

**ПАРАМЕТРЫ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ
С ОСОБЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ С РАЗЛИЧНЫМИ ТИПАМИ
ИСХОДНОГО ВЕГЕТАТИВНОГО ТОНУСА**

© 2021 г. О. В. Смирнова¹, *, Е. С. Овчаренко¹, Э. В. Каспаров¹, В. В. Фефелова¹

¹*Научно-исследовательский институт медицинских проблем Севера СО РАН,
Красноярск, Россия*

**E-mail: ovsmirnova71@mail.ru*

Поступила в редакцию 29.06.2020 г.

После доработки 23.10.2020 г.

Принята к публикации 10.11.2020 г.

В настоящее время ухудшение состояния здоровья детского населения является приоритетной проблемой здравоохранения. Под особыми (ограниченными) возможностями здоровья понимают недостаточность физического и/или психического развития, которые в том числе негативно сказываются на адаптационно-приспособительные возможности организма детей. Изучение физического развития вкупе с показателями вегетативной регуляции позволяет оценить общебиологическое развитие организма и адаптационные механизмы. Целью исследования было проанализировать состояние физического развития у детей с особыми возможностями здоровья, связанными с нарушениями интеллектуального развития, в зависимости от исходного типа вегетативной регуляции. Обследовано 168 детей младшего школьного возраста. Из них 54 ребенка с особыми возможностями здоровья, связанными с интеллектуальными нарушениями (F70, F71), а также 114 интеллектуально здоровых детей. Было установлено, что у детей с особыми возможностями здоровья доминируют симпатикотонический (33%) и гиперсимпатикотонический (24%) типы исходного вегетативного тонуса. При этом количество детей с эйтоническим типом исходного вегетативного тонуса в группе с детьми с особыми возможностями здоровья в 2 раза ниже (26%) по сравнению с контрольной группой (47%). При анализе физического развития в зависимости от исходного вегетативного тонуса у детей с особыми возможностями здоровья минимальные значения антропометрических параметров установлены при ваготонии. По мере нарастания симпатических модуляций зафиксировано увеличение всех антропометрических показателей. Также в группе детей с особыми возможностями здоровья выявлено отставание антропометрических параметров при ваготонии и преобладание при симпатикотоническом типе исходного вегетативного тонуса по сравнению с контрольной группой. Выявленные особенности могут учитываться при подборе индивидуальной коррекционной программы для детей с особыми возможностями здоровья, связанными с отклонениями интеллектуального развития.

Ключевые слова: вегетативная регуляция, младшие школьники, особые возможности здоровья, умственная отсталость, антропометрические параметры, исходный вегетативный тонус

В настоящее время ухудшение состояния здоровья детского населения является приоритетной проблемой здравоохранения. В нашей стране насчитывается более двух миллионов детей с особыми возможностями здоровья (ОВЗ) [1], при этом сохраняется тенденция к увеличению их численности. Под особыми (ограниченными) возможностями здоровья понимают недостаточность физического и/или психического развития [2, 3], которые в том числе негативно сказываются на адаптационно-приспособительных возможностях организма детей.

Адаптация — одно из базовых физиологических свойств организма, направленное на регуляцию гомеостаза и приспособление к новым условиям среды [4]. Характер адаптационных реакций во многом зависит от функциональной деятельности вегетативной нервной системы [5]. При этом соотношение активности симпатического и парасимпатического звеньев вегетативной нервной системы определяет исходный вегетативный тонус (ИВТ) [6]. Именно исходный вегетативный тонус позволяет оценить состояние организма ребенка [7]. Отмечено, что ИВТ определяет адаптационные возможности на всех уровнях организации — от клеточного [8] до организменного [7, 9].

Физическое развитие является интегральным показателем здоровья [10, 11]. Отклонения в параметрах физического развития, как правило, сопутствуют хроническим патологиям, генетическим и хромосомным заболеваниям [12, 13]. Изучение физического развития вкупе с показателями вегетативной регуляции позволяет оценить общебиологическое развитие организма и адаптационные механизмы. При исследовании взаимосвязи морфофункциональных характеристик зачастую анализируются особенности вегетативной регуляции в зависимости от состояния физического развития [7, 14]. Однако, учитывая преимущественную регуляторную роль вегетативной нервной системы, представляет значительный интерес исследование показателей физического развития в зависимости от особенностей вегетативной регуляции.

Взаимосвязь морфологических характеристик организма и исходного уровня вегетативной регуляции у детей с ОВЗ остается не изученной.

Цель исследования — проанализировать состояние физического развития у детей с ОВЗ, связанными с нарушениями интеллектуального развития, в зависимости от исходного типа вегетативной регуляции.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Было обследовано 168 детей младшего школьного возраста, сопоставимых по полу и возрасту. Из них 54 ребенка (42 мальчика и 12 девочек, средний возраст 9.1 ± 1.2 г.) с ОВЗ, связанными с нарушением интеллектуального развития (F70, F71) и обучающихся по адаптированной коррекционной программе. Критериями включения в данную группу являлись: диагноз “умственная отсталость”, младший школьный возраст (7–11 лет), получение информированного согласия на участие в исследовании от официальных представителей ребенка. К критериям невключения были отнесены: получение специфической иммуно- и химиопрофилактики за 2 мес. до начала обследования, наличие острых или обострение хронических заболеваний на момент обследования, проживание в данной местности менее трех лет, наличие в анамнезе сочетанных патологий различных внутренних органов и систем, отказ родителя (официального представителя) ребенка от участия в исследовании. В контрольную группу вошли 114 интеллектуально и соматически здоровых детей (68 мальчиков и 46 девочек) того же возраста (средний возраст 9 ± 1.2 г.), обучающихся по общеобразовательной программе. Критериями включения в контрольную группу являлись I–II группа здоровья, младший школьный возраст (7–11 лет), получение информированного согласия на участие в исследовании от официаль-

ных представителей ребенка. К критериям невключения в контрольную группу были отнесены: получение специфической иммуно- и химиопрофилактики за 2 мес. до начала обследования, наличие острых или обострение хронических заболеваний на момент обследования, проживание в данной местности менее трех лет, отказ родителя (официального представителя) ребенка от участия в исследовании.

Сравнение гендерных особенностей параметров физического развития и показателей вегетативной регуляции не выявило значимых различий между мальчиками и девочками в исследуемых группах, что позволило объединить их в одну группу. Полученные результаты не противоречат современным исследованиям [15, 16].

Исследования проводились в медицинских кабинетах школ г. Красноярска при комфортной температуре в утренние часы. Перед исследованием были получены информированные согласия от родителей или опекунов детей. Обследование проводилось в соответствии с этическими и правовыми стандартами, изложенными в Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (World Medical Association Declaration of Helsinki, 2000 г.; последний пересмотр Сеул, октябрь, 2008 г.), и было одобрено комитетом по биомедицинской этике НИИ медицинских проблем Севера ФИЦ КНЦ СО РАН.

Физическое развитие анализировалось по антропометрическим параметрам с использованием стандартного набора инструментов. В ходе исследования определялась длина тела (ДТ, см), масса тела (МТ, кг), окружность грудной клетки (ОГК, см) и головы (ОГ, см), поперечный диаметр грудной клетки (ПДГК, см). Показатели ОГК, ОГ, ПДГК для здоровых и детей с ОВЗ в виде рисунков представлены ниже.

Деятельность вегетативной нервной системы оценивалась по данным вариабельности сердечного ритма с помощью аппаратно-программного комплекса ORTO Valeo в соответствии со стандартами Европейского кардиологического общества и Северо-Американского общества кардиостимуляции и электрофизиологии, а также в соответствии с российскими методическими рекомендациями [17, 18]. Исходный вегетативный тонус определялся на основании индекса напряжения в состоянии покоя (ИН, усл. ед.), рассчитанного по формуле: $ИН = \frac{Амо}{2(Мо \times \Delta X)}$, где $Амо$ – амплитуда моды (с), $Мо$ – мода (с), ΔX – вариационный размах (с). Испытуемый относился к группе ваготонии (ВТ) при $ИН < 30$ усл. ед., к группе эйтонии (ЭТ) при $ИН$ от 31 до 90 усл. ед., к симпатикотонии (СТ) при $ВУ$ от 91 до 160 усл. ед. и гиперсимпатикотонии (ГСТ), если $ИН > 161$ усл. ед. [17]

Статистический анализ проводился с помощью пакета прикладных программ STATISTICA 10.0 (StatSoft Inc., США) Нормальность распределения проверяли с помощью критерия Шапиро–Уилка с последующей оценкой равенства дисперсий по критерию Левена. В том случае, когда распределение в экспериментальных группах было нормальным и соблюдалось межгрупповое равенство дисперсий, дальнейшую обработку проводили с помощью метода параметрической статистики – критерия Ньюмена–Кейлса. При распределении, отличном от нормального и несоблюдении межгруппового равенства дисперсий использовали методы непараметрической статистики – Н-критерий Краскела–Уоллиса. Результаты представлены в виде медианы (Ме) и перцентилей (25 и 75). Для качественных признаков сравнение групп осуществлялось с использованием частотного метода (χ -квадрат). Различия оценивались как статистически значимые при $p < 0.05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При анализе соотношения типов ИВТ было установлено, что у детей с ОВЗ доминируют симпатикотонический (33%) и гиперсимпатикотонический (24%) типы исходного тонуса (рис. 1). При этом количество детей с эйтоническим типом ИВТ

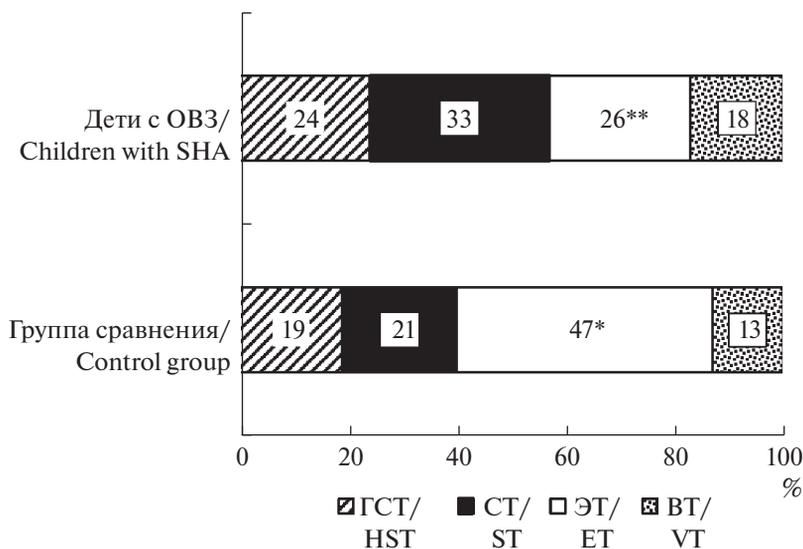


Рис. 1. Соотношение (%) типов исходного вегетативного тонуса у детей с особыми возможностями здоровья ($n = 54$) относительно группы сравнения ($n = 114$).

ВТ – ваготония, ЭТ – эйтония, СТ – симпатикотония, ГСТ – гиперсимпатикотония.

* статистическая значимость различий эйтонии по сравнению с другими вариантами ИВТ в контрольной группе ($p < 0.05$); ** статистическая значимость различий эйтонии у детей с ОВЗ относительно контрольной группы ($p < 0.05$).

Fig. 1. The ratio (%) of the types of initial autonomic tone in children with special health abilities ($n = 54$) relative to the control group ($n = 114$).

VT – vagotonia, ET – eutonia, ST – sympathicotonia, HST – hypersympathicotonia.

* statistical significance of differences in eutonia compared with other variants of IAT in the control group ($p < 0.05$);

** – statistical significance of differences in eutonia in children with disabilities relative to the control group ($p < 0.05$).

в группе с ОВЗ было в 2 раза ниже (26%) по сравнению с контрольной группой (47%, $p < 0.05$). В контрольной группе преобладающее большинство детей имели эйтонический тип ИВТ ($p < 0.05$) (рис. 1).

Учитывая выявленные особенности распределения детей с ОВЗ по ИВТ, значительный интерес представляет анализ антропометрических параметров в зависимости от ИВТ.

При исследовании показателя длины тела были зафиксированы значительные отличия у детей с ОВЗ при разных типах ИВТ (рис. 2). Минимальная длина тела установлена в группе детей с ваготоническим типом. По мере усиления активности симпатического тонуса длина тела увеличивается, достигая максимального значения при симпатикотоническом типе ИВТ. При гиперсимпатикотоническом типе ИВТ показатель длины тела хотя и снижается относительно симпатикотонического ИВТ, но все же остается статистически значимо выше (134.5 см) длины тела при ваготоническом типе ИВТ (рис. 2).

При сравнении с контрольной группой было выявлено, что дети с ОВЗ имеют статистически значимые более низкие показатели длины тела при ваготонии и эйтонии (рис. 2). При симпатикотонии зафиксировано некоторое увеличение длины тела у детей с ОВЗ по сравнению с контрольной группой (хотя и на уровне тенденции) (рис. 2).

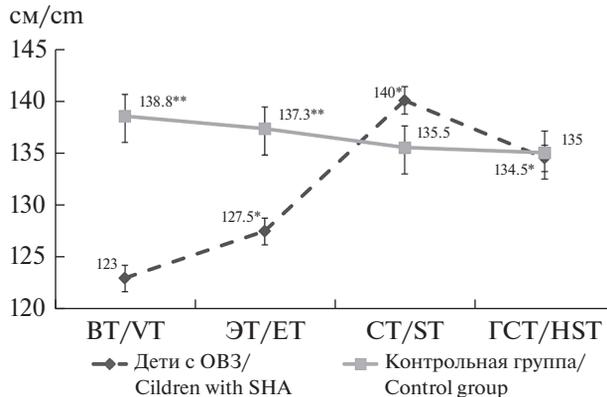


Рис. 2. Показатели длины тела в зависимости от исходного вегетативного тонуса в группе детей с особыми возможностями здоровья. VT – ваготония, ЭТ – эйтония, СТ – симпатикотония, ГСТ – гиперсимпатикотония.

* – статистическая значимость относительно ваготонии в группе детей с ОВЗ ($p < 0.05$); ** – статистическая значимость между группой детей с ОВЗ и контрольной группой ($p < 0.05$). Данные представлены в виде Me, P25–P75. $n = 54$.

Fig. 2. Indicators of body length depending on the initial autonomic tone in the group of children with special health abilities. VT – vagotonia, ET – eutonia, ST – sympathicotonia, HST – hypersympathicotonia.

* – statistical significance relative to vagotonia in a group of children with SHA ($p < 0.05$); ** – statistical significance between the group of children with SHA and the control group ($p < 0.05$). Data are presented as Me, P25–P75. $n = 54$.

При анализе показателя массы тела самое низкое значение данного параметра регистрируется при ваготоническом ИВТ (рис. 3). От ваготонии к симпатикотонии наблюдается увеличение массы тела. При гиперсимпатикотонии фиксируется некоторое снижение массы тела относительно симпатикотонии, хотя данный показатель остается статистически значимо выше по сравнению с группой ваготонии ($p < 0.05$) (рис. 3).

При сравнении с контрольной группой у детей с ОВЗ зафиксировано статистически значимый ($p < 0.05$) более низкий показатель массы тела при ваготонии (рис. 2), тогда как при симпатикотонии масса тела в группе детей с ОВЗ значительно выше по сравнению с контрольной группой ($p < 0.05$) (рис. 3).

Самые низкие показатели окружности грудной клетки, окружности головы и поперечного диаметра грудной клетки у детей с ОВЗ также установлены при ваготоническом типе ИВТ (рис. 4). Максимальные значения фиксируются у детей с симпатикотоническим типом исходного вегетативного тонуса (рис. 4).

В группе детей с ОВЗ зафиксированы статистически значимые более низкие показатели окружности головы при ваготонии и эйтонии по сравнению с контрольной группой (рис. 4 и 5). Также у детей с ОВЗ преобладают показатели окружности головы и поперечного диаметра грудной клетки при симпатикотонии по сравнению с контрольной группой (рис. 4 и 5). В контрольной группе не выявлено статистически значимых различий по показателям длины тела, массы тела, окружности грудной клетки и головы, поперечного диаметра грудной клетки в зависимости от исходного вегетативного тонуса.

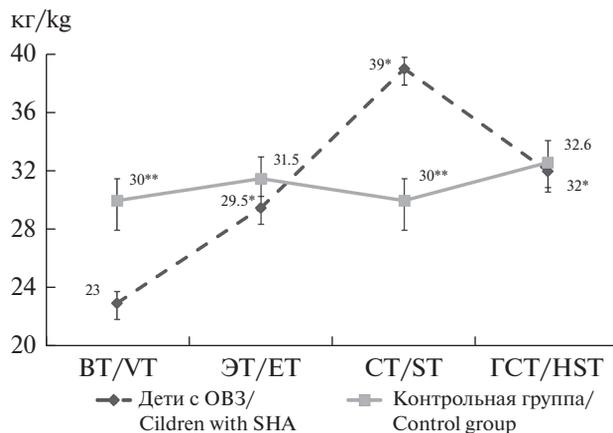


Рис. 3. Показатели массы тела в зависимости от исходного вегетативного тонуса в группе детей с особыми возможностями здоровья. VT – ваготония, ЭТ – эйтония, СТ – симпатикотония, ГСТ – гиперсимпатикотония.

* – статистическая значимость относительно ваготонии в группе детей с ОВЗ ($p < 0.05$); ** – статистическая значимость между группой детей с ОВЗ и контрольной группой ($p < 0.05$). Данные представлены в виде Me, P25–P75. $n = 54$.

Fig. 3. Body weight indicators depending on the initial autonomic tone in the group of children with special health abilities VT – vagotonia, ET – eutonia, ST – sympathicotonia, HST – hypersympathicotonia.

* – statistical significance relative to vagotonia in a group of children with SHA ($p < 0.05$); ** – statistical significance between the group of children with SHA and the control group ($p < 0.05$). Data are presented as Me, P25–P75. $n = 54$.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Проведенное исследование выявило, что значительный процент детей с ОВЗ имеют преимущественно симпатическую направленность ИВТ (симпатикотонический тип ИВТ = 33% и гиперсимпатикотонический тип ИВТ = 24%). И лишь у 26% детей с ОВЗ фиксируется сбалансированное состояние вегетативной нервной системы (эйтонический тип ИВТ).

В литературе представлены данные, что повышенный тонус симпатической системы и симпатическая настройка гипоталамических структур вызывают выраженное отрицательное влияние на обучение и персональную устойчивость к эмоциональному стрессу [19]. Параметры вариабельности сердечного ритма оцениваются как биологический маркер различных психоэмоциональных расстройств [20, 21]. Кортиковые области переднего мозга, лимбические и стволовые структуры участвуют в регуляции частоты сердечных сокращений [22–25].

Вегетативная нервная система, как и все системы организма, претерпевает значительные перестройки в процессе онтогенеза. Отмечено, что у детей первого года жизни фиксируется высокая активность симпатической нервной системы на фоне значительной централизации и напряжения механизмов регуляции [26, 27]. Становление регуляторных механизмов связано со снижением активности подкорковых структур и общей централизации вегетативной регуляции, что проявляется в снижении активности симпатического звена вегетативной нервной системы и постепенное нарастание парасимпатической модуляции на сердечный ритм [28]. К младшему школьному возрасту происходит относительная гармонизация регуляторных систем за счет усиления парасимпатических модуляций [29], со стабилизацией вегетативной регуляции к 15–16 годам [30]. Полученные нами данные от-

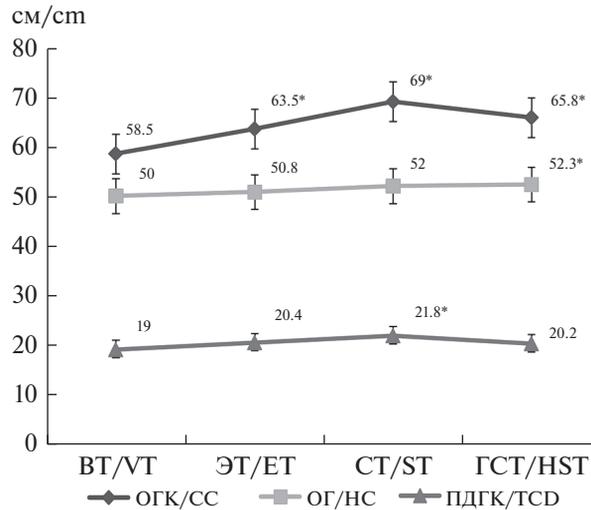


Рис. 4. Показатели окружности грудной клетки, окружности головы и поперечного диаметра грудной клетки в зависимости от исходного вегетативного тонуса в группе детей с особыми возможностями здоровья.

VT – ваготония, ЭТ – эйтония, СТ – симпатикотония, ГСТ – гиперсимпатикотония, ОГК – окружность грудной клетки, ОГ – окружность головы, ПДГК – поперечный диаметр грудной клетки.

* – статистическая значимость относительно ваготонии ($p < 0.05$). Данные представлены в виде Me, P25–P75. $n = 54$.

Fig. 4. Indicators of the circumference of the chest, head circumference and transverse diameter of the chest, depending on the initial autonomic tone in the group of children with special health abilities.

VT – vagotonia, ET – eutonia, ST – sympathicotonia, HST – hypersympathicotonia, CC – chest circumference, HC – head circumference, TCD – transverse chest diameter.

* statistical significance relative to vagotonia ($p < 0.05$). Data are presented as Me, P25–P75. $n = 54$.

носительно значительного процента эйтонического типа ИВТ у здоровых детей младшего школьного возраста (46%) соответствует данным литературы [26, 31]. В то же время при различных патологических состояниях центральной нервной системы фиксируется значительная активность симпатического звена вегетативной нервной системы [32, 33]. Выявленное в нашем исследовании превалирование симпатической модуляции у детей младшего школьного возраста с ОВЗ может быть связано с незавершенностью созревания вегетативных механизмов регуляции.

Установлено, что вегетативная нервная система тесно связана с показателями физического развития. При этом отмечено, что функциональные возможности и адаптационные резервы организма значительно варьируют в зависимости от состояния физического развития [34, 35]. У детей с ОВЗ наблюдается четко выраженная динамика антропометрических показателей в зависимости от исходного вегетативного тонуса. Так, минимальные значения длины и массы тела, окружностей груди и головы, а также поперечного диаметра грудной клетки фиксируются в группе детей с ваготоническим типом ИВТ ($p < 0.05$). Подобные закономерности в отношении длины тела у юношей-уроженцев Севера выявлены в работе Аверьяновой с соавт. [7].

Максимальные значения антропометрических параметров у детей с ОВЗ установлены в группе симпатикотоников ($p < 0.05$ относительно ваготонического типа ИВТ). Стоит отметить, что у детей с ОВЗ при гиперсимпатикотоническом типе

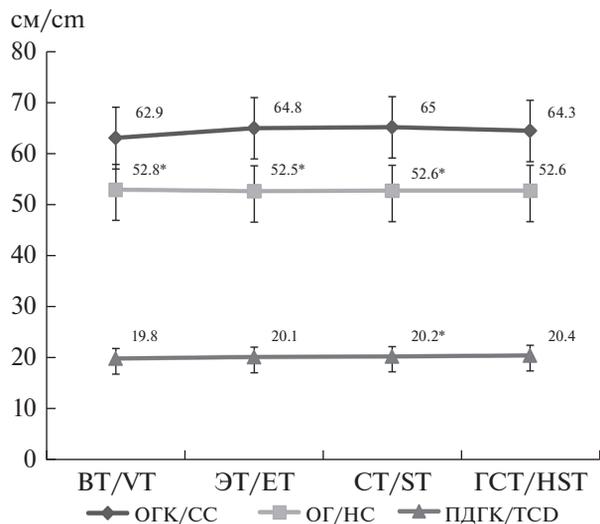


Рис. 5. Показатели окружности грудной клетки, головы и поперечного диаметра грудной клетки в зависимости от исходного вегетативного тонуса в контрольной группе.

VT – ваготония, ЭТ – эйтония, СТ – симпатикотония, ГСТ – гиперсимпатикотония, ОГК – окружность грудной клетки, ОГ – окружность головы, ПДГК – поперечный диаметр грудной клетки.

* – статистическая значимость относительно группы детей с ОВЗ ($p < 0.05$). Данные представлены в виде Me, P25–P75. $n = 114$.

Fig. 5. Indicators of the circumference of the chest, head circumference and transverse diameter of the chest, depending on the initial autonomic tone in the control group.

VT – vagotonia, ET – eutonia, ST – sympathicotonia, GST – hypersympathicotonia, OGK – chest circumference, OG – head circumference, PDHC – transverse chest diameter.

* statistical significance relative to the group of children with special health abilities ($p < 0.05$). Data are presented as Me, P25–P75. $n = 114$.

ИВТ фиксируется некоторое снижение антропометрических показателей относительно симпатикотонического типа ИВТ. Однако показатели в данной группе детей остаются выше, чем при ваготоническом и эйтоническом типе ИВТ. Можно предположить, что гиперреакция симпатического звена вегетативной нервной системы и, как следствие, значительное напряжение регуляторных систем у детей с ОВЗ при гиперсимпатикотоническом ИВТ оказывают подавляющее действие на формирование антропометрических характеристик.

Кроме того, у детей с ОВЗ фиксируются резкие отличия показателей физического развития по сравнению с контрольной группой. При этом в группе с ОВЗ при ваготоническом и эйтоническом типах ИВТ показатели длины тела, массы тела и окружности головы значительно снижены относительно контрольной группы, тогда как при симпатикотоническом типе ИВТ показатели массы тела, окружности грудной клетки и поперечного диаметра грудной клетки статистически значимо выше по сравнению с контрольной группой.

Многочисленные исследования выявили значительную активность симпатического звена вегетативной нервной системы при ожирении и избыточной массе тела [36–38]. Причинно-следственные связи в настоящее время активно изучаются, одной из возможных причин называется регуляторная деятельность жировой ткани [39, 40]. В нашем исследовании мы изучали антропометрические параметры в зависимости от вегетативной регуляции. При этом были получены анало-

гичные результаты — статистически значимые более высокие антропометрические показатели при высокой активности симпатической регуляции. По-видимому, взаимодействия вегетативной нервной системы и показателей физического развития намного многообразнее, чем это представляется сейчас, и требуют дальнейшего изучения.

Отмечено, что сбалансированность активности вегетативных звеньев (наблюдаемое при эйтоническом типе ИВТ) отражает оптимальный уровень адаптационных реакций [41]. Превалирование парасимпатического или симпатического звена вегетативной нервной системы указывает на снижение адаптационно-приспособительных возможностей [42]. Учитывая, что параметры физического развития также отражают адаптационные реакции, выявленные нами средние значения антропометрических параметров у детей с ОВЗ при эйтоническом типе ИВТ вполне закономерны. В то же время при ваготоническом ИВТ выявлены резко сниженные, а при симпатическом типе ИВТ — значительно повышенные антропометрические параметры как внутри группы детей с ОВЗ, так и по сравнению с контролем. Выявленные особенности физического развития свидетельствуют о том, что эйтонический тип ИВТ является оптимальным с точки зрения формирования адаптационных механизмов.

Таким образом, нами установлен значительный процент детей с доминирующей активностью симпатического отдела вегетативной нервной системы в группе детей с ОВЗ, это свидетельствует о выраженном напряжении вегетативной регуляции и сниженных адаптационно-приспособительных возможностях. Также проведенное исследование свидетельствует о четко выраженной взаимосвязи вегетативной регуляции и антропометрических характеристик, на основании которой может быть подобрана индивидуальная коррекционная программа для детей с ОВЗ, связанными с отклонениями интеллектуального развития. Комбинированное воздействие коррекционной программы физического развития и соответствующего графика учебных занятий позволит улучшить согласованность работы вегетативной нервной системы и добиться оптимального уровня адаптационно-приспособительных возможностей у детей с ОВЗ.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Работа выполнена за счет средств, выделяемых для выполнения государственного задания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Логунова К.С.* Социальная абилитация детей с особыми возможностями здоровья в современных образовательных условиях. Вестник Курганск. гос. универ. 4(51): 105–107. 2018. [*Logunova K.S.* Social rehabilitation of children with special health needs in modern educational conditions. Vestnik Kurgansk. Gos. Univer. 4(51): 105–107. 2018. (In Russ)].
2. *Архипова Е.Ф.* Организация работы с детьми, имеющими особые образовательные потребности. Соврем. дошкольн. образов. 6 (58): 26–30. 2015. [*Arhipova E.F.* The organization of work with children with special educational needs. Sovremen. Doshkol'n. Obrazov. 6 (58): 26–30. 2015. (In Russ)].
3. *Сорокина К.А.* Гимнастика — как средство всестороннего физического развития детей с ограниченными возможностями здоровья. Вопр. педагогики. 3(1): 207–213. 2020 [*Sorokina K.A.* Gymnastics — as a means of comprehensive physical development of children with disabilities. Voпр. Pedagogiki. 3(1): 207–213. 2020. (In Russ)].
4. *Баевский Р.М., Берсенева Е.Ю., Орлов О.И., Ушаков И.Б., Черникова А.Г.* Проблема оценки адаптационных возможностей человека в авиакосмической физиологии. Рос. физиол. журн. им. И.М. Сеченова. 98(1): 95–107. 2012. [*R.M. Baevsky, E.Yu. Berseneva, O.I. Orlov, I.B. Ushakov, A.G. Chernikova.* The problem of estimation of the organism adaptable opportunities under stressful influences. Russ. J. Physiol. 98(1): 95–107. 2012. (In Russ)].

5. *Bharath R., Moodithaya S.S., Bhat S.U., Mirajkar A.M., Shetty S.B.* Comparison of physiological and biochemical autonomic indices in children with and without autism spectrum disorders. *Medicina*. (Kaunas). 55(7): 346–359. 2019.
6. *Криволапчук И.А., Герасимова А.А., Чернова М.Б., Мышьяков В.В.* Исходный вегетативный тонус у детей в начальный период адаптации к образовательной среде. Новые исследования. 2(51): 12–21. 2017. [*Krivorapchuk I.A., Gerasimova A.A., Chernova M.B., Myshyakov V.V.* The initial vegetative tone in children in the initial period of adaptation to the educational environment. *Novye Issledovaniya*. 2(51): 12–21. 2017. (In Russ)].
7. *Аверьянова И.В., Максимова А.Л.* Особенности морфофункциональных профилей и межсистемных взаимосвязей у юношей-уроженцев Севера с различным типом вегетативной регуляции. Экология человека. 9: 21–29. 2016. [*Averyanova I.V., Maksimov A.L.* Peculiarities of morphofunctional profiles and intersystem relations observed in young male north-born residents with different types of vegetative regulation. *Human Ecology*. 9: 21–29. 2016. (In Russ)].
8. *Зайцева О.И., Терещенко В.П., Прахин Е.И., Эверт Л.С., Макарова Е.И., Бороздун С.В., Канский В.С.* Особенности структурно-функционального состояния мембран эритроцитов у школьников с различным исходным вегетативным тонусом. Сибирск. мед. журн. (Иркутск). 1: 80–82. 2006. [*Zaitseva O.I., Tereshchenko V.P., Prachin E.I., Evert L.S., Makarova M.V., Nyagashkina E.I., Borozdun S.V., Kanskiy V.S.* The features of the structural and functional condition of the membranes of the erythrocytes in the children with different initial vegetative tonus. *Sibirsk. Med. Zhurn*. (Irkutsk). 1: 80–82. 2006. (In Russ)].
9. *Taralov Z.Z., Terziyski K.V., Kostianev S.S.* Heart rate variability as a method for assessment of the autonomic nervous system and the adaptations to different physiological and pathological conditions. *Folia Medica*. 57(3): 173–180. 2015.
10. *Баранов А.А., Альбицкий В.Ю.* Состояние здоровья детей России, приоритеты его сохранения и укрепления. Казанск. мед. журн. 4: 698–705. 2018. [*Baranov A.A., Albitskiy V.Yu.* State of health of children in Russia, priorities of its preservation and improving. *Kazan. Med. J.* 4: 698–705. 2018. (In Russ)].
11. *Regecova V., Hamade J., Janechova H., Sevcikova L.* Comparison of Slovak reference values for anthropometric parameters in children and adolescents with international growth standards: implications for the assessment of overweight and obesity. *Croat Med. J.* 6: 313–326. 2018.
12. *Овчаренко Е.С., Фефелова В.В.* Физическое развитие детей с нарушением двигательной активности. Бюл. Северн. гос. мед. универ. 1(32): 63–64. 2014. [*Ovcharenko E.S., Fefelova V.V.* Physical development of children with impaired motor activity. *Bull. Severn. Gos. Med. Univer.* 1(32): 63–64. 2014. (In Russ)].
13. *Порецкова Г.Ю., Гаврюшин М.Ю., Печкуров Д.В., Сазонова О.В.* Физическое развитие детей, имеющих хроническую патологию. Мед. альманах. 3(54): 45–47. 2018. [*Poretskova G.Yu., Gavryushin M.Yu., Pechkurov D.V., Sazonova O.V.* Physical development of children with chronic pathology. *Med. Al'manah*. 3(54): 45–47. 2018. (In Russ)].
14. *Redon P., Grassi G., Redon J., Alvarez-Pitti J., Lurbe E.* Identifying poor cardiorespiratory fitness in overweight and obese children and adolescents by using heart rate variability analysis under resting conditions. *Blood Press*. 1: 13–20. 2020.
15. *Макарова Л.В., Лукьянец Г.Н., Орлов К.В.* Особенности физического развития детей 10–11 лет. Новые исследования. 1(38): 31–39. 2014. [*Makarova L.V., Lukanets G.N., Orlov K.V.* Features of the physical development of children 10–11 years old. *Novye Issledovaniya*. 1(38): 31–39. 2014. (In Russ)].
16. *Литовченко О.Г., Саитова Э.Н.* Показатели вариабельности сердечного ритма у первоклассников города Сургута. Человек. Спорт. Медицина. 19(2): 14–19. 2019. [*Litovchenko O.G., Saitova E.N.* Indicators of heart rate variability in children from Surgut. *Human. Sport. Medicine*. 19(2): 14–19. 2019. (In Russ)].
17. *Баевский Р.М., Иванов Г.Г., Чирейкин Л.В., Гаврилушкин А.П., Довгалецкий П.Я., Кукушкин Ю.А., Миронова Т.Ф., Прилуцкий Д.А., Семенов А.В., Федоров В.Ф., Флейшман А.Н., Медведев М.М.* Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (методические рекомендации). Вестник аритмологии. 24: 65–83. 2001. [*Baevskiy R.M., Ivanov G.G., Chireykin L.V., Gavrilyushkin A.P., Dvogalevskiy P.Ya., Kukushkin YuA., Mironova T.F., Prilutskiy DA, Semenov A.V., Fedorov V.F., Fleyshman A.N., Medvedev M.M.* Analiz variabel'nosti serdechnogo ritma pri ispol'zovanii razlichnykh elektrokardiograficheskikh sistem (metodicheskie rekomendatsii). *Vestnik Ritmologii*. 24: 65–83. 2001. (In Russ)].
18. Task force of the European society of cardiology and the North American society of pacing and electrophysiology. Heart rate variability. Standards of measurements, physiological interpretation, and clinical use. *Circulation*. 93: 1043–1065. 1996.
19. *Quas J.A., Yim I.S., Oberlander T.F., Nordstokke D., Essex M.J., Armstrong J.M., Bush N., Obradović J., Boyce W.T.* The symphonic structure of childhood stress reactivity: patterns of sympathetic, parasympathetic, and adrenocortical responses to psychological challenge. *Dev. Psychopathol.* 26(4): 963–982. 2014.

20. *Balzarotti S., Biassoni F., Colombo B., Ciceri M.R.* Cardiac vagal control as a marker of emotion regulation in healthy adults: a review. *Biol. Psychol.* 130: 54–66. 2017.
21. *Zhu J.P., Ji L.Z., Liu C.Y.* Heart rate variability monitoring for emotion and disorders of emotion. *Physiol. Measurement.* 40 (6): 064004. 2019.
22. *Байгузжин П.А., Шибкова Д.З., Кудряшов А.А., Байгузжина О.В.* Реактивность вегетативной нервной системы перципиентов в условиях воздействия невербальной информацией. *Человек. Спорт. Медицина.* 19 (S1): 83–93. 2019. [*Baiguzhin P.A., Shibkova D.Z., Kudryashov A.A., Baiguzhina O.V.* Reactivity of the vegetative nervous system influenced by non-verbal information. *Human. Sport. Medicine.* 19(S1): 83–93. 2019. (In Russ)].
23. *De la Cruz F., Schumann A., Kohler S., Reichenbach J.R., Wagner G., Bar K.J.* The relationship between heart rate and functional connectivity of brain regions involved in autonomic control. *Neuroimage.* 196: 318–328. 2019.
24. *Catrambone V., Greco A., Scilingo E.P., Valenza G.* Functional linear and nonlinear brain–heart interplay during emotional video elicitation: a maximum information coefficient study. *Entropy.* 21 (9): 892. 2019.
25. *Steiger B.K., Kegel L.C., Spirig E., Jokeit H.* Dynamics and diversity of heart rate responses to a disaster motion picture. *Internat. J. Psychophysiol.* 143: 64–79. 2019.
26. *Кушнир С.М., Стручкова И.В., Макарова И.И., Антонова Л.К.* Состояние вегетативной регуляции сердечного ритма у здоровых детей в различные периоды детства. *Научн. ведомости Белгородск. гос. универ. Серия: Естествен. науки.* 3(122): 161–165. 2012. [*Kushnir S.M., Struchkova I.V., Makarova I.I., Antonova L.K.* The state of the autonomic regulation of heart rate in healthy children during various periods of childhood. *Nauchn. vedomosti Belgorodsk. Gos. Univer. Serija: Estestven. Nauki.* 3(122): 161–165. 2012. (In Russ)].
27. *Paternal H., Pichot V., Flori S., Giraud A., Franco P., Pladys P., Beuchée A., Roche F., Barthelemy J.-C.* Autonomic maturation from birth to 2 years: normative values. *Heliyon.* 5(3): e01300. 2019.
28. *Eyre E.L., Duncan M.J., Birch S.L., Fisher J.P.* The influence of age and weight status on cardiac autonomic control in healthy children: a review. *Auton Neurosci.* 186: 8–21. 2014.
29. *Шарапов А.Н., Безобразова В.Н., Догадкина С.Д., Кмит Г.В., Рублева Л.В.* Функциональная характеристика кардио-васкулярной системы у младших школьников с различными типами вариабельности сердечного ритма. *Новые исследования.* 1(42): 38–49. 2015. [*Sharapov A.N., Bezobrazova V.N., Dogadkina S.D., Kmit G.V., Rubleva L.V.* Functional characteristics of the cardio-vascular system in primary school children with various types of heart rate variability. *Novye Issledovaniya.* 1(42): 38–49. 2015. (In Russ)].
30. *Галеев А.Р., Игешева Л.Н., Казин Э.М.* Вариабельность сердечного ритма у здоровых детей в возрасте 6–16 лет. *Физиология человека.* 4: 54–58. 2002. [*Galeev A.R., Igisheva L.N., Kazin E.M.* Heart rate variability in healthy children aged 6–16 years. *Human Physiology.* 4: 54–58. 2002. (In Russ)].
31. *Эштрекова С.Г., Сабанчиева Л.А.* Автономный гомеостаз у детей младшего школьного возраста. *Бюл. Восточно-Сибирск. научн. центра Сибирск. отделения Рос. акад. мед. наук.* 3(55): 53–57. 2007. [*Eshtrikova S.G., Sabanchieva L.A.* Autonomous homeostasis in children of early school age. *Bull. Vostochno-Sibirsk. Nauchn. Centra Sibirsk. Otdelenija Ross. Akad. Med. Nauk.* 3(55): 53–57. 2007. (In Russ)].
32. *Карлов В.А., Гнездицкий В.В., Деряга И.Н., Глейзер М.А.* Эпилепсия и функциональная организация вегетативной нервной системы. *Журн. неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова.* 8: 4–9. 2013. [*Karlov V.A., Gnezditskiy V.V., Deryaga I.N., Gleizer M.A.* Epilepsy and the functional organization of the autonomic nervous system. *Korsakov J. Neurol. Psychiatry.* 8: 4–9. 2013. (In Russ)].
33. *Sekaninova N., Mestanik M., Mestanikova A., Hamrakova A., Tonhajzerova I.* Novel approach to evaluate central autonomic regulation in attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *Physiol. Res.* 68(4): 531–545. 2019.
34. *Грицинская В.Л., Галактионова М.Ю., Беляев С.В., Казакова О.В.* Индивидуально-типологический подход к оценке состояния здоровья дошкольников. *Санитарный врач.* 4: 13–14. 2011. [*Gritsinская V.L., Galaktionova M.Yu., Belyaev S.V., Kazakova O.V.* Individual-typological approach to assessing the health status of preschool children. *Sanitarnyj Vrach.* 4: 13–14. 2011. (In Russ)].
35. *Мищенко Н.В., Свинар Е.В., Макаров А.В.* Особенности физической адаптации первокурсниц вуза к условиям урбанизированной среды. *Человек. Спорт. Медицина.* 20 (1): 13–20. 2020. [*Mishchenko N.V., Svinar E.V., Makarov A.V.* Features of physical adaptation of first-year university students to an urbanized environment. *Human. Sport. Medicine.* 20 (1): 13–20. 2020. (In Russ)].
36. *Булычева Е.В., Сетко И.А.* Типология адаптивного ответа у учащихся с избыточной массой тела. *Оренбургск. мед. вестник.* 7 (1): 68–72. 2019. [*Bulycheva E.V., Setko I.A.* Typology of adaptive response in students with excessive body mass. *Orenburgsk. Med. Vestnik.* 7 (1): 68–72. 2019. (In Russ)].

37. Jarrin D.S., Mcgrath J.J., Poirier P. Autonomic dysfunction: a possible pathophysiological pathway underlying the association between sleep and obesity in children at-risk for obesity. *J. Youth. Adolesc.* 44(2): 285–297.
38. Qi Z., Ding S. Obesity-associated sympathetic overactivity in children and adolescents: the role of catecholamine resistance in lipid metabolism. *J. Pediatr. Endocrinol. Metab.* 29(2): 113–125. 2016
39. Пашенцева А.В. Роль симпатoadренальной системы и адипокинов в развитии артериальной гипертензии при сахарном диабете 2 типа и ожирении. *Ожирение и метаболизм.* 1: 14–18. 2012. [*Pashentseva A.V.* The role of the sympathoadrenal system and adipokines in the development of arterial hypertension in type 2 diabetes mellitus and obesity. *Obesity and Metabolism.* 1: 14–18. 2012. (In Russ)].
40. Lambert E.A., Straznicki N.E., Dixon J.B., Lambert G.W. Should the sympathetic nervous system be a target to improve cardiometabolic risk in obesity. *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol.* 309(2): 244–258. 2015.
41. Лоскутова А.Н., Максимов А.Л. Влияние ортостатической пробы на перестройки вариабельности кардиоритма у аборигенов Магаданской области. *Рос. физиол. журн. им. И.М. Сеченова.* 100 (9): 1098–1112. 2014. [*Loskutova A.N., Maximov A.L.* The influence of orthostatic test on changes of the heart rate variability observed in aboriginals of magadan region. *Russ. J. Physiol.* 100 (9): 1098–1112. 2014. (In Russ)].
42. Московченко О.Н., Захарова Л.В., Третьякова Н.В., Люлина Н.В., Катцин О.А., Саволайнен Г.С. Использование аппаратно-программного комплекса для индивидуализации физкультурно-оздоровительной и спортивной деятельности студентов. *Наука и образование.* 21 (1): 124–149. 2019. [*Moskovchenko O.N., Zakharova L.V., Tretyakova N.V., Lyulina N.V., Katsin O.A., Savolaynen G.S.* Application of hardware and software complex for individualisation of students' sport and recreational physical activities. *The Education and Science J.* 21 (1): 124–149. 2019. (In Russ)].

Parameters of Physical Development of Children with Special Health Possibilities with Various Types of Initial Vegetative Tonus

O. V. Smirnova^{a,*}, E. S. Ovcharenko^a, E. V. Kasparov^a, and V. V. Fefelova^a

^a*Scientific Research Institute for Medical Problems of the North SD RAS, Krasnoyarsk, Russia*

^{*}*e-mail:ovsmirnova71@mail.ru*

At present, the deterioration in the health status of children is a priority public health problem. Special (limited) health abilities are understood as insufficiency of physical and/or mental development, which, among other things, negatively affects the adaptive and adaptive abilities of the body of children. The study of physical development coupled with indicators of autonomic regulation allows us to evaluate the general biological development of the body and adaptive mechanisms. The aim of the study was to analyze the state of physical development in children with special health abilities associated with impaired intellectual development, depending on the initial type of autonomic regulation. 168 children of primary school age were examined. Of these, 54 are children with special health abilities (SHA) associated with intellectual disabilities (F70, F71), and 114 mentally healthy children as control group. It was found that in children with disabilities, sympathicotonic (33%) and hypersympathicotonic (24%) types of initial tone dominate. At the same time, the number of children with an eutonic type of IVT in the group with SHA is 2 times lower (26%) compared with the control group (47%). In the analysis of physical development, depending on the initial vegetative tone in children with SHA, the minimum values of anthropometric parameters were established with vagotonia. As sympathetic modulations increase, an increase in all anthropometric indicators is recorded. Also, in the group of children with SHA, the lag of anthropometric parameters in vagotonia and the predominance of the sympathicotonic type of IVT compared with the control group were revealed. Identified features can be taken into account when selecting an individual correctional program for children with special health abilities associated with intellectual developmental disorders.

Keywords: autonomic regulation, primary schoolchildren, special health abilities, mental retardation, anthropometric parameters, initial vegetative tone

ЦИТИРОВАТЬ:

Смирнова О.В., Овчаренко Е.С., Каспаров Э.В., Фефелова В.В. Параметры физического развития детей с особыми возможностями здоровья с различными типами исходного вегетативного тонуса. Рос. физиол. журн. им. И.М. Сеченова. 107(1): 85–97. 2021.

DOI: 10.31857/S0869813921010088

TO CITE THIS ARTICLE:

Smirnova O.V., Ovcharenko E.S., Kasparov E.V., Fefelova V.V. Parameters of physical development of children with special health possibilities with various types of initial vegetative tonus. Russian Journal of Physiology. 107(1): 85–97. 2021.

DOI: 10.31857/S0869813921010088