

АДАПТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СЕЛЬСКИХ ШКОЛЬНИКОВ ПО ПАРАМЕТРАМ ГЕМОДИНАМИКИ И КАРДИОИНТЕРВАЛОГРАФИИ

Е.А.Калюжный¹, Ю.Г.Кузмичев¹, С.В.Михайлова¹, Н.В.Жулин²

¹Арзамасский филиал Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского,
Арзамас, Россия

²Центр здоровья для детей, Арзамас, Россия

¹ Арзамасский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского». Россия, 607220, Нижегородская область, г. Арзамас, ул. К. Маркса, д. 36, к. 91. Тел.: 8(83-147)310-46, e-mail: agpi-mpbgd@mail.ru

² Центр здоровья для детей г. Арзамаса на базе Арзамасского медицинского лечебно-профилактического учреждения «Центральная городская больница». Россия, 607220, г. Нижегородская область, г. Арзамас, ул. К. Маркса, д. 54/1. Тел.: 8(83-147)406-28, e-mail: czd@mail.ru

Реферат

Цель: оценить адаптационные возможности сельских школьников по показателям гемодинамики и вариабельности сердечного ритма.

Материалы и методы: комплексная оценка физического развития школьников с применением кардиоинтервалографии.

Результаты: исследование вегетативной регуляции сельских школьников показало, что индекс напряжения вегетативной нервной системы, увеличиваясь с возрастом на протяжении периода школьного обучения (59,9–67,1–74,8), находится в пределах физиологической нормы на фоне снижения значений вариационного размаха (0,34–0,32–0,31). По сравнению с городскими школьниками индекс напряжения имеет более высокие значения с максимальной разницей 23,1 в период пубертатных изменений. Распределение сельских школьников по уровню адаптированности по шкале А.В. Аболенской показывает, что 73,7% детей находятся в зоне нормальной адаптации. В зону риска попадает каждый четвертый ребенок. В зоне патологии оказалось 8,2% (84 учащихся). Адаптационные возможности обусловлены возрастными изменениями: с возрастом возрастает доля школьников с максимальным (от 28,7% до 34,3%) и пограничными уровнями индекса функционального напряжения (от 16,4% до 25,7%), а в зоне риска и зоне патологии с возрастом отмечается снижение численности детей (от 18,7% до 15,9% и от 12,3% до 4,5% соответственно уровням индекса функционального напряжения). Это свидетельствует о возрастании адаптационных возможностей в процессе индивидуального развития, захватывающего школьный период обучения.

Заключение: выявлено, что большая часть (73,7%) детей имеют показатели адаптационных возможностей в зоне нормального физиологического распределения. Полученные данные представлены в качестве современных нормативов для оценки состояния вегетативной нервной системы сельских школьников Нижегородской области.

Ключевые слова: адаптационные возможности, сельские школьники, гемодинамика, кардиоинтервалография, вегетативный гомеостаз, клиноортостатическая проба, индекс функционального напряжения.

Введение

Достижение оптимальных результатов в плане адаптации к изменяющимся условиям внутренней и внешней среды обеспечивается взаимодействием симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы и гуморальных влияний. Отклонения, возникающие в регулирующих системах, предшествуют гемодинамическим, метаболическим, энергетическим нарушениям и служат наиболее ранними прогностическими признаками неблагополучия здоровья [2, 9]. Вегетативная реактивность отражает способность вегетативной нервной системы быстро реагировать на внешние и внутренние раздражители и в связи с этим в основном характеризует функциональное состояние центрального контура регуляции [3]. По данным А.В. Вейна, характеристика волновой структуры сердечного ритма в покое и при проведении активной ортоста-

тической пробы является одним из наиболее информативных критериев для оценки специфики нейрогуморальной регуляции [6].

Показатель результирующего напряжения аппарата регуляции — индекс функционального напряжения (ИФН) А.В. Аболенской (1996) — позволяет количественно оценить состояние адаптационных возможностей индивида. Определив значение ИФН, отражающего степень выраженности обменно-структурных сдвигов, благодаря упорядоченному в системе координат балансу соотношению сопряженных функций, получаем характеристику адаптационного процесса, иллюстрируя, насколько усиливаются или уменьшаются на данный момент морфофункциональные изменения в этих элементарных биосистемах [1]. Сердечный ритм является индикатором этих отклонений, следовательно, исследование вариабельности ритма сердца методом

кардиоинтервалографии (КИГ) имеет важное прогностическое и диагностическое значение, позволяя оценить функциональное состояние и адаптационные возможности организма, соотношение тонуса симпатического и парасимпатического отделов ВНС [5, 7].

Цель исследования — оценить адаптационные возможности сельских школьников по параметрам гемодинамики и вариабельности сердечного ритма.

Материалы и методы

Обследовано 964 учащихся сельских школ Нижегородской области (499 мальчиков и 465 девочек) на базе Центра здоровья для детей с соблюдением всех требований, предъявляемых к проведению комплексной оценки физического развития, включающей измерение показателей гемодинамики (ЧСС — частота сердечных сокращений, САД — систолическое артериальное давление, ДАД — диастолическое артериальное давление) [4].

Стандартную электрокардиограмму регистрировали в условиях активной клиноортопробы (КОП) с последующим анализом на 12-канальном компьютерном электрокардиографе «Кардиоэксперт-1» (компании «Нейрософт», г. Иваново, РФ) в соответствии с рекомендациями унифицированного метода оценки качества регуляции [8]. Рассматривали следующие параметры кардиоинтервалографии (КИГ): мода (Мо), амплитуда моды (АМо), вариационный размах (ВР), индекс напряжения (стресс-индекс, ИН), отражающий степень напряжения регуляторных механизмов организма. Характеристики исходного вегетативного тонуса (ИВТ) и вегетативной реактивности (ВР) рассчитывались на основании нормативных данных, предложенных Н.А. Белоконь [5].

Расчет и оценку ИФН производили по алгоритму А.В. Аболенской [1]:

$$\text{ИФН} = \sqrt{(x-100)^2 / a^2 + (y-100)^2 / b^2} \text{ усл. ед.},$$

где x — фактическое значение АМо (или САД в % от средней); y — фактическое значение ВР (или ЧСС в % от средней); a и b — равны полусумме значений 10% и 90% центилей признаков x и y соответственно.

Нормальными значениями ИФН являются значения показателей до 1,0. Зона риска определяется при ИФН = 1,01–2,0; значения ИФН выше 2,0 относятся к патологии [1,10].

Статистическую обработку данных провели средствами параметрического и непараметрического анализа с использованием ППП «Excel 2003», «Biostatistic v 4.03».

Результаты и обсуждение

В ходе исследования изучили характер взаимосвязей показателей КИГ между собой. Особенно обследованной группы сельских школьников является выраженная ранговая корреляция показателей КИГ: положительная — ИН с АМо (0,8–0,85) и отрицательные — ИН с ВР (–0,74–0,77), ВР с АМо (–0,50–0,63). Особенностью регуляции сердечного ритма современных сельских школьников является отсутствие четко выраженного урежения с возрастом ЧСС (–0,26–0,28). Установили отсутствие ста-

тистически значимой ранговой корреляции показателей КИГ, АД и ЧСС с полом, как по всему массиву данных, так и по ступеням обучения, но САД с ДАД показали взаимосвязь на уровне сильной связи (0,81–0,86).

Для индивидуальной и групповой оценки предложили использовать центильные шкалы. Центильный метод даёт паттерн показателей эталонной группы в объективном формате и более строго отражает асимметричность распределения величин измерений у детей исследуемой возрастно-половой группы. Индекс напряжения показывает симпатизацию во всех трех возрастных группах сельских школьников на фоне его роста с 7 до 17 лет (59,9–74,8). Вариационный размах с возрастом становится меньше (0,34–0,31), что выражается снижением парасимпатического влияния на СА-узел. АМо, предполагая обратнопропорциональное усиление относительно ВР, также показывает усиление с возрастом симпатического возбуждения у исследуемых сельских детей и подростков (26,64–29,92).

Используя показатели КИГ для городских школьников [8], сравнили их средние величины с полученными результатами сельских детей (см. табл. 1).

В средней и старшей возрастных группах между ними выявлены статистически достоверные различия по всем параметрам КИГ, среди которых происходит рост показателей, указывающих на усиление симпатического тонуса, более выраженный среди сельских подростков ($p < 0,001$). Сельские школьники отличаются от городских более высоким (но не выходящим за пределы физиологической нормы) ИН, особенно в период интенсивных ростовых процессов и полового созревания (табл. 1).

При исследовании вегетативной реактивности (ВР) у сельских школьников учитывали «закон исходного уровня», согласно которому чем выше исходный уровень, тем в более деятельном и напряженном состоянии находится система или орган, тем меньший ответ возможен при действии возмущающих стимулов. Если уровень исходного вегетативного тонуса (ИВТ) резко снижен, то ответная реакция будет с противоположным знаком [5, 6].

На основе отношения ИН2 (индекс напряжения в ортоположении) к ИН1 (индекс напряжения в покое) распределили детей с различными вариантами вегетативной реактивности с учетом исходного тонуса (табл. 2).

Из таблицы 2 следует, что большая часть детей (73,3%) имеют нормальный исходный тонус и соответствующий ему нормальный тип вегетативной реактивности (70,0%). Среди сельских школьников имеется тенденция к увеличению симпатикотонии с возрастом (14,3–20,9%) и, соответственно, снижение ваготонии (13,4–6,8%). Характер вегетативной реактивности при проведении КОП у сельских школьников изменяется согласно «закону исходного уровня» с положительной возрастной тенденцией к увеличению значений нормального типа ответной реакции (70,7–75,2%). В соответствии с увеличением с возрастом доли детей с симпатикотонией, увеличивается асимпатический характер ВР (9,1–12,7%), а гиперсимпатикотонический — снижается (24,8–16,6%).

Таблица 1

*Сравнительная характеристика показателей КИГ городских и сельских школьников
Нижегородской области (в положении покоя)*

Признак	Городские школьники			Сельские школьники			Статистика	
	М	±s	±m	М	±s	±m	±Δ	P (st)
	1-я ступень – 163			1-я ступень – 307				
Мо, с	0,69	0,089	0,007	0,74	0,12	0,007	+0,05	0,000
АМо, %	27,0	11,30	0,842	26,6	7,16	0,41	-0,4	0,788
ВР, с	0,35	0,120	0,009	0,34	0,07	0,004	-0,01	0,255
ИН, у.е.	60,0	36,30	2,760	59,9	28,78	1,645	-0,1	0,974
	2-я ступень – 148			2-я ступень – 350				
Мо, с	0,83	0,130	0,009	0,72	0,09	0,005	-0,11	0,000
АМо, %	19,0	6,400	0,447	28,3	6,84	0,378	+9,3	0,000
ВР, с	0,30	0,129	0,009	0,32	0,07	0,004	+0,02	0,030
ИН, у.е.	44,0	30,40	2,211	67,1	30,84	1,705	+23,1	0,000
	3-я ступень – 157			3-я ступень – 307				
Мо, с	0,73	0,104	0,008	0,71	0,09	0,006	-0,02	0,038
АМо, %	25,0	6,600	0,506	29,9	7,10	0,45	+4,9	0,000
ВР, с	0,28	0,085	0,007	0,31	0,07	0,004	+0,03	0,000
ИН, у.е.	67,0	29,70	2,341	74,8	29,14	1,862	+7,8	0,000

Таблица 2

Распределение сельских школьников по соотношению ИВТ и ВР, %

ИВТ \ ВР	Асимпатико-тоническая	Нормальная	Гиперсимпатико-тоническая	Все дети, %
Младшие классы (7–10 лет) – 307; $\chi^2 = 42,36$ с/с = 6 P = 0,0000				
Ваготония	–	68,8	31,2	13,4
Эйтония	8,5	70,7	20,8	72,3
Симпатикотония	20,9	67,5	11,6	14,3
Все дети	9,1	66,1	24,8	100,0
Средние классы (11–14 лет) – 350; $\chi^2 = 48,89$ с/с = 6 P = 0,0000				
Ваготония	–	42,9	57,1	6,0
Эйтония	14,1	65,0	20,9	75,5
Симпатикотония	25,9	70,3	4,8	18,5
Все дети	15,6	64,3	20,1	100,0
Старшие классы (15–17 лет) – 307; $\chi^2 = 60,79$ с/с = 6 P = 0,0000				
Ваготония	–	47,6	52,4	6,8
Эйтония	9,0	75,2	15,8	72,3
Симпатикотония	26,0	65,7	8,3	20,9
Все дети	12,7	70,7	16,6	100,0
Все дети (7–17 лет) – 964; $\chi^2 = 109,44$ с/с = 6 P = 0,0000				
Ваготония	–	42,2	57,8	8,7
Эйтония	10,7	70,0	19,3	73,3
Симпатикотония	23,6	68,5	7,9	18,0
Все дети	12,7	66,9	20,4	100,0

Для определения уровня адаптационных возможностей рассчитали ИФН, определяющий приспособление организма к изменяющимся условиям внешней среды и качество поддержания гомеостаза, которые требуют определенного напряжения регуляторных механизмов. Чем выше адаптационные возможности, тем ниже степень напряжения этих механизмов, необходимая для адаптации.

ИФН рассчитали по параметрам гемодинамики и КИГ и определили параметры их центильного распределения [1, 10]. ИФН, рассчитанный для характеристики гемодинамического гомеостаза по САД и ЧСС, характеризует сельских школьников меньшим напряжением адаптационных ресурсов, по сравнению с ИФН, рассчитанным по параметрам КИГ (Вр, АМо), характеризующей вегетативный гомеостаз. Полученные средние значения ИФН находятся в пределах зоны с адаптивным характером приспособительных реакций, за исключением показателей детей 7–10 лет, обследованных методом кардиоинтервалограммы.

В возрастном аспекте ИФН, рассчитанный разными методами, имеет различную тенденцию роста. Гемодинамические показатели предопределяют увеличение ИФН с возрастом от 0,78 до 0,82, в то время как кардиоинтервалография показывает снижение индекса с 1,02 у младших школьников (находящихся в зоне риска) до 0,91 у старшеклассников.

Применяя индекс ИФН, распределили сельских школьников по уровню адаптированности по шка-

ле А.В. Аболенской [1, 10]. Сравнение результатов индексов, рассчитанных по показателям гемодинамики и КИГ, выявили статистически достоверное распределение ИФН, полученного по параметрам кардиоинтервалографии (табл. 3).

Итоги распределения показывают почти равные доли (73,7% по КИГ и 69,9% по гемодинамике) детей в зоне нормальной адаптации. В зону риска попадает каждый четвертый ребенок, согласно ИФН, рассчитанному по КИГ, и каждый пятый, если учесть параметры гемодинамики. В зоне патологии оказалось 8,2% (84 учащихся) после исследования адаптационных возможностей методом кардиоинтервалографии (гемодинамические параметры в зону патологии определяют только 0,6% (7 школьников среднего и старшего возраста). Уровни адаптированности обусловлены возрастными изменениями: доля детей с максимальным уровнем ИФН возрастает с 28,7% в 7–10 лет до 34,3% у старшеклассников, а с пограничным — от 16,4% до 25,7% соответственно возрастным группам. Это имеет положительное значение, так как указанные уровни соответствуют зоне нормальной адаптации. Свидетельством возрастания адаптационных возможностей является снижение с возрастом доли школьников с начальной степенью напряжения и умеренно сниженным ИФН (от 18,7% до 15,9% и от 12,3% до 4,5% соответственно уровням ИФН), составляющим зону риска и зону патологии.

Таблица 3

Распределение сельских школьников по уровню адаптированности, %

Зона адаптационных возможностей	Уровень адаптированности (у.е)	ИФН	7–10 лет N = 307	11–14 лет N = 350	15–17 лет N = 307	Все дети N = 964	Характер приспособительных реакций
Норма адаптации	Максимальный 0,00–0,60	1	34,2	37,6	34,3	35,5	Адаптивный
		2	28,7	30,3	34,3	30,8	
	Оптимальный 0,61–0,80	1	15,8	18,2	15,1	16,5	
		2	23,9	25,1	19,2	23,1	
	Пограничный 0,81–1,00	1	21,0	17,0	15,1	17,9	
		2	16,4	18,8	25,7	19,9	
Зона риска	Начальная степень напряжения 1,01–2,00	1	29,0	26,6	30,6	29,6	Пуск компенсаторных механизмов
		2	18,7	18,8	15,9	18,0	
Зона патологии	Умеренно сниженный 2,01–4,00	1	—	0,6	1,2	0,6	Компенсаторно-приспособительные реакции разных уровней
		2	12,3	6,9	4,5	8,1	
	Выраженное снижение 4,01–7,00	1	—	—	—	—	
		2	—	—	0,3	0,1	
СТАТИСТИКА			1	$\chi^2 = 7,22 \text{ c/c} = 8 \text{ P} = 0,512$			
			2	$\chi^2 = 25,14 \text{ c/c} = 12 \text{ P} = 0,014$			

1 — показатели ИФН, рассчитанные по показателям САД и ЧСС;

2 — показатели ИФН, рассчитанные по показателям КИГ.

Заключение

Исследование вегетативной регуляции сельских школьников показало, что индекс напряжения ВНС находится в пределах физиологической нормы, увеличиваясь с возрастом на протяжении периода школьного обучения (59,9–67,1–74,8) на фоне снижения значений вариационного размаха (0,34–0,32–0,31), имея по сравнению с городскими школьниками более высокие значения с максимальной разницей 23,1 в период пубертатных изменений.

Клиноортостатическая проба подтверждает увеличение симпатикотонии с возрастом (14,3–20,9%) и, соответственно, снижение ваготонии (13,4–6,8%). Ее результаты свидетельствуют, что большая часть детей (73,3%) имеют нормальный исходный тонус и соответствующий ему нормальный тип вегетативной реактивности (70,0%).

Распределение сельских школьников по уровню адаптированности по шкале А.В. Аболенской показывает, что 73,7% детей находится в зоне нормальной адаптации. В зону риска попадает каждый четвертый ребенок. В зоне патологии оказалось 8,2% (84 учащихся) после исследования адаптационных возможностей методом кардиоинтервалографии.

Уровни адаптированности обусловлены возрастными изменениями: с возрастом возрастает доля школьников с максимальным (от 28,7% до 34,3%) и пограничным уровнем ИФН (от 16,4% до 25,7%), а в зоне риска и зоне патологии с возрастом отмечается снижение численности детей (от 18,7% до 15,9% и от 12,3% до 4,5% соответственно уровням ИФН). Это свидетельствует о возрастании адаптационных возможностей в процессе индивидуального развития, захватывающего школьный период обучения.

Таким образом, исследование вегетативного гомеостаза и адаптационных возможностей учащихся сельских школ на основе анализа показателей вариабельности ритма сердца с проведением клиноортостатической пробы и вычислением ИФН выявило, что большая часть детей (73,7%) имеют показатели адаптационных возможностей в зоне нормального физиологического распределения. Полученные данные представлены в качестве современных нормативов для оценки состояния ВНС сельских школьников Нижегородской области.

Литература

1. *Аболенская, А.В.* Адаптационные возможности организма и состояния здоровья детей / А.В. Аболенская. М.: Международный фонд охраны здоровья матери и ребенка, 1996. — 131 с.
2. *Агаджанян, Н.А.* Учение о здоровье и проблемы адаптации / Н.А. Агаджанян, Р.Н. Баевский, А.П. Берсенева. — Ставрополь: Изд-во РУДН, 2000. — 204 с.
3. *Балыкин, М.В.* Влияние гипоксической тренировки на кислородтранспортную функцию крови у лиц первого и второго зрелого возраста / М.В. Балыкин [и др.] // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Биология и экология. — 2013. — № 29. — С. 18–28.
4. *Богомолова, Е.С.* Оценка физического развития детей и подростков / Е.С. Богомолова [и др.] — Н.Новгород: Издательство НГМА, 2006 — 260 с.
5. *Белоконь, Н.А.* Болезни сердца и сосудов у детей : руководство для врачей в 2 т. / Н.А. Белоконь. — М.: Медицина, 1987. — Т. 1. — 448 с.
6. *Вегетативные расстройства: клиника, лечение, диагностика* / под ред. А.М. Вейна. — М.: Медицинское информационное агентство, 2000. — 752 с.
7. *Димитриев, Д.А.* Современные проблемы изучения физиологии развития организма / Д.А. Димитриев, Ю.Д. Карпенко // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. — 2011. — № 2. — С. 26–31.
8. *Калюжный, Е.А.* Оценочные таблицы показателей КИГ детей и подростков / Е.А. Калюжный [и др.] // Вестник Чувашского Государственного Университета. — Чебоксары: Чуваш. гос.ун-т, 2011. — С. 22–25.
9. *Островский, М.А.* Избранные лекции по современной физиологии / М.А. Островский, А.Л. Зефиоров, Р.Р. Нигматуллина // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. — 2009. — Т. 95, № 6. — С. 667–669.
10. *Патент 2344749* Российская Федерация, МПК А61В5/00. Способ оценки адаптационных возможностей регуляторных ресурсов у подростков / И.В. Лукьянова, Ю.Г. Кузмичев, И.В. Мухина; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «НижГМА РОСЗДРАВА»; заяв. 25.07.2007; опуб. 27.01.2009. — URL: <http://www.freepatent.ru/patents/2344749>. Дата обращения: 23.08.2012.

Сведения об авторах

Калюжный Евгений Александрович — кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой медицинской подготовки и безопасности жизнедеятельности Арзамасского филиала федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского». Россия, 607220, Нижегородская область, г. Арзамас, ул. К. Маркса, д. 36, к. 91. Тел.: 8(83-147)310-46, e-mail: agpi-mpbgd@mail.ru

Кузмичев Юрий Георгиевич — доктор медицинских наук, профессор кафедры медицинской подготовки и безопасности жизнедеятельности Арзамасского филиала федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского». Россия, 607220, Нижегородская область, г. Арзамас, ул. К. Маркса, д. 36, к. 91. Тел.: 8(83-147)310-46, e-mail: agpi-mpbgd@mail.ru

Михайлова Светлана Владимировна — преподаватель кафедры медицинской подготовки и безопасности жизнедеятельности Арзамасского филиала федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского». Россия, 607220, Нижегородская область, г. Арзамас, ул. К. Маркса, д. 36, к. 91. Тел.: 8(83-147)310-46, e-mail: agpi-mpbgd@mail.ru

Жулин Николай Васильевич — врач-педиатр Центра здоровья для детей г. Арзамаса на базе Арзамасского медицинского лечебно-профилактического учреждения «Центральная городская больница». Россия, 607220, Нижегородская область, г. Арзамас, ул. К. Маркса, д. 54/1. Тел.: 8(83-147)406-28, e-mail: czd@mail.ru

Поступила 30.05.2014 г.

Калюжный Е.А., Кузьмичев Ю.Г., Михайлова С.В., Жулин Н.В. Характеристика адаптационных возможностей сельских школьников по параметрам гемодинамики и кардиоинтервалографии // Профилактическая и клиническая медицина, 2014 — № 4 (53). — С. 79–85.

UDC 616.1-053.2

© Е.А. Kalyuzhny, Yu.G. Kuzmichev, S.V. Mikhailova, N.V. Zhulin, 2014

FEATURE OF THE ADAPTIVE CAPACITIES OF RURAL SCHOOLCHILDREN ON HEMODYNAMIC PARAMETERS AND CARDIOINTERVALOGRAPHY

Е.А. Kalyuzhny¹, Yu.G. Kuzmichev¹, S.V. Mikhailova¹, N.V. Zhulin²

¹ Arzamas branch of the Nizhny Novgorod State University named after N.I. Lobachevsky, Arzamas, Russia

² Children Health Centre, Arzamas, Russia

¹ Arzamas branch of the Federal State Autonomous Educational Institution for Higher Professional Training «Nizhny Novgorod State University named after N.I. Lobachevsky». Russia, 607220, Nizhny Novgorod region, Arzamas, Karl Marx str., 36. Tel.: 8(83-147)310-46, e-mail: agpi-mpbgd@mail.ru

² Arzamas Children Health Centre based on Arzamas Preventive-Curative Institution «Central City Hospital». Russia, 607220, Nizhny Novgorod region, Arzamas, Karl Marx str., 54/1. Tel.: 8 (83-147)406-28, e-mail: czd@mail.ru

Abstract

Purpose: to assess the adaptive capacity of rural schoolchildren on hemodynamic parameters and heart rate variability.

Methods: a comprehensive assessment of schoolchildren physical development using cardiointervalography was performed.

Results: the study of autonomic regulation of rural schoolchildren showed that VNS strain index, increasing with age over a period of schooling (59,9–67,1–74,8) is within the physiological range due to the lower values of the variation range (0,34–0,32–0,31). Compared to urban schoolchildren the tension index has higher values with a maximum difference of 23,1 in the period of pubertal changes. Distribution of rural schoolchildren by the level of A.V. Abolenskaya adaptability scale shows that 73,7% of children are in the area of «normal adaptation». Every fourth child is in the «risk zone». 8,2% (84 schoolchildren) were in the «zone of pathology». Adaptive capabilities are due to age-related changes: the proportion of pupils with a maximum (from 28,7% to 34,3%) and borderline IFN (from 16,4% to 25,7%) increases with age, and in the «risk» and «pathology zone» the number of children markedly decline (from 18,7% to 15,9% and from 12,3% to 4,5% IFN levels, respectively). This is evidence of an increase in the adaptive capabilities of individual development, including school training period.

Conclusion: it was shown that the majority (73.7%) of schoolchildren have adaptive capabilities within the area of normal physiological distribution. The data obtained are presented as modern standards for the assessment of rural schoolchildren VNS of Nizhny Novgorod region.

Key words: adaptive capacity, rural schoolchildren, hemodynamics, cardiointervalography, vegetative homeostasis, clinorhthostatic sample, index of functional tension.

References

1. Abolenskaja, A.V. Adaptacionnye vozmozhnosti organizma i sostojanija zdorov'ja detej / A.V. Abolenskaja. — M.: Mezhdunarodnyj fond ohrany zdorov'ja materi i rebenka, 1996. — 131 s.
2. Agadzhanjan, N.A. Uchenie o zdorov'e i problemy adaptacii / N.A. Agadzhanjan, R.N. Baevskij, A.P. Berseneva. — Stavropol': Izd-vo RUDN, 2000. — 204 s.
3. Balykin, M.V. Vlijanie gipoksicheskoi trenirovki na kislorodtransportnuju funkciju krovi u lic pervogo i vtorogo zrelogo vozrasta / M.V. Balykin [i dr.] // Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Biologija i jekologija. — 2013. — № 29. — S. 18–28.
4. Bogomolova, E.S. Ocenka fizicheskogo razvitiya detej i podrostkov : uchebnoe posobie / E.S. Bogomolova [i dr.]. — N. Novgorod: Izdatel'stvo NGMA, 2006 — 260 s.
5. Belokon', N.A. Bolezni serdca i sosudov u detej: Rukovodstvo dlja vrachej : v 2 tomah / N.A. Belokon'. — M.: Medicina, 1987. — T. 1. — 448 s.
6. Vegetativnye rasstrojstva: klinika, lechenie, diagnostika / pod red. A.M. Vejna. — M.: Medicinskoe informacionnoe agentstvo, 2000. — 752 s.
7. Dimitriev, D.A. Sovremennye problemy izuchenija fiziologii razvitiya organizma / D.A. Dimitriev, Ju.D. Karpenko // Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Serija: Estestvennyye nauki. — 2011. — № 2. — S. 26–31.
8. Kaljuzhnyj, E.A. Ocenочnye tablicy pokazatelej KIG detej i podrostkov / E.A. Kaljuzhnyj [i dr.] // Vestnik Chuvashskogo Gosudarstvennogo Universiteta. — Cheboksary: Chuvash.gos.un-t, 2011. — S. 22–25.
9. Ostrovskij, M.A. Izbrannye lekci po sovremennoj fiziologii / M.A. Ostrovskij, A.L. Zefirov, R.R. Nigmatullina // Rossijskij fiziologicheskij zhurnal im. I.M. Sechenova. — 2009. — T. 95. № 6. — S. 667–669.
10. Pat. 2344749 Rossijskaja Federacija, MPK A61V5/00. Sposob ocenki adaptacionnyh vozmozhnostej reguljatornyh resursov u podrostkov / I.V. Luk'janova, Ju.G. Kuzmichev, I.V. Muhina; zajavitel' i patentoobladatel' GOU VPO «NizhGMA ROSZDRAVA»; zajav. 25.07.2007; opub. 27.01.2009. — URL: <http://www.freepatent.ru/patents/2344749>. Data obrashhenija: 23.08.2012.

Authors

Kalyuzhny Evgeny Alexandrovich — Candidate of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Medical Training and Safety of the Arzamas branch of the Federal State Autonomous Educational Institution for Higher Professional Training «Nizhny Novgorod State University named after N.I. Lobachevsky». Russia, 607220, Nizhny Novgorod region, Arzamas, Karl Marx str., 36. Tel: 8(83-147)310-46, e-mail: agpi-mpbgd@mail.ru

Kuzmichev Yuri Georgievich — M.D., Professor of the Department of Medical Training and Safety of the Arzamas branch of the Federal State Autonomous Educational Institution for Higher Professional Training «Nizhny Novgorod State University named after N.I. Lobachevsky». Russia, 607220, Nizhny Novgorod region, Arzamas, Karl Marx str., 36. Tel: 8(83-147) 310-46, e-mail: agpi-mpbgd@mail.ru

Mikhailova Svetlana Vladimirovna — Teacher of the Department of Medical Training and Safety of the Arzamas branch of the Federal State Autonomous Educational Institution for Higher Professional Training «Nizhny Novgorod State University named after N.I. Lobachevsky». Russia, 607220, Nizhny Novgorod region, Arzamas, Karl Marx str., 36. Tel: 8(83-147)310-46, e-mail: agpi-mpbgd@mail.ru

Zhulin Nikolay Vasilievich — Physician-Pediatrician of the Arzamas Children Health Centre based on Arzamas Preventive-Curative Institution «Central City Hospital». Russia, 607220, Nizhny Novgorod region, Arzamas, Karl Marx str., 54/1. Tel.: 8(83-147)406-28, e-mail: czd@mail.ru

Kalyuzhny E.A., Kuzmichev Y.G., Mikhailova S.V., Zhulin N.V. Feature of the adaptive capacities of rural schoolchildren on hemodynamic parameters and cardiointervalography // Preventive and Clinical Medicine. — 2014. — № 4 (53). — P. 79–85.