

Адаптация детей к обучению в учреждениях различного типа: влияние вегетативного гомеостаза и личностных адаптивных ресурсов

И.И. Пшеничникова¹, М.А. Школьников², И.Н. Захарова¹, Т.М. Творогова¹

¹ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава РФ, г. Москва, Россия;

²ОСП «Научно-исследовательский клинический институт педиатрии имени академика Ю.Е. Вельтищева» ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ, г. Москва, Россия

Adaptation of Children to Studying in Various Institutions: the Influence of Vegetative Homeostasis and Personal Adaptive Resources

I.I. Pshenichnikova¹, M.A. Shkolnikova², I.N. Zaharova¹, T.M. Tvorogova¹

¹Russian Medical Academy of Post-Graduate Education, Moscow, Russia;

²Veltischev Research and Clinical Institute for Pediatrics of the Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

С целью изучения особенностей адаптации детей к условиям воздействия умеренного хронического стресса обследованы 177 здоровых детей в возрасте 10–12 лет, приступивших к обучению в учреждениях разного типа. Исследовались: объем образовательной нагрузки, успеваемость, параметры вегетативного гомеостаза, личностные характеристики и стиль адаптивного поведения. Оценка состояния сердечно-сосудистой системы проводилась при помощи суточного мониторинга ЭКГ и артериального давления. Длительность наблюдения составила 2,5 года. Адаптация детей независимо от типа учебного учреждения сопровождалась напряжением механизмов вегетативной регуляции. Дети со сформированными адаптивными личностными ресурсами и сбалансированным состоянием вегетативной нервной системы адаптировались наиболее успешно. В начальном периоде адаптации у 25,4% детей зарегистрировано повышение артериального давления, у 3,3% артериальная гипертензия сохранилась. Спустя 24 мес от начала наблюдения у 8,5% детей была выявлена синусовая брадикардия. Независимо от типа учебного учреждения истощение адаптивных возможностей ассоциировалось с отклонениями в состоянии здоровья детей, низкой эффективностью обучения и плохой переносимостью учебных нагрузок. Личностные особенности, стили адаптивного поведения и состояние механизмов вегетативной регуляции следует учитывать при подготовке рекомендаций к обучению и организации медицинского и психолого-педагогического сопровождения учащихся.

Ключевые слова: дети, сердечно-сосудистая система, адаптация, вегетативный гомеостаз, адаптивное поведение, личностные особенности, образовательная нагрузка.

Для цитирования: Пшеничникова И.И., Школьников М.А., Захарова И.Н., Творогова Т.М. Адаптация детей к обучению в учреждениях различного типа: влияние вегетативного гомеостаза и личностных адаптивных ресурсов. Рос вестн перинатол и педиатр 2018; 63:(5): 81–91. DOI: 10.21508/1027-4065-2018-63-5-81-91

In order to study the peculiarities of children's adaptation to the impact of moderate chronic stress we examined 177 healthy children from 10 to 12 years, who began to study in various institutions. We studied the volume of the educational load, academic performance, parameters of vegetative homeostasis, personal characteristics and the style of adaptive behavior. The cardiovascular system was evaluated by daily ECG monitoring and blood pressure. The duration of follow-up was 2.5 years.

Adaptation of children, regardless of the type of educational institution, was accompanied by a tension of the vegetative regulation mechanisms. The children with formed adaptive personal resources and a balanced state of the autonomic nervous system adapted most successfully. At the beginning of adaptation we observed increase in blood pressure in 25.4% of children, and arterial hypertension in 3.3% of children. In 24 months there was found sinus bradycardia in 8.5% of children. Regardless of the type of institution, the depletion of adaptive capacity was associated with abnormalities in the state of the children's health, low training effectiveness and poor tolerance of educational load. Thus, we believe that personal characteristics, styles of adaptive behavior and the state of vegetative regulation mechanisms should be taken into account when preparing recommendations for the training and organization of medical and psychological-pedagogical support for students.

Key words: children, cardiovascular system, adaptation, vegetative homeostasis, adaptive behavior, personal characteristics, educational load.

For citation: Pshenichnikova I.I., Shkolnikova M.A., Zaharova I.N., Tvorogova T.M. Adaptation of Children to Studying in Various Institutions: the Influence of Vegetative Homeostasis and Personal Adaptive Resources. Ros Vestn Perinatol i PEDIATR 2018; 63:(5): 81–91 (in Russ). DOI: 10.21508/1027-4065-2018-63-5-81-91

© Коллектив авторов, 2018

Адрес для корреспонденции: Пшеничникова Ирина Игоревна – ассистент кафедры педиатрии Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования, ORCID: 0000-0002-0058-3803

Захарова Ирина Николаевна – д.м.н., проф., зав. кафедрой педиатрии с курсом поликлинической педиатрии им. академика Г.Н. Сперанского Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования, гл. педиатр Центрального федерального округа России
Творогова Татьяна Михайловна – к.м.н., доцент кафедры педиатрии с курсом поликлинической педиатрии им. академика Г.Н. Сперанского

Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования

125993 Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1

Школьников Мария Александровна – д.м.н., проф., научный руководитель Научно-исследовательского клинического института педиатрии имени академика Ю.Е. Вельтищева РНИМУ им. Н.И. Пирогова, гл. эксперт-детский кардиолог Департамента здравоохранения г. Москвы, ORCID: 0000-0001-7115-0186

125412 Москва, ул. Талдомская, д.2

Особенности психоэмоциональной сферы взаимосвязаны с индивидуальными характеристиками вегетативного гомеостаза [1]. Они представляют собой компоненты единой психофизиологической системы, модулирующей адаптивные ответы организма. Дисфункция на уровне каждого из компонентов этой системы чревата неадекватным реагированием на стрессорные воздействия, расстройствами адаптации и может способствовать развитию заболеваний [2].

Эпидемиологическими исследованиями показана роль психоэмоциональных факторов в развитии хронической соматической патологии [3, 4]. Ряд междисциплинарных направлений изучает взаимосвязи между соматическими и психическими процессами [5, 6]. Психологические и поведенческие факторы участвуют в патогенезе большинства хронических неинфекционных заболеваний (сердечно-сосудистые, болезни органов дыхания и др.), которые на сегодняшний день являются основной причиной инвалидности и смертности трудоспособного населения в мире [4]. Значительная часть этих заболеваний характеризуется длительным доклиническим периодом и начинается формироваться еще в детском возрасте: вначале как недостаточность адаптационных механизмов, затем как их истощение и срыв. Выявление детей, нуждающихся в углубленном обследовании, и своевременное начало профилактических мероприятий будут способствовать снижению заболеваемости не только в детском возрасте, но и среди взрослых [7].

Пубертатный период характеризуется интенсивными темпами роста, сложными морфофункциональными перестройками, гетерохронным созреванием органов и систем организма и является одним из наиболее уязвимых в отношении дебюта соматической патологии. В современном мире его течение осложняется воздействием ряда стрессорных факторов, в числе наиболее распространенных – непрерывное расширение образовательного пространства и интенсификация учебного процесса.

Поступление в учреждение кадетского образования, как и начало обучения в среднем звене общеобразовательной школы, можно считать моделью стрессовой ситуации, где динамику и успешность адаптации ребенка во многом определяют его индивидуальные психофизиологические особенности. Использование параметров вегетативного и личностного реагирования в качестве критериев оценки адаптации к продолженному воздействию стрессоров позволяет выявить маркеры дезадаптации и расширить возможности донозологической диагностики хронической неинфекционной патологии в детском возрасте.

Цель исследования: изучить особенности адаптации детей (параметры вегетативного гомеостаза, личностные характеристики и стиль адаптивного поведения), пребывающих в условиях воздействия умеренного хронического стресса.

Характеристика детей и методы исследования

Дизайн исследования: нерандомизированное проспективное сравнительное исследование с одномоментным включением детей.

Критерии соответствия. Критерии включения в исследование: дети обоего пола, имеющие первую и вторую группы здоровья, родители/опекуны которых дали добровольное информированное согласие на участие в исследовании.

Критерии исключения: наличие на момент исследования жалоб, необходимость приема лекарственных препаратов, влияющих на сердечно-сосудистую систему, наличие острых инфекционных заболеваний на момент исследования и в течение месяца, предшествующего исследованию.

Продолжительность исследования и условия проведения. Исследование проведено в период с сентября 2013 г. по декабрь 2015 г. на базе медицинских пунктов ФГКОУ «Московский кадетский корпус "Пансион воспитанниц МО РФ"», ФГКОУ «Московское суворовское военное училище МО РФ», и ГБУЗ ДГП № 94 Департамента здравоохранения г. Москвы.

Участники исследования. В исследование включены 177 детей в возрасте от 10 до 12 лет ($11,3 \pm 0,2$ года), с первой и второй группами здоровья, окончивших начальное звено общеобразовательной школы и приступивших к обучению в учреждении кадетского образования либо в среднем звене общеобразовательной школы. Основную группу составили 119 кадетов (55 девочек). Группа сравнения – 58 учащихся одной из московских общеобразовательных школ (31 девочка). К третьему этапу обследования в связи с отчислением из кадетских учреждений 13 детей (4 девочки и 9 мальчиков) количество обследуемых основной группы снизилось до 106 человек.

Методы исследования. Обследование детей осуществлялось в три этапа, соответствующие первому и второму полугодиям первого года обучения и первому полугодью третьего года обучения. На каждом этапе исследования всем пациентам проводилась стандартная электрокардиография (ЭКГ) в 12 отведениях на скорости записи 50 мм/с, с усилением до 20 мВ (Cardiovit AT-101, Schiller, Швейцария). Анализ результатов осуществлялся на основании стандартного протокола с использованием нормативов [8].

Исходный вегетативный тонус определялся при помощи опросника А.М. Вейна в модификации Н.А. Белоконов [9]. Выполнялись вегетативные тесты, основанные на анализе сердечного ритма и артериального давления: проба с глубоким управляемым дыханием [10], активная ортостатическая проба [11], активная клиноортостатическая проба [9]. Исследовались: вегетативное обеспечение деятельности сердечно-сосудистой системы, симпатическая и парасимпатическая реактивность.

Для изучения уровня школьной тревожности и личностных особенностей использованы тест Филлипса в адаптации А.М. Прихожан и 12-факторный личностный опросник Кеттелла в модификации Л.А. Ясюковой. Исследование репертуара предпочитаемых стилей адаптивного поведения (копинга) осуществлялось с применением методики И.М. Никольской и Р.М. Грановской.

На первом и втором этапах исследования проводилась регистрация 24-часовой ЭКГ (ХМ ЭКГ) в 12 стандартных отведениях и артериального давления СМАД Кардиотехника-04-АД-3 (М). Объем дополнительной образовательной нагрузки исчислялся в часах за неделю. Учитывалось время, посвященное физкультурно-спортивной подготовке, общеразвивающим образовательным программам, и суммарное количество часов неформального образования. Успеваемость оценивалась в виде среднего балла по итогам выбранного учебного периода.

Статистический анализ. Обработка данных исследования выполнялась с помощью статистического пакета Statistica 10. Критическое значение уровня статистической значимости при проверке нулевых гипотез принималось равным 0,05. Для сравнения распределений количественных признаков в группах помимо классического дисперсионного анализа (ANOVA) использовались непараметрические методы дисперсионный анализ Краскела–Уоллиса с ранговыми метками Вилкоксона и критерий Ван дер Вардена. Исследование взаимосвязи между парами дискретных качественных признаков проводилось анализа парных таблиц сопряженности.

Результаты

Образовательные нагрузки и успеваемость. Базовое обучение в кадетских учреждениях и средней школе качественно и количественно не различалось. Его реализация происходила в рамках требований Федерального государственного образовательного стандарта об основном общем образовании.

Дополнительное обучение (лингвистическое, музыкальное, естественно-научное, художественно-эстетическое, спортивное) осуществлялось на основании индивидуальных предпочтений учащихся. Его объем варьировал от 0 до 20 ч в неделю.

При сравнении общей выборки между первым и вторым этапом обследования установлено, что суммарная внеучебная нагрузка значимо не различалась и составила $6,5 \pm 4,5$ и $6,2 \pm 4,5$ ч в неделю соответственно. На третьем этапе ее объем сократился по сравнению с первыми двумя этапами ($p=0,001$ и $p=0,008$) и стал равен $4,9 \pm 4,5$ ч в неделю.

Сравнение в группах (табл. 1) показало, что общий объем внеучебных занятий на первых двух этапах обследования не имел различий. К третьему этапу наблюдалось его снижение в обеих группах ($p=0,009$ и $p=0,000$), причем у школьников уровень нагрузки стал ниже ($p=0,01$).

Количество дополнительных спортивных часов было сопоставимо у кадет и учеников школы на протяжении первого года обучения. В третьем учебном году объем спортивных занятий приобрел достоверные различия ($p=0,02$): у кадет возрос ($p=0,01$), у школьников снизился ($p=0,003$). Значимое снижение часов общеразвивающих занятий от первого этапа к третьему наблюдалось и в кадетских учреждениях ($p=0,000$) и в средней школе ($p=0,01$). Кадеты отдавали альтернативному обучению большее время на первом ($p=0,01$) и втором ($p=0,04$) этапах; на третьем этапе различия не прослеживались.

Успеваемость у детей не претерпела значимых изменений за весь период наблюдения. В первом, втором и третьем полугодиях средний балл был выше у воспитанников кадетского образования ($p=0,01$; $p=0,003$ и $p=0,004$).

Вегетативный гомеостаз. В первом учебном полугодии на фоне адаптации у детей обеих групп преимущественно наблюдались: исходная симпатикотония, избыточная реактивность симпатико-адреналового отдела вегетативной нервной системы и нормальный

Таблица 1. Дополнительное обучение и академическая успеваемость

Table 1. Non-formal learning and academic performance

| Этап | Группа | Дополнительная образовательная нагрузка, ч в неделю | | | Успеваемость, средний балл |
|--------|-----------|---|--------------------|--------------------|----------------------------|
| | | учебная | спортивная | суммарная | |
| Первый | Основная | $2,8 \pm 2,3$ | $3,8 \pm 3,6$ | $6,6 \pm 4,5$ | $4,3 \pm 0,4$ |
| | Сравнения | $1,9 \pm 2,1^*$ | $4,3 \pm 4,0$ | $6,2 \pm 4,6$ | $4,2 \pm 0,4^*$ |
| Второй | Основная | $2,4 \pm 2,2$ | $4,0 \pm 3,5$ | $6,4 \pm 4,5$ | $4,3 \pm 0,4$ |
| | Сравнения | $1,6 \pm 2,2^*$ | $4,1 \pm 4,1$ | $5,7 \pm 4,4$ | $4,1 \pm 0,5^*$ |
| Третий | Основная | $1,2 \pm 1,5^{**}$ | $4,5 \pm 3,7^{**}$ | $5,1 \pm 4,2^{**}$ | $4,2 \pm 0,3$ |
| | Сравнения | $1,0 \pm 1,7^{**}$ | $3,5 \pm 4,6^{**}$ | $4,5 \pm 4,9^{**}$ | $4,0 \pm 0,4^*$ |

Примечание. Уровень значимости различий $p < 0,05$: одна звездочка между группами; две – между этапами. Использован критерий Ван дер Вардена

Note: $*p < 0,05$ – significance of differences between groups; $**p < 0,05$ – significance of differences named groups between the stages of the study. Was used Van der Waerden's criterion

характер реакции на стимуляцию парасимпатки. Различия между группами отмечались только по параметрам вегетативного обеспечения деятельности сердечно-сосудистой системы: в основной группе преобладали дети с избыточной реакцией, а в группе сравнения было достоверно ($p=0,001$) больше детей с недостаточным вегетативным обеспечением.

В середине первого года обучения возросло число детей с исходной эйтонией и нормальной реактивностью симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы. У кадет и школьников указанные изменения произошли равномерно. Достоверно ($p=0,000$) увеличилось число детей с нормальным вегетативным обеспечением; нормализация наблюдалась только у кадет, при этом исчезли статистические различия, обнаруженные между группами вначале.

На третьем году обучения у большинства обследованных в обеих группах были зарегистрированы нормальные параметры вегетативного гомеостаза: эйтония – у 95 (57,9%), нормальная реактивность симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы – у 115 (70,1%) и 125 (76,2%) соответственно, адекватное вегетативное обеспечение – у 99 (60,4%) человек (рис. 1). При сравнении групп достоверно большее ($p=0,02$) число детей с нормальной парасимпатической реактивностью было среди школьников (табл. 2).

Таблица 2. Показатели вегетативного гомеостаза на этапах исследования, абс (%)
Table 2. Autonomic homeostasis at the stages of the study

| Параметр | Первый этап | | Второй этап | | Третий этап | |
|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | основная группа ($n=119$) | группа сравнения ($n=58$) | основная группа ($n=119$) | группа сравнения ($n=58$) | основная группа ($n=106$) | группа сравнения ($n=58$) |
| ИВТ: | | | | | | |
| эйтония | 35(29,4) | 14(24,1) | 47(39,5) | 21(36,2) | 62(58,5) | 33(56,9) |
| симпатикотония | 57(47,9) | 34(58,6) | 47(39,5) | 29(50,0) | 24(22,6) | 19(32,8) |
| ваготония | 22(18,5) | 10(17,2) | 18(15,1) | 8(13,8) | 11(10,4) | 5(8,6) |
| дистония | 5(4,2) | 0 | 7(5,9) | 0 | 9(8,5) | 1(1,7) |
| СР: | | | | | | |
| норма | 49(41,2) | 24(41,4) | 55(46,2) | 27(46,5) | 70(66,0) | 45(77,6) |
| гиперсимпатическая | 53(44,5) | 26(44,8) | 45(37,8) | 23(39,7) | 18(17,0) | 7(12,0) |
| асимпатическая | 17(14,3) | 8(13,8) | 19(16,0) | 8(13,8) | 18(17,0) | 6(10,4) |
| ПСПР: | | | | | | |
| норма | 53(44,5) | 32(55,2) | 56(47,0) | 38(65,5) | 74(69,8) | 51(88,0)* |
| снижена | 49(41,2) | 19(32,8) | 49(41,2) | 15(25,9) | 28(26,4) | 5(8,6) |
| парадоксальная | 17(14,3) | 7(12,0) | 14(11,8) | 5(8,6) | 4(3,8) | 2(3,4) |
| ВОД: | | | | | | |
| нормальное | 38(31,9) | 20(34,5) | 51(42,9)* | 20(34,5) | 67(63,2) | 32(55,2) |
| избыточное | 53(44,5) | 12(20,7) | 53(44,5) | 13(22,4) | 18(17,0) | 14(24,1) |
| недостаточное | 28(23,5) | 26(44,8)* | 15(12,6) | 25(43,1) | 21(19,8) | 12(20,7) |

Примечание. * $p<0,05$. Здесь и в табл. 5: ИВТ – исходный вегетативный тонус; СР – симпатическая реактивность; ПСПР – парасимпатическая реактивность, ВОД – вегетативное обеспечение деятельности.

Индивидуально-личностные адаптивные ресурсы и параметры вегетативного гомеостаза. Оценка психологических ресурсов адаптации, включая личностные особенности и варианты адаптивного поведения, установила, что группы однородны по всем исследуемым признакам (табл. 3). Анализ показал, что параметры вегетативного гомеостаза тесно связаны с личностными характеристиками и стилями адаптивного поведения. Исходная симпатикотония ассоциировалась с высокой общей тревожностью ($p=0,000$) и снижением волевого самоконтроля ($p=0,000$). Дети с избыточной симпатической реактивностью отличались повышенной эмоциональностью ($p=0,000$), выраженным психическим напряжением ($p=0,04$), снижением независимости ($p=0,001$), активности в общении ($p=0,01$), волевого самоконтроля ($p=0,03$), а также выбором неконструктивных поведенческих стратегий преодоления стресса ($p=0,001$).

Со снижением парасимпатической реактивности были связаны (рис. 2): низкий волевой самоконтроль ($p=0,002$), высокая общая тревожность ($p=0,001$) и неконструктивные стили копинга ($p=0,000$). Парадоксальная реакция со стороны парасимпатки была характерна для детей с высоким уровнем психического напряжения ($p=0,001$). Избыточное вегетативное обеспечение деятельности соотносилось с низким уровнем волевого самокон-

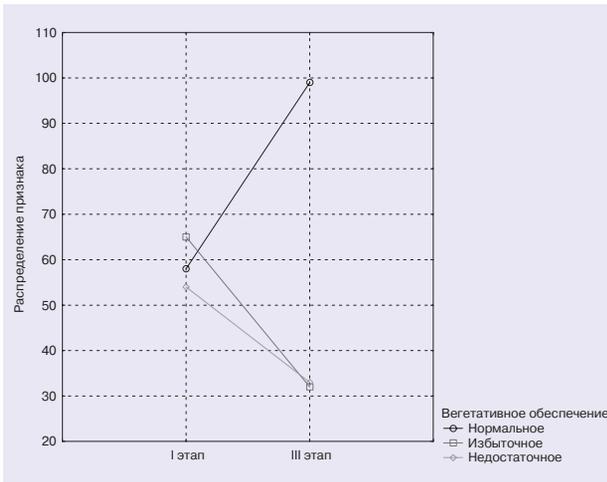


Рис. 1. Вегетативное обеспечение сердечно-сосудистой деятельности на первом и третьем этапах исследования (составлено автором)

Fig. 1. Autonomic control of the cardiovascular system at the I and III stages of the study (compiled by the author)

троля ($p=0,01$) и применением неконструктивных копинг-стратегий ($p=0,000$).

Переносимость нагрузок и состояние вегетативной нервной системы. Статистический анализ показал, что для детей, подвергающихся наибольшему внеучебным нагрузкам, в том числе спортсменов, характерно сбалансированное состояние вегетативного гомеостаза. Наблюдавшиеся дети, занимавшиеся дополнительно от 8 до 20 ч в неделю, отмечали нормальную реактивность симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы на первом ($p=0,008$ и $p=0,004$) и втором ($p=0,004$ и $p=0,001$) этапах и эйтонии ($p=0,002$) на третьем этапе исследования. Для подавляющего большинства спортсменов типичны адекватная реактивность симпатика и парасимпатика в первом ($p=0,002$ и $p=0,001$) и втором ($p=0,002$ и $p=0,009$) полугодиях обучения и нормальный вегетативный тонус на третьем году обучения ($p=0,001$).

Таблица 3. Личностные особенности и стили адаптивного поведения обследуемых детей, абс (%)

Table 3. Personality traits and coping style of children

| Параметр | Основная группа (n=119) | Группа сравнения (n=58) |
|--|-------------------------|-------------------------|
| Активность общая – снижение | 39 (32,7) | 26 (44,8) |
| Активность в общении – снижение | 52 (43,7) | 23 (39,7) |
| Волевой самоконтроль – снижение | 48 (40,3) | 26 (44,8) |
| Независимость – снижение | 52 (43,7) | 23 (39,6) |
| Самокритичность – снижение | 47 (39,5) | 20 (34,5) |
| Исполнительность – снижение | 46 (38,7) | 24 (41,4) |
| Общая тревожность – повышение | 60 (50,4) | 30 (51,7) |
| Эмоциональность – повышение | 36 (30,3) | 25 (43,1) |
| Неконструктивные стили адаптивного поведения | 55 (46,2) | 25 (43,1) |
| Школьная тревожность – повышение | 19 (16,0) | 8 (13,8) |

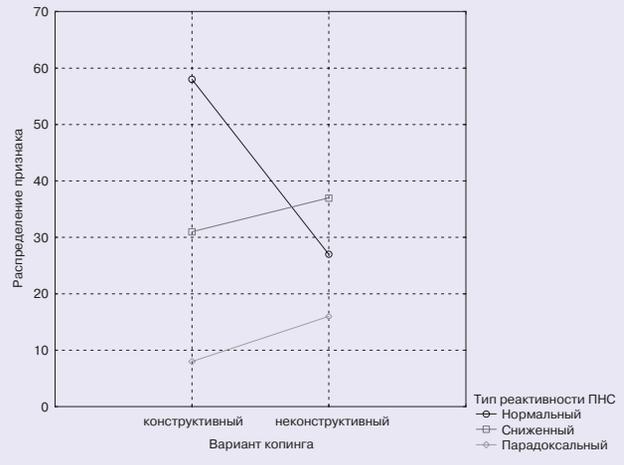


Рис. 2. Взаимосвязь между стилем копинга и типом парасимпатической реактивности (составлено автором)

Fig. 2. The relationship between the coping style and the type of parasympathetic reactivity (compiled by the author)

Отсутствие или минимальный уровень внеучебной нагрузки (не более 2 ч в неделю) ассоциировалось с исходной симпатикотонией. Наиболее выраженная взаимосвязь прослеживалась на втором этапе исследования ($p=0,000$).

Для детей с низкой успеваемостью типично нарушение вегетативного баланса, в виде усиления симпатической и ослабления парасимпатической реактивности в первом ($p=0,04$ и $p=0,003$) и втором ($p=0,04$ и $p=0,04$) полугодиях первого года обучения. Эйтония ($p=0,001$) и адекватная реактивность симпатического отдела ($p=0,002$) свойственны детям с отличной и хорошей успеваемостью, что особенно отчетливо наблюдалось на третьем этапе исследования.

Особенности адаптации: влияние психофизиологических факторов. В начальном периоде адаптации к новым микросоциальным и образовательным условиям, который соответствовал первому учеб-

ному полугодию, у 45 (25,4%) детей было выявлено превышение нормативных значений индекса времени гипертензии для систолического и/или диастолического артериального давления в пределах от 25 до 50% – лабильная артериальная гипертензия. Среди детей с лабильной гипертензией преобладали кадеты – 39 (32,7%) человек. С превышением индекса времени гипертензии тесно ассоциированы: исходная симпатикотония ($p=0,001$) – у 25 (55,6%) детей, усиление реактивности симпатико-адреналового звена вегетативной нервной системы ($p=0,003$) – у 29 (64,4%) и пониженная парасимпатическая реактивность ($p=0,001$) – у 27 (60,0%) обследуемых.

С наличием лабильной артериальной гипертензии сопряжена ($p=0,000$) повышенная школьная тревожность, которая отмечалась у 31 (68,9%) ребенка. Дети с лабильной гипертензией отличались более высокой успеваемостью на первом ($p=0,000$) и втором ($p=0,001$) этапах исследования. Средний балл в первом полугодии у них составил $4,5\pm 0,4$, во втором – $4,5\pm 0,3$. Наряду с положительной успеваемостью, эти дети демонстрировали высокий уровень общей занятости дополнительным образованием на первом ($p=0,000$) и втором этапах обследования ($p=0,001$). Суммарная нагрузка у детей с лабильной артериальной гипертензией составила в первом полугодии $8,8\pm 4,7$ ч в неделю: $3,8\pm 4,0$ ч спортивных и $5,0\pm 1,9$ ч образовательных занятий.

На фоне завершения адаптации во втором учебном полугодии артериальная гипертензия сохранялась у 6 (3,3%) детей, пятеро (4,2%) являлись воспитанниками кадетских учреждений. Через 24 мес гипертензия также сохранялась (регистрировалась у 5 детей; один ребенок выбыл из исследования).

Перманентно повышенное артериальное давление стойко ассоциировалось с нарушениями вегетативного гомеостаза. В начале обучения, спустя 6 мес и 24 мес у детей с устойчивой артериальной гипертензией обнаруживалась исходная симпатикотония, гиперреактивность симпатического отдела вегетативной нервной системы и парадоксальная реакция на парасимпатическую стимуляцию (табл. 4).

Анализ личностных характеристик показал, что для детей с устойчивой артериальной гипертензией характерны снижение волевого самоконтроля ($p=0,03$) – у 5 (83,3%), независимости ($p=0,003$) – у 6

(100%) и низкая активность в общении ($p=0,03$) – у 5 (83,3%). На всех этапах наблюдения дети со стойкой гипертензией демонстрировали высокие средние баллы: $4,5\pm 0,5$ на первом, $4,4\pm 0,6$ на втором и $4,3\pm 0,2$ на третьем. Ассоциация между наличием стойкой артериальной гипертензии и успеваемостью подтверждена статистически только для второго этапа исследования ($p=0,04$). Взаимосвязь с объемом внеучебной нагрузки, в том числе спортивной, у данных детей не прослеживалась.

Через 2 года от начала исследования у 37 (22,6%) наблюдавшихся детей была впервые диагностирована синусовая брадикардия [8]. Поскольку 22 (13,4%) ребенка систематически занимались спортом по 8–14 ч в неделю, развитие синусовой брадикардии расценивалось как проявление адаптации сердечного ритма к регулярным тренировочным нагрузкам. Из 22 детей-спортсменов 20 (90,9%) являлись воспитанниками кадетских учреждений; 18 (81,8%) – тренировались по 6–8 ч в неделю за 2–4 года до поступления в кадетское учреждение/среднюю школу.

Дети с брадикардией, развившейся на фоне систематических продолжительных занятий спортом, преимущественно отмечали сбалансированное состояние вегетативной нервной системы. Исходная эйтония наблюдалась у 9 (37,5%) человек на первом этапе, у 16 (66,7%) – на втором и у 18 (75,0%) – на третьем ($p>0,05$; $p=0,000$ и $p=0,000$). Адекватная реактивность симпатки отмечалась у 19 (79,1%) спортсменов на первом и втором этапах и у 20 (83,3%) – на третьем ($p=0,000$; $p=0,000$ и $p=0,001$). Нормальная парасимпатическая реактивность имела место у 14 (58,3) человек в первом учебном полугодии, у 17 (70,8%) – во втором и у 20 (83,3%) – на третьем году обучения ($p=0,001$; $p=0,000$ и $p=0,000$).

Дети-спортсмены отличались высокой успеваемостью на протяжении всего времени наблюдения: на «хорошо» и «отлично» учились 100% (24 ребенка) по результатам первого и второго этапов исследования (средние баллы $4,5\pm 0,3$ и $4,5\pm 0,2$), и 95,8% (23 ребенка) на третьем этапе (средний балл $4,4\pm 0,3$). Суммарное количество часов дополнительных занятий у них было достоверно высоким на каждом из этапов исследования ($p=0,001$; $p=0,004$ и $p=0,002$), прежде всего за счет продолжительности спортивных тренировок. В первом полугодии дополнительно

Таблица 4. Нарушения вегетативного гомеостаза, ассоциированные с наличием и устойчивостью артериальной гипертензии ($n=5$), абс (%)

Table 4. The relationship persistent arterial hypertension and autonomic disorders ($n=5$)

| Предиктор | Этап | | |
|--|----------|-----------|-----------|
| | первый | второй | третий |
| Исходная симпатикотония | 4(66,7)* | 5(83,3)** | 5(80,0)** |
| Гиперреактивность симпатического отдела вегетативной нервной системы | 6(100)** | 6(100)* | 4(80,0)* |
| Парадоксальная парасимпатическая реактивность | 6(100)* | 4(66,7)** | 5(100)* |

Примечание. * $p=0,00$; ** $0,00>p<0,05$.

дети занимались $14,7 \pm 2,8$ ч в неделю: $12,0 \pm 1,9$ ч приходилось на спортивные тренировки и $2,7 \pm 1,8$ ч – на образовательные дисциплины. Спустя полгода общее количество дополнительных часов было $14,4 \pm 2,7$ в неделю: $11,8 \pm 1,9$ составили спортивные и $2,6 \pm 1,9$ – образовательные занятия. На третьем году обучения суммарная дополнительная нагрузка у детей-спортсменов была $11,6 \pm 3,9$ ч в неделю. Спортсменами они занимались $10,4 \pm 3,9$ ч, дополнительному образованию отдавали $1,2 \pm 1,4$ ч в неделю. Шестнадцать (66,7%) детей-спортсменов демонстрировали высокий волевой самоконтроль ($p=0,001$) и 14 (58,3%) – высокий уровень независимости ($p=0,001$).

Пятнадцать (8,5%) детей с манифестацией брадикардии не были спортсменами. Синусовая брадикардия у них была истолкована как нарушение адаптации сердечно-сосудистой системы. В их числе были 8 (7,5%) кадет и 7 (12,0%) школьников; связь синусовой брадикардии с условиями жизни и типом обучения не была достоверна. Динамическая оценка состояния вегетативной нервной системы в данной подгруппе (табл. 5) показала, что статистически значимыми предикторами синусовой брадикардии, выявляемыми за 24 мес до ее развития, служили: гиперреактивность симпатической нервной системы у 11 (73,3%) детей ($p=0,00$), парадоксальная реактивность парасимпатической нервной системы – у 10 (66,7%) детей ($p=0,00$), избыточное вегетативное обеспечение – у 9 (60,0%) наблюдаемых ($p=0,00$). Исходная симпатикотония, отмеченная – у 10 (66,7%) детей на первом этапе обследования, достоверно не ассоциировалась с появлением брадикардии.

Спустя полгода в число предикторов развития синусовой брадикардии добавилась исходная симпатикотония, которая определялась у 11 (73,3%) человек ($p=0,00$). Детей с гиперреактивностью симпатического отдела осталось 7 (46,7%); такое же количество детей продемонстрировали асимпатическую реакцию ($p=0,00$). У 9 (60,0%) детей сохранилась парадоксальная реактивность парасимпатической нервной системы и 8 (53,3%) из них показали избыточное вегетативное обеспечение ($p=0,01$ и $p=0,01$).

На момент констатации синусовой брадикардии у 11 (73,3%) детей регистрировались достоверное снижение реактивности симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы ($p=0,00$ и $p=0,00$) и недостаточное вегетативное обеспечение деятельности ($p=0,00$). У 8 (53,3%) человек при исследовании исходного вегетативного тонуса отмечалась дистония ($p=0,00$).

Для детей с синусовой брадикардией, развившейся вне связи с регулярными спортивными нагрузками, на протяжении всех трех этапов исследования была характерна сниженная успеваемость ($p=0,000$; $p=0,000$ и $p=0,001$). Средний балл за первое полугодие первого года обучения был $3,5 \pm 0,3$, за второе – $3,5 \pm 0,3$ и за первое полугодие третьего года – $3,6 \pm 0,4$. Восемь

Таблица 5. Нарушения вегетативного гомеостаза, ассоциированные с развитием синусовой брадикардии ($n=15$), абс (%)
Table 5. The relationship the sinus bradycardia and autonomic disorders associated with ($n=15$)

| Состояние вегетативной нервной системы | Этап | | |
|--|-------------|------------|------------|
| | первый | второй | третий |
| ИВТ: | | | |
| эйтония | 2 (13,3) | 1 (6,7) | 1 (6,7) |
| симпатикотония | 10 (66,7)** | 11 (73,3)* | 5 (33,3) |
| ваготония | 2 (13,3) | 0 | 1 (6,7) |
| дистония | 1 (6,7) | 3 (20,0) | 8 (53,3)* |
| СР: | | | |
| норма | 1 (6,7) | 1 (6,7) | 2 (13,3) |
| гиперсимпатическая | 11 (73,3)* | 7 (46,7)* | 2 (13,3) |
| асимпатическая | 3 (20,0) | 7 (46,7)* | 11 (73,3)* |
| ПСР: | | | |
| норма | 1 (6,7) | 1 (6,7) | 2 (13,3) |
| снижена | 4 (26,6) | 5 (33,3) | 11 (73,3)* |
| парадоксальная | 10 (66,7)* | 9 (60,0)** | 2 (13,3) |
| ВОД: | | | |
| нормальное | 4 (26,6) | 2 (13,3) | 2 (13,3) |
| избыточное | 9 (60,0)* | 8 (53,3)** | 2 (13,3) |
| недостаточное | 2 (13,3) | 5 (33,3) | 11 (73,3)* |

Примечание. * $p=0,00$; ** $0,00 > p < 0,05$

(53,3%) детей на первом этапе и 7 (46,7%) – на втором и третьем этапах учились «удовлетворительно». На всех этапах исследования у них наблюдался достоверно низкий уровень внеучебной нагрузки ($p=0,001$; $p=0,003$ и $p=0,006$). В первые 6 мес обучения общая дополнительная нагрузка составила $0,5 \pm 0,9$ ч в неделю; этот объем включал $0,4 \pm 0,7$ спортивных и $0,1 \pm 0,5$ образовательных часов в неделю. На втором и третьем этапах дополнительно дети посещали только спортивные кружки – $0,7 \pm 1,4$ и $1,0 \pm 1,0$ ч в неделю соответственно. Отличительными психологическими особенностями детей с синусовой брадикардией были низкий волевой самоконтроль ($p=0,001$) и низкий уровень независимости ($p=0,001$), которые наблюдались у 13 (86,7%) человек.

Обсуждение

Результаты исследования позволили установить, что на первом году обучения при отсутствии различий в программах базового образования не имелось расхождений в количестве внеучебных образовательных часов в кадетских учреждениях и средней школе. При сопоставимом объеме спортивной нагрузки дополнительных общеразвивающих занятий у кадет в первый год обучения было больше. Суммар-

ное время внеучебных занятий значимо снизилось на третьем году обучения. Это может быть связано с возросшей сложностью базовой программы среднего образования. При общей тенденции к снижению на третьем году обучения общая внеучебная нагрузка у кадетов была достоверно выше за счет физкультурно-спортивных занятий, что может объясняться приоритетом физической подготовки в учреждениях кадетского образования [12]. Успеваемость в наблюдаемых группах за период исследования достоверно не изменялась. Более высокий средний балл у кадет, вероятно, обусловлен спецификой воспитательно-образовательного процесса, которая включает регламентированную систему жизнедеятельности и направленное психолого-педагогическое поддержание высокого уровня учебной мотивации внутри закрытого коллектива [13].

Вне зависимости от условий обучения, адаптация к новым условиям социально-образовательной среды у детей данной возрастной группы сопровождалась напряжением вегетативной регуляции, что нашло отражение в преобладании активности симпатического отдела вегетативной нервной системы. Полученные данные сопоставимы с результатами исследований детей у других возрастных групп [14–16]. Долгосрочная адаптация ассоциировалась с состоянием вегетативного равновесия, при этом показатели вегетативного гомеостаза были сопоставимы с таковыми у здоровых подростков вне дополнительных стрессирующих средовых факторов [17, 19].

Накоплены данные о связи психоэмоционального реагирования и индивидуальной предрасположенности к определенному вегетативному ответу [20]. Индивидуальные различия темперамента и познавательно-эмоциональной сферы модулируют специфику вегетативных проявлений [21, 22].

Анализ личностных особенностей в нашем исследовании показал, что для детей с повышенной активностью симпатико-адреналового отдела вегетативной нервной системы характерны высокая эмоциональность, общая тревожность и психическое напряжение, что согласуется с данными других исследований [23–26]. Имеются также описания взаимосвязей повышенной эмоциональности с тонусом парасимпатической нервной системы [27]. Однако эти данные получены для взрослых военнослужащих. По результатам наблюдения 100 сельских школьников 11–17 лет [24], симпатикотония чаще регистрировалась у детей с высокой исполнительностью. В нашем исследовании получены противоположные результаты, что связано, по-видимому, с особыми условиями обучения. Ассоциации гиперсимпатикотонии со снижением волевого самоконтроля, независимости и активности в общении в педиатрической научной литературе ранее не были описаны.

Оценка поведения, направленного на адаптацию личности к требованиям среды (копинга), позволила

установить, что неэффективные стили ассоциировались с повышенным тонусом симпатической нервной системы. Аналогичные результаты были получены при обследовании учащихся средней [28] и старшей школы [29].

Для детей со сбалансированным вегетативным гомеостазом характерны наибольшие внеучебные, в том числе спортивные нагрузки и высокая успеваемость. Низкая успеваемость чаще встречалась у детей с избыточной активацией симпатико-адреналового отдела и ослаблением тонуса парасимпатки. Таким образом, недостаточная толерантность к нагрузкам и быстрое утомление имели место у детей с гиперфункцией симпатической нервной системы, что согласуется с данными, полученными при изучении механизмов адаптации учащихся средней школы и студентов [30, 31].

Мы подтвердили в своем исследовании данные о влиянии личностных особенностей на успешность обучения [30]. Максимальная внеучебная занятость ассоциировалась с повышением школьной тревожности и активности в общении. Дети с низкой успеваемостью использовали неконструктивные стили адаптивного поведения, отличались снижением волевого самоконтроля, исполнительности и независимости.

В периоде неустойчивой адаптации к условиям обучения в кадетском учреждении/средней школе у 25,4% детей выявлена лабильная артериальная гипертензия. Спустя полгода на фоне достоверной нормализации состояния вегетативной сферы у 22,0% наблюдалась нормализация артериального давления, что является свидетельством успешной адаптации детей к условиям умеренного персистирующего стресса.

Взаимосвязь гиперактивности симпатического отдела вегетативной нервной системы и артериальной гипертензии к настоящему времени доказана у взрослых и детей [32–34]. В нашем исследовании у детей с лабильной гипертензией доминировала симпатико-адреналовая активность. Эти дети отличались положительной академической успеваемостью и высокой вовлеченностью во сверхурочную образовательную деятельность, обнаруживая при этом значимое увеличение школьной тревожности. Таким образом, достаточная толерантность к нагрузкам у детей с лабильной артериальной гипертензией достигалась ценой значительного напряжения психологических и вегетативных компенсаторно-приспособительных механизмов. Данную особенность следует учитывать при обеспечении психолого-педагогического сопровождения воспитательно-образовательного процесса. Поскольку высокая реактивность артериального давления является одним из прогностических маркеров развития артериальной гипертензии [35], в план ежегодной диспансеризации детей следует включить контроль артериального давления, а также обеспечить проведение мер первичной профилактики артериальной гипертензии.

У 2,8% детей артериальная гипертензия и преобладание симпатических влияний регистрировались на всех этапах обследования. Для них были характерны снижение волевого самоконтроля, независимости и активности в общении.

В течение двух лет от начала обучения в кадетском учреждении/средней школе у 22,6% детей была впервые диагностирована синусовая брадикардия. Эта цифра значительно превышает встречаемость данного ЭКГ-феномена в возрастной группе 12–14 лет (3,3%) [8]. У 13,4% обследуемых развитие брадикардии ассоциировалось с регулярными спортивными нагрузками продолжительностью от 8 до 14 ч еженедельно. Для большинства детей-спортсменов было характерно сбалансированное состояние вегетативного гомеостаза на всех этапах наблюдения. У них чаще имел место высокий волевой самоконтроль и высокий уровень независимости. Несмотря на значительную внеучебную занятость, дети-спортсмены отличались высокой успеваемостью.

У 8,5% детей синусовая брадикардия не была связана со спортом. Проведенный анализ не подтвердил также связь брадикардии с типом обучения и условиями жизни. Эти дети отличались снижением толерантности к учебным нагрузкам, что проявлялось в виде недостаточной успеваемости по программе базового обучения и малой вовлеченности во внеучебную образовательную деятельность. Плохая переносимость нагрузок сочеталась у них с незрелостью функций волевого самоконтроля и независимости. Развитию брадикардии предшествовало напряжение симпатико-адреналового канала вегетативной нервной системы. На момент выявления синусовой брадикардии у большинства детей напряжение симпатической нервной системы сменилось ее истощением: регистрировались достоверное снижение реактивности симпатического и парасимпатического отделов, недостаточное вегетативное обеспечение сердечно-сосудистой деятельности, исходная вегетативная дистония. Дефицит симпатических влияний, сопутствующий развитию брадикардии, подтверждается опубликованными результатами предыдущих исследований [36, 37]. Являясь формой дезадаптации сердечно-сосудистой системы, синусовая брадикардия менее 2-го перцентиля возрастного распределения [8] у 50% детей прогрессирует в синдром слабости си-

нусового узла [36]. Поэтому в ежегодный мониторинг детей с синусовой брадикардией рекомендуется включать оценку частоты сердечных сокращений в разных функциональных состояниях (лежа, стоя, после минимальной физической нагрузки) и проведение суточного мониторирования ЭКГ [37].

Выводы:

1. Процесс адаптации детей 10–12 лет к изменившимся образовательным и средовым условиям, вне зависимости от типа учебного учреждения, сопровождается функциональным напряжением механизмов вегетативной регуляции. Для его завершения характерно сбалансированное состояние вегетативного гомеостаза.
2. Критериями оптимальной адаптации детей 10–12 лет к новым условиям обучения являются: баланс систем вегетативной регуляции, хорошая переносимость учебных нагрузок и успешное обучение. Отклонения в состоянии здоровья, симпатическая направленность реагирования вегетативной нервной системы, пониженная толерантность к нагрузкам, недостаточная эффективность обучения служат показателями напряженного течения адаптационного процесса и требуют психолого-педагогического и лечебно-профилактического вмешательства.
3. К факторам, влияющим на успешность адаптации детей 10–12 лет, относятся особенности личностных и поведенческих адаптивных ресурсов, взаимосвязанные с характером вегетативного ответа. Вегетативный баланс, сформированные функции самоконтроля, независимости, конструктивные стили копинга способствуют быстрой оптимальной адаптации. Гиперактивность симпатико-адреналового отдела вегетативной нервной системы, неразвитые самоконтроль, независимость, неконструктивные стили копинга ассоциируются со снижением адаптационных возможностей.
4. С целью предупреждения сердечно-сосудистых заболеваний у детей в будущем, при подготовке рекомендаций к поступлению в образовательные учреждения, организации медицинского и психолого-педагогического сопровождения учащихся следует учитывать состояние механизмов вегетативной регуляции, личностные особенности и стили поведения, реализуемые ребенком для преодоления стресса.

ЛИТЕРАТУРА (REFERENCES)

1. Вейн А.М. Вегетативные расстройства: клиника, лечение, диагностика. М: Медицинское информационное агентство 2003; 752. [Vejn A.M. Autonomic dysfunction: clinical features, treatment, diagnosis. Moscow: Meditsinskoe informatsionnoe agentstvo 2003; 752. (in Russ)]
2. Куташов В.А. Связь психофизиологических факторов с расстройствами вегетативной нервной системы. Вестн неврол, психиатр и нейрохир 2016; 3: 63–66. [Kutashov V.A. Communication psychophysiological factors with disorders of vegetative nervous system. Vestn nevrolog, psikiatr i neirokhir 2016; 3: 63–66. (in Russ)]
3. von Känel R. Psychosocial stress and cardiovascular risk: current opinion. Swiss Med Wkly 2012; 142: w13502. DOI: 10.4414/sm.w.2012.13502
4. WHO. Noncommunicable diseases <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs355/ru/> Ссылка активна на 29.06.2018.
5. Herrmann-Lingen C. Interdisciplinary training course Psycho-

- cardiology in primary care. *Psychotherapie, Psychosomatik, medizinische Psychologie* 2011; 61: (11): 489. DOI: 10.1055/s-0031-1276933
6. Weiss J. Psychocardiology: one heart and one soul. *Deutsche medizinische Wochenschrift* (1946) 2010; 135(3): p2–p2. DOI: 10.1055/s-0030-1247666
 7. Franks P.W., Hanson R.L., Knowler W.C., Sievers M.L., Bennett P.H., Looker H.C. Childhood obesity, other cardiovascular risk factors, and premature death. *New England J Med* 2010; 362(6): 485–493. DOI: 10.1056/NEJMoA0904130
 8. Школьникова М.А., Миклашевич И.М., Калинин Л.А. Нормативные параметры ЭКГ у детей и подростков. М 2010; 232. [Shkolnikova M.A., Miklashevich I.M., Kalinin L.A. Normative ECG in children and adolescents. Moscow 2010; 232. (in Russ)]
 9. Белоконь Н.А., Кубергер М.Б. Болезни сердца и сосудов у детей. М: Медицина 1987; 1: 448. [Belokon' N.A., Kubergger M.B. Diseases of the heart and blood vessels in children. Moscow: Meditsina 1987; 1: 448. (in Russ)]
 10. Бабунц И.В., Мириджанян Э.М., Машаех Ю.А. Азбука анализа вариабельности сердечного ритма. Ставрополь: Принтмастер 2002; 112: 71–97. [Babuntz I.V., Mirijanyan E.M., Mashaeh Yu.A. ABC of analysis of heart rate variability. Stavropol: Printmaster 2002; 112: 71–97. (in Russ)]
 11. Осокина Г.Г. Новый подход к оценке вегетативной нервной системы здоровых детей. Современные методы диагностики в педиатрии. Сборник научных трудов. М 1985; 94–98. [Osokina G.G. A New Approach to the Evaluation of the Autonomic Nervous System of Healthy Children. Modern methods of diagnosis in pediatrics. Collection of scientific papers. Moscow 1985; 94–98. (in Russ)]
 12. Лухменева Е.П. Военно-спортивная подготовка как средство формирования лидерских качеств воспитанников кадетского корпуса. Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта 2011; 77(7): 110–113. [Luhmeneva E.P. Military-sports training as a mean of forming the leadership qualities among the pupils of cadet corps. Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta (Scientific notes of the University. P.F. Lesgaft) 2011; 77(7): 110–113. (in Russ)]
 13. Юдин В.В. Кадетское образование: понятие, содержание, значение. Вестник Оренбургского государственного университета 2011; 11: 130. [Yudin V.V. Cadet Education: Concept, Content, Significance. Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta 2011; 11: 130. (in Russ)]
 14. Агаджанян Н.А., Федоров Ю.И., Шеховцов В.П., Макарова И.И. Состояние кардиореспираторной системы и психологического статуса подростков суворовского училища в период адаптации к новым социально-средовым условиям. Экология человека 2004; 4: 16–19. [Agadzhanyan N.A., Fedorov Yu.I., Shekhovtsov V.P., Makarova I.I. Cardiorespiratory system and the psychological status of adolescents at the Suvorov military school in the conditions of adaptation to the educational process. Ekologiya cheloveka 2004; 4: 16–19. (in Russ)]
 15. Зерщикова Т.А. Особенности адаптации первокурсников педагогического факультета. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований 2013; 10(2): 254–257. [Zerszhchikova T.A. Peculiarities of adaptation of first-year students of the pedagogical faculty. Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy 2013; 10(2): 254–257. (in Russ)]
 16. Хакунова М.М., Акхтаов Р.А., Цеева Н.А. Экспресс-диагностика функционального состояния систем организма воспитанников школы-интерната. Вестник Адыгейского государственного университета. Естественно-математические и технические науки 2016; 3(186): 78–86. [Hakupova M.M., Akhtaov R.A., Tseeva N.A. Express diagnostics of a functional condition of the organism systems in pupils of boarding school. Vestnik Adygejskogo gosudarstvennogo universiteta 2016; 3(186): 78–86. (in Russ)]
 17. Кушнир С.М., Стручкова И.В., Макарова И.И., Антонова Л.К. Состояние вегетативной регуляции сердечного ритма у здоровых детей в различные периоды детства. Научные ведомости Белгородского государственного университета 2012; 18: 3(122): 161–165. [Kushnir S.M., Struchkova I.V., Makarova I.I., Antonova L.K. Vegetative regulation of the heart rhythm in healthy children in different periods of childhood. Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta 2012; 18: 3(122): 161–165. (in Russ)]
 18. Тимофеева Е.П., Рябиченко Т.И., Скосырева Г.А., Карцева Т.В. Состояние вегетативной нервной системы у подростков 15–17 лет. Рос вестн перинатол и педиатр 2016; 61(4): 82–87. [Timofeeva E.P., Ryabichenko T.I., Skosyreva G.A., Kartseva T.V. The autonomic nervous system in 15–17-year-old adolescents. Ros vestn perinatol i pediatri 2016; 61(4): 82–87. (in Russ)] DOI:10.21508/1027-4065-2016-61-4-82-87
 19. Gerin W., Bovbjerg D., Glynn L., Davidson K., Sanders M., Sheffield D., Christenfeld N. Comment on “negative emotions and acute physiological responses to stress.” *Ann Behav Med* 2000; 21: 216–222.
 20. Manuck S.B., Garland F.N. Stability of individual differences in cardiovascular reactivity: a thirteen-month follow-up. *Physiol Behav* 1989; 24: 621–624.
 21. al'Absi M., Bongard S., Buchanan T., Pincomb G.A., Licinio J., Lavallo W.R. Cardiovascular and neuroendocrine adjustment to public-speaking and mental arithmetic stressors. *Psychophysiology* 1997; 34: 266–275.
 22. Головин Н.Л., Гуцин А.Г. Психофизиологический статус юношей и девушек с разным вегетативным тонусом. Ярославский педагогический вестник 2010; 3(3): 85–88. [Golovin N.L., Gushchin A.G. The psychophysiological status of young men and girls with different vegetative tonus. Yaroslavl'skij pedagogicheskij vestnik 2010; 3: (3): 85–88. (in Russ)]
 23. Тарасова О.Л., Казин Э.М., Четверик О.Н., Зарченко П.Н., Арлашева Л.В., Максимова Н.В. Возрастные и типологические особенности психофизиологического статуса школьников: результаты комплексного психофизиологического мониторинга. Валеология 2015; 4: 33–40. [Tarasova O.L., Kazin E.M., Chetverik O.N., Zarchenko P.N., Arlasheva L.V., Maksimova N.V. Age and typological peculiarities of the psychovegetative status pupils: Results integrated monitoring psychophysiological. Valeologiya 2015; 4: 33–40. (in Russ)]
 24. Надежкина Е.Ю., Новикова Е.И., Мужиченко М.В., Филимонова О.С. Влияние экзаменационного стресса на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы и уровень тревожности у студентов с различными типами высшей нервной деятельности. Вестник Волгоградского государственного медицинского университета 2015; 2 (62): 115–118. [Nadezhkina E.Yu., Novikova E.I., Muzhichenko M.V., Filimonova O.S. The influence of exam stress on the functional state of the cardiovascular system and the level of anxiety in students with different types of higher nervous activity. Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta 2017; 2(62): 115–118. (in Russ)]
 25. Зайцева, О.И., Колодяжная, Т.А., Пуликов А.С., Эверт Л.С., Деревцова С.Н., Москаленко О.Л. Варианты психофизиологических взаимоотношений у здоровых школьников. Современные проблемы науки и образования 2015; 3: 53–53. [Zaitseva O.I., Kolodyazhnaya T.A., Pulikov A.S., Evert L.S., Derevtsova S.N., Moskalenko O.L. Options psychovegetative relationships in healthy students. Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya 2015; 3: 53–53. (in Russ)]
 26. Гордиенко А.В., Пятибрат Е.Д., Ледовская А.А. Взаимосвязь вегетативного статуса и некоторых личностных характеристик при психосоматических расстройствах гастроэнтерологического профиля на донозологическом этапе. Вестник Российской военно-медицинской академии 2009; 2: 74–79. [Gordienko A.V., Pyatibrat E.D., Ledovskaya A.A. Interaction between the vegetative status and

- personal characteristics along with psychosomatic distress of gastroenterological profile at donosological a stage. Vestnik Rossijskoj voenno-meditsinskoj akademii 2009; 2: 74–79. (in Russ)]
27. Казин Э.М., Морозова И.С., Кошко Н.Н., Шинкаренко А.С. Роль индивидуального регуляторно-адаптивного потенциала учащихся в организации процесса формирования культуры безопасного и здорового образа жизни. Валеология 2014; 3: 37–46. [Kazin E.M., Morozova I.S., Koshko N.N., Shinkarenko A.S. The role of the individual regulatory and adaptive potential of students in organizing the process of formation the culture of a safety and healthy life-style. Valeologiya 2014; 3: 37–46. (in Russ)]
 28. Александрова Л.А., Белоногова Е.В., Казин Э.М., Кривошеина Н.П. Особенности личностного потенциала старшеклассников с различными типами вегетативной регуляции в условиях школьной адаптации. Валеология 2014; 3: 47–57. [Aleksandrova L.A., Belonogova E.V., Kazin E.M., Krivosheina N.P. Features of the personal potential of senior pupils with different types of vegetative regulation in conditions of school adaptation. Valeologiya 2014; 3: 47–57. (in Russ)]
 29. Холоднюк Т.А., Казин Э.М., Литвинова Н.А., Швачунова Л.М. Психофизиологическое сопровождение на этапе предпрофильного обучения. Валеология 2009; 1: 59–64. [Kholodnyuk T.A., Kazin E.M., Litvinova N.A., Shvachunova L.M. Psychophysiological support at the pre-specialization stage training. Valeologiya 2009; 1: 59–64. (in Russ)]
 30. Литвинова Н. А. Казин Э.М., Лурье С.Б., Булатова О.В. Роль индивидуальных психофизиологических особенностей в адаптации к умственной деятельности. Вестник Кемеровского государственного университета 2011; 1(45): 141–147. [Litvinova N.A., Kazin E.M., Lurie S.B., Bulatova O.V. The role of individual psychophysiological characteristics of students in adaptation to educational activity. Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta 2011; 1(45): 141–147. (in Russ)]
 31. Julius S., Jamerson K., Mejia A., Krause L., Schork N., Jones K. The association of borderline hypertension with target organ changes and higher coronary risk: Tecumseh Blood Pressure Study. Jama 1990; 264: 3:354–358.
 32. Hering D., Kara T., Kucharska W., Somers V. K., Narkiewicz K. Longitudinal tracking of muscle sympathetic nerve activity and its relationship with blood pressure in subjects with pre-hypertension. Blood pressure 2016; 25:3: 184–192. DOI:10.3109/08037051.2015.1121708
 33. Кузьмина С.В., Мутафьян О.А., Ларионова В.И. Полиморфизм генов ренин-ангиотензин-альдостероновой системы и особенности состояния вегетативной нервной системы у детей и подростков с артериальной гипертензией. Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского 2011; 90(5): 58–62. [Kuz'mina S.V., Mutafyan O.A., Larionova V.I. Polymorphism of genes of the renin-angiotensin-aldosterone system and autonomic nervous system in children and adolescents with arterial hypertension. Peditria. Journal named after G.N.Speransky 2011; 90(5): 58–62. (in Russ)]
 34. Treiber F.A., Katarck T., Schneiderman N., Sheffield D., Kapuku G., Taylor T. Cardiovascular reactivity and development of preclinical and clinical disease state. Psychosomatic medicine 2003; 65: 1: 46–62.
 35. Полякова Е.Б., Школьникова М.А., Калинин Л.А. Механизмы формирования, классификация, клиническое течение и прогноз «идиопатических» нарушений функции синусового узла в детском возрасте. Вестн аритмол 2008; 52: 5–13. [Polyakova E.B., Shkolnikova M.A., Kalinin L.A. Pathophysiological mechanisms, classification, clinical presentation, and prognosis of “idiopathic” sinus node dysfunction in children. Vestn aritmol 2008; 52: 5–13. (in Russ)]
 36. Чернышова Т.В., Капушчак О.В., Калинин Л.А., Березницкая В.В., Школьникова М.А., Школенко Т.М. Критерии оценки и прогноз критической синусовой брадикардии у детей без органического поражения сердца. Вестн аритмол 2002; 30: 22–30. [Chernyshova T.V., Kapushchak O.V., Kalinin L.A., Bereznitskaya V.V., Shkolnikova M.A., Shkolenko T.M. Evaluation criteria and prognosis of critical sinus bradycardia in children without organic heart disease. Vestn aritmol 2002; 30: 22–30. (in Russ)]

Поступила 28.06.18

Received on 2018.06.28

Конфликт интересов:

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов и финансовой поддержки, о которых необходимо сообщить.

Conflict of interest:

The authors of this article confirmed the lack of conflict of interest and financial support, which should be reported.