физические нагрузки. Наличие у трети юношей с низкой интенсивностью физических нагрузок признаков снижения адаптивных возможностей свидетельствует о важности медицинского наблюдения за состоянием здоровья учащихся и своевременная корректировка интенсивности занятий физической культурой.

Ключевые слова: вегетативная регуляция сердечного ритма, интенсивность физических нагрузок, функциональное состояние организма, юноши

FUNCTIONAL STATUS UNTRAINED AND PHYSICAL ACTIVITY TEENAGERS AS A REFLECTION OF THE QUALITY OF LIFE (BASED HEART RATE VARIABILITY)

I.V. Mylnikova

Eastern-Siberian Scientific Center of Human Ecology SB RAMS, Irkutsk

The study of functional status in 122 boys aged $16,5 \pm 1,5$ years, with varying intensities of physical activity. Given that the autonomic nervous and cardiovascular systems reflect adaptive reserve capacity of the organism, functional status was assessed by heart rate variability using the device «VNSmikro-3» (ООО «Neurosoft», г. Иваново). Optimal generation of heart rate (III type of heart rhythm regulation) was observed in 75,0 % of boys with low, 68,8 % moderate and 38,9 % of high-intensity exercise. Rhythmogram persons of this type of regulation reflect the impact of a balanced system of generating units heart rate. Individuals with type I regulation of heart rate were observed in young men with low (3,6 %) and moderate (8,3 %) intensity of physical activity, indicates an increase in activity of suprasegmental component of the cardiac rhythm generation. People with type II regulation of heart rate observed in the group of young men with low (7,1 %) and moderate (5,3 %) intensity. Features rhythmograms young men with type II regulation of heart rate is the predominance of: central regulation and low values of the spectral characteristics, the presence of extreme tension of the cardiovascular and autonomic nervous systems. Adolescents with type IV regulation found among young men with moderate (12,5 %), low (16,7 %) and high (61,1 %) intensity of physical activity. In physically active boys availability of this option demonstrates the regulation of over-training will occur and the body, a possible violation of the sinus node automaticity. Found that the functional effects of a regulatory system are: 25 % of young men with low-intensity physical activity, 31,2 % of young men of moderate intensity physical activity, and 61,1 % of boys with high intensity exercise. These findings support the need for careful medical supervision at the stage of sports specialization, as well as during training and competitive periods. The results reflect the optimal interaction of all components of the cardiac rhythm generation in a large part of young men with low-intensity physical activity, indicating that the optimally chosen exercise. The presence of a third of young men with low-intensity physical activity to reduce signs of adaptive capacity demonstrates the importance of medical monitoring of the health of students and the timely adjustment of the intensity of physical training.

Key words: autonomic regulation of heart rate, intensity of exercise, the functional state of the body, boys

Качество жизни объединяет в себе целый комплекс экономических, психосоциальных, экологиче-

ских, климатических и медицинских показателей [5]. При этом, несмотря на значимость материального

наполнения понятия качества жизни, отсутствие здоровья и, соответственно, наличие патологии, снижает работоспособность и удовлетворенность жизнью. Одним из важных компонентов саногенетической системы, обеспечивающей поддержание оптимального функционального состояния организма, является вегетативная регуляция сердечного ритма, отражающая деятельность вегетативной нервной (ВНС) и сердечно-сосудистой систем (ССС) [2, 4]. Совершенствованию саногенетических механизмов в большой степени способствуют систематические занятия спортом. Положительное влияние спортивных нагрузок проявляется в улучшении регулирующего влияния корковых отделов головного мозга на вегетативные и соматические функции организма, стимулировании активности и функциональной способности системы специфической и неспецифической защиты [6]. По данным Н.И. Шлык (2009), систематические занятия спортом вызывают закономерные изменения в деятельности центральной и вегетативной нервных систем, регулирующих аппарат кровообращения [7].

Учитывая сложные нейроэндокринные преобразования в подростковом возрасте, проведено исследование с целью изучения функционального состояния юношей с различной интенсивностью физических нагрузок (по данным вариабельности сердечного ритма).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании приняли участие 122 учащихся мужского пола общеобразовательных учреждений г.Ангарска Иркутской области. Средний возраст юношей составил $16,5 \pm 1,5$ года. Группы исследования сформированы в зависимости от уровня интенсивности физических нагрузок (ИФН): с низким уровнем ИФН посещающих исключительно только занятия по физической культуре ($n = 56$); с умеренным уровнем ИФН занимающихся дополнительно в спортивных секциях менее 10 часов в неделю ($n = 48$); с высоким уровнем ИФН занимающихся дополнительно в спортивных секциях в объеме более 10 часов в неделю ($n = 18$).

Учитывая, что вегетативная нервная система и сердечно-сосудистая система общепризнано считаются индикаторами адаптивной деятельности организма, для оценки функционального состояния юношей с различной физической активностью использовали математический анализ вариабельности сердечного ритма. Исследование проводили в соответствии с рекомендациями [8], исходно в состоянии покоя (положение лежа) и в условиях активной ортостатической пробы (АОП) на АПК «ВНСмикро-3» (ООО «Нейрософт», г. Иваново). Анализу подлежали стационарные участки кардиоритмограмм после устранения всех возможных артефактов.

Оценивали показатели временного анализа: стандартное отклонение величин нормальных интервалов (SDNN, мс); квадратный корень из суммы разностей последовательного ряда интервалов (RMSSD, мс); показатель реактивности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы (K30/15, у.е.). Среди показателей спектрального

анализа учитывали: общую мощность спектра (TP, мс²); мощность спектра в диапазоне высоких частот (HF, мс²); мощность спектра в диапазоне низких частот (LF, мс²); мощность спектра в диапазоне очень низких частот (VLF, мс²) [2, 3]. Анализировали такие показатели кардиоинтервалографии как: частота сердечных сокращений (ЧСС, уд./мин.); амплитуда моды (АМо, %) – число значений интервалов соответствующих Мо (показатель моды), выраженное в процентах к общему числу кардиоциклов массива; вариационный размах – разница между максимальным и минимальным значениями длительности интервалов R-R в данном массиве кардиоциклов (dx, с). Использован индекс напряжения (ИН) регуляторных систем ($ИН = АМо/2 \times Мо \times dx$).

Оценка типа вегетативной регуляции проведена согласно классификации, разработанной Н.И. Шлык: I тип регуляции ($ИН > 100$, $VLF > 240$) – умеренное преобладание центральной регуляции сердечного ритма, снижение активности автономного контура регуляции, умеренное напряжение систем организма; II тип регуляции ($ИН > 100$, $VLF < 240$) – выраженное преобладание симпатической регуляции сердечного ритма, резкое увеличение активности центральной регуляции над автономной; III тип регуляции и ($100 > ИН > 25$, $VLF > 240$) – умеренное преобладание автономной регуляции сердечного ритма, оптимальное состояние регуляторных систем организма; IV тип регуляции ($ИН < 25$, $VLF > 500$; $TP > 8000-10000$) – выраженное преобладание автономной регуляции сердечного ритма [7].

Обработку полученных материалов проводили методами параметрической (частота на 100 обследованных, ошибка показателя, t-критерий Стьюдента) и непараметрической (медиана, 25–75 квартили, критерий Ван дер Вардена) статистики с применением программного пакета Microsoft Office Excel 2007.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По соотношению индекса напряжения и спектра волн очень низкой частоты определены преобладающие типы вегетативной регуляции у всех обследованных юношей (табл. 1). Установлено, что I и II тип регуляции, проявляющиеся напряжением в работе регулирующих систем и активацией более высоких уровней управления сердечным ритмом, выявлены только в группах юношей с низким и умеренным уровнем ИФН.

Анализ индивидуальных данных вариабельности сердечного ритма (ВСР) у юношей с I типом регуляции с низкой и умеренной ИФН указывает на избыточность симпатических влияний (в состоянии покоя LF составил 31,1–36,7 % от общей мощности), мобилизацию системы кровообращения (ЧСС – 82–87 уд./мин.), изменения ритма сердца (в пределах 2 экстрасистол), а также свидетельствует об увеличении активности надсегментарной составляющей генерации ритма сердца VLF (Me – 50,0–39,4 %). В результате выполнения пробы с ортостатической нагрузкой отмечены выраженная тахикардия (ЧСС Me – 119–104,5 уд./мин.) и аритмия (до 8 экстрасистол), снижение активности симпатического отдела ВНС,

Таблица 1

Распределение обследованных юношей по типам вегетативной регуляции (на 100 обследованных юношей)

Показатели	Уровни интенсивности физической активности					
	Низкий (n = 56)		Умеренный (n = 48)		Высокий (n = 18)	
	абс. ч.	P ± p	абс. ч.	P ± p	абс. ч.	P ± p
I тип	3	3,6 ± 2,5	4	8,3 ± 3,9	—	—
II тип	4	7,1 ± 3,4	3	5,3 ± 3,2	—	—
III тип	42	75,0 ± 5,8*	33	68,8 ± 6,7#	7	38,9 ± 11,5
IV тип	7	12,5 ± 4,4*	8	16,7 ± 5,4#	11	61,1 ± 11,5

Примечание: различия по Стьюденту достоверны * – между показателями 1-й и 3-й группы при $p < 0,01$; # – между показателями 2-й и 3-й группы при $p < 0,01$.

возрастание активности центральных структур регуляции сердечного ритма (VLF – 64,4–51,7 %). Сравнение данных ВСР у юношей с умеренной и низкой физической нагрузкой показало, что перечисленные явления дисрегуляции выражены в меньшей степени у юношей с умеренной физической нагрузкой.

При наличии II типа вегетативной регуляции по сравнению с данными ВСР у юношей с I, III и IV типами вегетативной регуляции отмечены более высокие уровни ЧСС (90 уд./мин.), аритмия (экстрасистолия 3–4 эпизода/5 мин.), минимальный вариационный размах dx (Me – 0,13 с), очень высокие значения ИН (Me – 243,8 у.е.), и минимальные значения спектральных характеристик (TP, HF, LF, и VLF – волн). Отмеченные факты свидетельствуют о выраженном напряжении регуляции и сниженном текущем функциональном состоянии регуляторных систем, а также наличии вегетативных нарушений. В результате выполнения пробы с ортостатической нагрузкой произошло значительное увеличение ЧСС (Me – 119 уд./мин.), увеличение вариационного размаха dx (Me – 0,35 с), учащение нарушений ритма сердца (экстрасистолы – до 14 эпизодов/6 мин.), увеличение показателя общей спектральной мощности за счет центральных механизмов регуляции VLF (Me – 73,4 %). Сравнительный анализ данных ВРС показал, что у юношей с умеренной ИФН функциональные изменения регуляторных систем, отмечающиеся при II типе регуляции, менее выражены, чем у юношей с низким уровнем ИФН.

В группах юношей с низкой и умеренной ИФН преобладал III тип регуляции. Среди юношей с высокой ИФН только 1/3 часть имела III тип регуляции. Данный тип регуляции является наиболее благоприятным для адаптации растущего организма, поскольку характеризуется умеренным преобладанием автономной регуляции сердечного ритма и оптимальным взаимодействием многих звеньев регуляции сердечного ритма. Сравнительный анализ показателей variability сердечного ритма обследованных юношей с III типом регуляции выявил следующие особенности (табл. 2). По сравнению с данными ВРС при I и II типах регуляции, у юношей с III типом регуляции отмечена тенденция к увеличению вариационного размаха dx (в 1,5 раза больше, чем у лиц с I, II типом регуляции), существенно большие значения RMSSD (в 3,7 раза больше, чем у лиц с I, II типом регуляции),

SDNN (в 2,1 раза больше, чем у лиц с I, II типом регуляции), снижение ИН (в 3,5 раза меньше, чем у лиц с I, II типом регуляции), умеренно выражена суммарная мощность TP и волновая структура спектра (HF, LF и VLF). Имеет место, сбалансированное соотношение HF и LF-волн, свидетельствующее об оптимальном взаимодействии между симпатическими и парасимпатическими отделами ВНС, а также центральными структурами регуляции сердечного ритма. По результатам проведения активной ортостатической пробы у юношей с III типом регуляции отмечено доминирование активности симпатического отдела ВНС, проявляющееся преобладанием показателя SDNN по отношению к показателю RMSSD. При этом у юношей с высокой ИФН величина SDNN была больше, чем у юношей с низкой и умеренной ИФН в 1,3–1,4 раза соответственно. Выявлено снижение общей мощности спектра у обследованных юношей с низкой ИФН – в 2,5 раза, с умеренной ИФН – в 3,3 раза, с высокой ИФН – в 1,9 раза. У юношей с высокой и низкой ИФН преобладала VLF-составляющая спектра (57,2 и 57,4 % соответственно). Подобная реакция организма свидетельствует о недостаточных функциональных возможностях симпатической системы. У юношей с умеренной ИФН генерация ритма сердца в ортостазе реализовалась за счет усиления активности симпатического отдела ВНС. Данный вариант реакции является оптимальным для организма.

Данные ВСР у юношей с IV типом регуляции отличались по сравнению с показателями у юношей с I, II, III типами регуляции максимальными значениями вариационного размаха dx, RMSSD, минимальными величинами показателей АМо и ИН, максимальными значениями общей мощности спектра и ее составляющих (табл. 3).

Выполнение АОП сопровождалось учащением ЧСС, нарушениями ритма сердца (до 6 экстрасистол), увеличением ИН, уменьшением общей мощности спектра TP и других спектральных характеристик. Отмечено, что $22,2 \pm 9,8$ % юношей с высокой интенсивностью физических нагрузок имеют низкие значения ИН (< 10) и превышение показателя мощности (TP) более 20 000 мс². В данном случае большая спектральная мощность может быть обусловлена особенностями синоатриального узла [7]. Наличие указанных признаков не позволяет объективно оценить состояние нейрогуморальной регуляции и

Таблица 2

Показатели вариабельности ритма сердца у юношей с III типом регуляции [Me/Q (25–75)]

Показатели	Фоновая проба			Активная ортостатическая проба		
	Уровни интенсивности физических нагрузок					
	Низкий	Умеренный	Высокий	Низкий	Умеренный	Высокий
SDNN, мс	55,9/ (44,8–67,5)	59,0/ (45,0–68,8)	74,9/ (55,9–77,7)	38,5/ (28,9–51,3)	35,0/ (29,8–42,2)	48,9/ (43,9–51,1)
RMSSD, мс	46,5/ (35,9–68,9)	54,0/ (36,3–73,8)	53,6/ (46,6–65,7)	13,5/ (10,0–18,0)	13,0/ (10,0–16,5)	19,2/ (15,4–20,0)
TP, мс²	3403,5/ (1919,0–4890,8)*	3959,5/ (1920,3–4265,3) #	6772,7/ (5258,9–7386,1)	1326,5/ (729,8–2529,3)*	1182,0/ (12,3–1747,3) #	3569,3/ (3117,2–4082,6)
VLF, мс²	879,0/ (658,3–1503,5)*	1058,0/ (584,8–1693,3) #	2345,6/ (1809,6–3467,6)	782,5/ (440,3–1340,3)*	399,0/ (259,3–640,5) #	2108,1/ (1584,9–2389,7)
LF, мс²	962,0/ (497,0–1368,4)*	988,5/ (611,0–1277,8) #	2372,6/ (1980,4–3138,5)	451,2/ (222,3–929,8)*	631,0/ (450,8–908,8) #	1134,2/ (865,5–1517,0)
HF, мс²	888,71/ (541,5–1674,7)	1042,0/ (563,0–2124,5)	1233,9/ (743,2–1620,7)	56,4/ (21,4–117,0)	37,7/ (19,4–73,9)	223,5/ (210,4–293,8)
LF/HF, у.е.	1,1/ (0,6–1,6)	1,1/ (0,7–2,2)	1,8/ (1,7–2,6)	8,1/ (5,3–18,4)*	11,1/ (8,9–17,4) #	5,0/ (3,3–6,1)
K 30/15				1,2/ (1,1–1,4)	1,2/ (1,2–1,4)	1,5/ (1,3–1,7)
ЧСС, уд./мин.	72,5/ (67,3–68,0)	73,0/ (66,8–78,3)	68,0/ (64,5–77,5)	103,5/ (95,0–112,0)	107,0/ (100,5–113,0)	98,0/ (90,0–108,0)
dx, с	0,43/ (0,32–0,58)	0,42/ (0,32–0,60)	0,39/ (0,31–0,45)	0,44/ (0,34–0,59)	0,45/ (0,28–0,58)	0,46/ (0,38–0,48)
АМо, %	30,7/ (26,0–39,6)	34,3/ (26,1–42,9)	30,2/ (26,9–33,7)	47,0/ (33,7–53,4)	46,4/ (33,2–56,9)	46,6/ (42,1–51,4)
ИН, у.е.	43,3/ (32,8–60,0)	40,8/ (31,8–62,0)	48,3/ (39,2–62,2)	83,0/ (57,4–127,3)	90,1/ (69,0–119,4)	88,3/ (81,9–103,9)

Примечание: * – различия между показателями 1-й и 3-й группы достоверны при $p < 0,05$; # – различия между показателями 2-й и 3-й группы достоверны при $p < 0,05$.

Таблица 3

Показатели вариабельности ритма сердца у юношей с IV типом регуляции [Me/Q (25–75)]

Показатели	Фоновая проба			Активная ортостатическая проба		
	Уровни интенсивности физических нагрузок					
	Низкий	Умеренный	Высокий	Низкий	Умеренный	Высокий
SDNN, мс	92,0/ (89,6–100,9)	119,5/ (105,3–131,5)	108,3/ (82,7–127,5)	56,7/ (47,2–65,5)	43,5/ (30,0–64,8)	66,7/ (55,6–86,1)
RMSSD, мс	93,0/ (65,6–108,1)	120,0/ (102,8–169,0)	89,6/ (61,6–101,9)	30,0/ (19,6–36,8)	19,0/ (11,5–33,0)	26,7/ (18,6–43,4)
TP, мс²	12729,0/ (9657,1–15403,37)	12993,0/ (10297,3–14482,0)	19189,5/ (11153,9–22674,0)	4101,5/ (3505,2–4642,2)*	1603,5/ (743,8–3736,8)*	7973,7/ (3980,2–13265,6)
VLF, мс²	3880,5/ (1938,0–6088,0)*	3239,5/ (2195,3–5018,5)*	8917,4/ (4599,6–13568,3)	1691,2/ (1381,2–2422,2)*	642,0/ (179,8–1826,3) #	4341,2/ (2280,5–5366,1)
LF, мс²	3634,0/ (3144,5–5554,6)	2928,0/ (2190,3–4029,5)	5063,6/ (3826,6–6563,3)	1548,8/ (1401,0–2017,0)*	836,0/ (500,3–1657,5) #	2866,2/ (1533,3–4742,9)
HF, мс²	3461,0/ (2568,2–4488,3)	5003,0/ (3932,5–6635,8)	2752,6/ (1280,6–4688,4)	468,0/ (169,6–953,6)*	72,0/ (38,6–277,0) #	799,0/ (242,3–1618,7)
LF/HF, у.е.	1,0/ (0,9–1,9)	0,8/ (0,5–1,1)	1,8/ (1,2–3,0)	4,1/ (2,7–6,8)	6,3/ (4,3–9,9)	5,8/ (1,8–6,8)
K 30/15				1,5/ (1,3–1,9)	1,4/ (1,3–1,7)	1,4/ (1,2–1,6)
ЧСС, уд./мин.	72,0/ (61,0–73,0)	66,5/ (59,8–71,5)	66,0/ (59,5–69,5)	99,0/ (86,5–107,0)	101,5/ (89,3–106,8)	92,0/ (78,0–95,5)
dx, с	0,60/ (0,57–0,75)	0,59/ (0,57–0,82)	0,57/ (0,48–0,61)	0,53/ (0,33–0,66)	0,64/ (0,40–1,08)	0,48/ (0,46–0,67)
АМо, %	27,6/ (24,9–35,0)	27,5/ (22,3–31,9)	20,4/ (18,4–25,8)	41,3/ (32,9–41,9)	47,3/ (42,0–68,5)	33,4/ (27,6–46,3)
ИН, у.е.	25,5/ (24,3–25,7)	23,4/ (17,9–25,3)	24,7/ (15,8–33,9)	67,6/ (39,5–92,4)	63,9/ (47,3–87,1)	36,8/ (29,9–87,9)

Примечание: * – различия между показателями 1-й и 3-й группы достоверны при $p < 0,05$; # – различия между показателями 2-й и 3-й группы достоверны при $p < 0,05$.

свидетельствует о необходимости немедленной консультации кардиолога. Неизвестно, имели ли место выявленные дисрегуляторные изменения до начала занятий спортом или возникли в связи с несистематической (группа юношей с умеренной интенсивностью физической активностью) или чрезмерной спортивной

нагрузкой. Поэтому объяснить наблюдаемые негативные изменения функционального состояния организма физической нагрузкой не представляется возможным.

Результаты проведенного исследования согласуются с данными А.Н. Богачева с соавт. [1], что

для подростков с разными уровнями двигательной активности свойственны изменения функционального состояния организма, которые сопровождаются напряжением в деятельности регулирующих систем, повышением энергозатратности в работе сердечно-сосудистой и респираторной систем, и как следствие ведут к снижению функциональных резервов организма.

Полученные данные о частоте функционального напряжения регуляторных систем среди нетренированных и физически активных юношей подтверждают необходимость динамического наблюдения за вегетативной регуляцией сердечного ритма у подрастающего поколения при выборе вида спортивной деятельности, отборе в спортивные секции и в разные моменты спортивных занятий (тренировочный, предсоревновательный и послесоревновательный периоды). В критерии для отбора детей и подростков в спортивные секции с высокоинтенсивным типом занятий необходимо ввести ограничения и отбирать лиц только с III типом вегетативной регуляции (нормальным уровнем функционирования синусового узла). Дети и подростки с I, II, и IV типом вегетативной регуляции должны заниматься спортом (или лечебной гимнастикой) под строгим медицинским наблюдением. Перечисленные профилактические мероприятия будут способствовать сохранению и приумножению здоровья подрастающего поколения и, в конечном итоге, улучшению качества жизни российской молодежи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богачев А.Н., Осадшая Л.Б., Грецакая И.Б. Особенности адаптивных возможностей организма подрост-

ков с нарушениями функции респираторной системы при различных режимах двигательной активности // Современные проблемы науки и образования [электронный научный журнал ISSN 1817-6321]. – Электрон. данные. – Издание РАЕ, 2011. – № 6. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru>, свободный.

2. Вегетативные расстройства: Клиника, лечение, диагностика / под ред. А.М. Вейна. – М.: Медицинское информационное агентство, 2003. – 752 с.

3. Михайлов В.М. Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения. – Иваново: Гос. мед. академия, 2002. – 290 с.

4. Панкова Т.Б., Бородулина Т.А. Динамика состояния вегетативной нервной системы у школьников старшего школьного возраста по данным кардиоинтервалографии // Российский педиатрический журнал. – 2002. – № 3. – С. 16–21.

5. Рейтинг качества жизни в регионах РФ. Москва, 2012. – 50с. – Режим доступа: <http://www.riarating.ru> (11 марта 2013г.), свободный.

6. Физиология роста и развития детей и подростков (теоретические и клинические вопросы): практическое руководство / под ред. А.А. Баранова, Л.А. Щеплягиной. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006. – 432 с.

7. Шлык Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2009. – 255 с.

8. Heart rate variability, standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. Task force of the European Society of Cardiology and the North American Society of pacing and electrophysiology // Eur. Heart J. – 1996. – Vol. 17. – P. 354–381.

Сведения об авторе

Мыльникова Инна Владимировна – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории медицинской экологии, ФГБУ «Восточно-Сибирский научный центр» СО РАМН (665827, г. Ангарск, 12«а» мкр-н, а/я 1170; тел.: 89501323248; e-mail: 71miv@rambler.ru)