

УДК 347.173+347.157+612.843.317.35+614.2+371.71+616-053.5

АДАПТАЦИОННЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЕЗЕРВЫ УЧАЩИХСЯ МЛАДШИХ КЛАССОВ В РЕСПУБЛИКЕ ТЫВА

© Наталья Ойдуповна Санчат

Перинатальный центр Республики Тыва. 667000, Кызыл, ул. Оюна Курседи, 159а

Контактная информация:

Наталья Ойдуповна Санчат — к.м.н., врач-исследователь. E-mail: oyn-2014@yandex.ru

Поступила: 10.01.2022

Одобрена: 19.05.2022

Принята к печати: 17.06.2022

Резюме. Снижение негативного влияния факторов внутришкольной среды на здоровье учащихся является актуальной проблемой системы здравоохранения и образования. *Цель исследования:* изучение функциональных и адаптационных возможностей организма младших школьников титульной национальности в Республике Тыва. *Материал и методы.* Проведено обследование 297 учащихся младших классов общеобразовательных школ столицы Тывы. Обследование включало соматометрию (длина и масса тела, окружность грудной клетки); соматотипирование по методу Р.Н. Дорохова и И.И. Бахрах в модификации И.М. Воронцова; измерение артериального давления и частоты сердечных сокращений; расчет вегетативного индекса Кердо и индекса Руфье. *Результаты.* У большинства школьников определен мезосоматотип (56–59%); реже встречался микросоматотип (24–25%); макросоматотип — самый редкий в когорте. У детей с макросоматотипом показатели систолического и диастолического давления, число сердечных сокращений выше, чем у сверстников с мезо- и микросоматотипами; а у школьников с мезосоматотипом выше, чем у учащихся с микросоматотипом ($p < 0,01 \div < 0,001$). Симпатикотония и высокие резервы сердечно-сосудистой системы чаще регистрируются у школьников с микросоматотипом, а ваготония и низкие резервы — у детей с макросоматотипом. *Заключение.* Учет индивидуально-типологических особенностей детей позволит снизить риск неблагоприятных вариантов течения адаптации к систематическому обучению в школе.

Ключевые слова: школьники; адаптация; коренное население; Тыва.

ADAPTIVE FUNCTIONAL RESERVES OF YOUNGER STUDENTS IN THE REPUBLIC OF TYVA

© Natalia O. Sanchat

Perinatal Center of the Republic of Tyva. 667000, Kyzyl, Oyun Kursedi st., 159a

Contact information:

Natalia O. Sanchat — Ph.D., doctor-researcher of the Perinatal Center. E-mail: oyn-2014@yandex.ru

Received: 10.01.2022

Revised: 19.05.2022

Accepted: 17.06.2022

Summary. Reducing the negative impact on the health of students of the school environment is an urgent problem of health care and education. *Purposes and tasks:* the study of the functional and adaptive capacities of the organism of junior schoolchildren of the titular nationality in the Republic of Tyva. *Material and methods.* A survey was carried out of 297 primary school students of secondary schools in the capital of Tyva. The examination included somatometry (body length and weight, chest circumference); somatotyping according to the method of R.N. Dorokhov and I.I. Bakhrakh as modified by I.M. Vorontsov; measuring blood pressure and heart rate; calculation of the vegetative Kerdo index and the Ruffer index. *Results.* The majority of schoolchildren have a defined mesosomatotype (56–59%); the microsomatotype was less common (24–25%); the macrosomatotype is the rarest in the cohort. In children with a macro-somatotype, indicators of systolic and diastolic pressure, the number of heartbeats are higher than in peers with meso- and microsomatotypes; and in schoolchildren with a mesosomatotype it is higher than in students with a microsomatotype ($p < 0.01 \div < 0.001$). Sympathicotonia and high reserves of the cardiovascular system are more often recorded in schoolchildren with microsomatotype, and vagotonia and low reserves — in children with macrosomatotype. *Conclusion.* Taking into account the individual-typological characteristics of children will reduce the risk of unfavorable variants of the course of adaptation to systematic education at school.

Key words: schoolchildren; adaptation; indigenous population; Tyva.

В характеристике состояния здоровья детей особое место отводится возможности организма приспособляться к постоянно меняющимся условиям окружающей среды. Значительный фактор, влияющий на адаптационные процессы, — изменение социальных условий, обусловленных началом обучения в школе. Следовательно, важной медико-биологической и социальной проблемой является изучение адаптационных и резервных возможностей растущего организма детей во время систематического обучения в школе [1–7]. Прогнозирование течения адаптации школьников и своевременная коррекция отклонений возможны при мониторинге гемодинамических показателей [8–10]. Резервные возможности системы кровообращения в значительной степени лимитированы индивидуально-типологическими особенностями организма, в частности соматотипом, уровнем и гармоничностью физического развития ребенка [11–13].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучение функциональных и адаптационных возможностей организма младших школьников титульной национальности в Республике Тыва.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Методом случайной выборки в конце учебного года обследовано 297 (134 мальчика и 163 девочки) учащихся 1–2 классов общеобразовательных школ столицы Тывы. Все обследованные школьники были коренной национальности — тувинцы. Обследование проводили в первой половине дня после предварительного подписанного законными представителями ребенка информированного согласия. Обследование включало соматометрию (длина, масса тела и окружность грудной клетки), соматотипирование по методу Р.Н. Дорохова и И.И. Бахрах в модификации И.М. Воронцова с выделением микро-, мезо- и макросоматотипов (МиС, МеС и МаС соответственно) [14]. Измерение артериального давления (систолического — САД, и диастолического — ДАД, мм рт.ст.) проводилось в состоянии покоя, двукратно на правой руке по методу Короткова с использованием возрастных манжеток и автоматического тонометра согласно рекомендациям ВОЗ. Число сердечных сокращений (ЧСС, уд./мин) регистрировалось в покое по шкале автоматического тонометра. Для оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы (ССС) использовали индекс Руфье (ИР), рассчитанный по формуле: $ИР = (ЧСС \times АДС) / 100$. Индивидуальные значения ИР определялись по качественным градациям: высокие резервы функционального состояния СССР ($ИР \leq 80$), средние резервы ($80 < ИР < 90$), низкие резервы ($ИР \geq 90$). Вегетативный индекс Кердо (ВИК) определялся по формуле: $(1 - ДАД/ЧСС) \times 100$.

Положительное значение ВИК свидетельствует о преобладании симпатических влияний (симпатикотония), отрицательное значение ВИК — о преобладании парасимпатических влияний (ваготония); при равновесии состояния вегетативной нервной системы (ВНС) ВИК = 0 (эйтония). За норму принимали значения в пределах от –10 до +10%.

Статистическая обработка выполнена с помощью прикладных программ STATISTICA v.7.0, StatSoft, USA, с использованием критерия χ^2 в модификации Пирсона. Результаты считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Распределение обследованных учащихся в зависимости от соматотипологической принадлежности представлено в таблице 1. У большинства школьников определен МеС; реже встречался МиС; МаС — самый редкий в когорте соматотип.

Таблица 1. Распределение школьников по соматотипам, %

Пол	Соматотип		
	МиС	МеС	МаС
Мальчики	24,5±2,3	59,0±2,6	16,5±1,9
Девочки	25,5±2,3	56,3±2,6	18,2±2,0

В оценке функционального состояния организма, определении его резервов, степени адаптации ребенка к изменениям внешних условий наибольшее внимание привлекает ЧСС, которая настолько тесно связана с другими системами организма, что может рассматриваться в качестве универсального индикатора различных нарушений. У мальчиков, участвующих в исследовании, были выше показатели САД (101 (95% ДИ 99–104); $p < 0,01$) и ДАД (63 (95% ДИ 62–66); $p < 0,05$), чем у девочек (97 (95% ДИ 94–100) и 60 (95% ДИ 58–62), соответственно). Показателем напряжения адаптационных резервов школьников являются преимущественно высокие показатели ДАД, что в большей степени характерно для мальчиков. Вариабельность ЧСС под влиянием той или иной нагрузки — результат взаимодействия симпатического и парасимпатического отдела автономной нервной системы. Автором не выявлено разницы показателей ЧСС у мальчиков (92 (95% ДИ 90–95)) и девочек (93 (95% ДИ 91–96)).

Таблица 2. Распределение школьников по показателям вегетативного индекса Кердо, %

Пол	Вегетативный тонус		
	ваготония	эйтония	симпатикотония
Мальчики	1,8±0,7	4,2±1,1	94,0±1,3
Девочки	0,8±0,4	4,4±1,1	94,8±1,1

Оценка вегетативного тонуса школьников проведена по индексу Кердо; данные представлены в таблице 2. У большинства детей выявлена симпатикотония; увеличение влияния симпатoadренальной системы может свидетельствовать о напряжении механизмов адаптации.

Уровень функциональных резервов CCC определяли по индексу Руфье, данные приведены в таблице 3. Высокие резервы функционального состояния CCC регистрировались всего у 1/3 обследованных школьников.

Таблица 3. Распределение школьников по показателям индекса Руфье, %

Пол	Резервы функционального состояния CCC		
	высокие	средние	низкие
Мальчики	34,0±2,5	27,5±2,3	38,5±2,6
Девочки	31,4±2,4	29,7±2,4	38,9±2,5

Мы проанализировали взаимосвязь функционального состояния сердечно-сосудистой и вегетативной нервной систем от соматотипологической принадлежности школьников. У мальчиков с МаС показатели САД ($103,1 \pm 1,3$) выше, чем с МеС ($97,3 \pm 0,7$; $p < 0,01$) и с МиС ($93,6 \pm 1,0$; $p < 0,001$); а у мальчиков с МеС выше, чем у представителей с МиС ($p < 0,001$). Аналогичные результаты были у девочек: $105,4 \pm 1,2$ — $95,7 \pm 0,7$ — $90,2 \pm 0,8$ ($p < 0,001$) между всеми группами девочек. У мальчиков с МиС показатели САД выше, чем у девочек с этим соматотипом ($p < 0,05$).

Показатели ДАД ($69,0 \pm 1,2$) у мальчиков с МаС выше, чем с МеС ($60,9 \pm 0,5$; $p < 0,01$) и с МиС ($58,0 \pm 0,8$; $p < 0,001$); а у мальчиков с МеС выше, чем у представителей с МиС ($p < 0,001$). Значения ДАД у девочек с МаС были $67,2 \pm 1,1$; с МеС — $60,4 \pm 0,5$; с МиС — $57,6 \pm 0,8$; статистическая разница показателей между всеми группами девочек была $p < 0,001$. Разницы показателей ЧСС у мальчиков и девочек в зависимости от соматотипа не выявлено.

Преимущественное влияние симпатического звена ВНС отмечается у МиС чаще, чем у МеС и МаС; а у МеС чаще, чем у МаС, но разница показателей не имеет статистически значимой разницы. Ваготония чаще отмечалась у представителей МаС, но разница показателей также не имеет статистической значимости. Нормотония в одинаковой степени часто отмечалась у школьников со всеми соматотипами.

У школьников с МиС высокие резервы CCC ($38,4$ – $40,9\%$) определялись чаще, чем у МеС ($34,8$ – $31,7\%$) и МаС ($23,2$ – $17,0\%$; $p < 0,001$). Низкие резервы CCC чаще определялись у детей с МаС ($48,3$ – $53,8\%$), чем с МеС ($39,2$ – $36,8\%$; $p < 0,05$) и с МиС ($26,9$ – $36,0\%$; $p < 0,05$). Средние резервы CCC определялись у представителей всех соматотипов одинаково часто.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Соотношение активности симпатического и парасимпатического отделов ВНС является результатом реакции многоуровневой системы регуляции кровообращения на меняющиеся условия среды. Вегетативный тонус, отражающий интегральное состояние соматических функций, выступает как один из основных признаков успешной адаптации школьников. Нами выявлены значительные изменения функционирования ВНС у младших школьников коренного населения Республики Тыва. Отмечается значительное преобладание влияния симпатoadренальной системы, что предопределяет напряжение механизмов адаптации и снижение функциональных резервов у учащихся младших классов школы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грицинская В.Л., Бекетова Е.В., Корниенко Т.В. Сравнительная характеристика физического развития городских и сельских школьников Красноярского края. Гигиена и санитария. 2012; 91(4): 58–60.
2. Шибков А.А., Ефимова Н.В. Уровень адаптационного потенциала и морфофункционального состояния детей 7–8 лет, проживающих в экологически неблагоприятных условиях крупного мегаполиса. Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2016; 1: 122–32.
3. Грицинская В.Л., Никитина И.Л. Соматометрические показатели физического развития школьников Санкт-Петербурга. Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2018; 63(1): 66–70. DOI: 10.21508/1027-4065-2018-63-1-66-70.
4. Симаходский А.С., Леонова И.А., Пеньков Д.Г., Зорина С.А. и др. Питание здорового и больного ребенка. Часть I. СПб.; 2020.
5. Грицинская В.Л., Новикова В.П., Хавкин А.И. Вариативность динамики соматометрических показателей у школьников с различным нутритивным статусом (лонгитудинальное исследование). Вопросы практической педиатрии. 2020; 15(5): 68–72. DOI: 10.20953/1817-7646-2020-5-68-72.
6. Коцарева С.В., Леонова И.А., Автомонова Т.С., Симаходский А.С. Характеристика физического развития детей в начале систематического обучения в начальной школе. University Therapeutic Journal. 2020; 2(2): 13–7.
7. Грицинская В.Л., Сенди С.С. Особенности физического развития и питания школьников Республики Тыва. Вопросы детской диетологии. 2012; 10(4): 6–8.
8. Тятенкова Н.Н., Кузьмичева А.П., Митягова А.А. Функциональные и адаптационные резервы системы кровообращения у девочек 7–15 лет. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2019; 9: 13–7.

9. Грицинская В.Л., Галактионова М.Ю. Клинико-психологические аспекты адаптации первоклассников. Бюллетень Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. 2003; 23(3): 51–3.
10. Суворова А.В., Черныякина Т.С., Якубова И.Ш. Показатели функционального состояния сердечно-сосудистой системы школьников как критерий адаптационных процессов к интенсивной учебной деятельности. Профилактическая и клиническая медицина, 2012; 4: 51–5.
11. Грицинская В.Л., Новикова В.П. Физическое развитие детей Санкт-Петербурга: к дискуссии о методах оценки. Педиатр. СПб. 2019; 10(2): 33–6. DOI: 10.17816/PED10233-36.
12. Горелова И.В. Адаптация младших школьников к обучению в школе. Симбирский научный вестник. 2014; 3(17): 98–9.
13. Грицинская В.Л., Галактионова М.Ю. Индивидуально-типологические закономерности роста и развития детей. Красноярск; 2005.
14. Гладкая В.С., Грицинская В.Л., Галактионова М.Ю., Килина О.Ю. Методы и методика оценки роста и развития детей. Учебное пособие. Абакан; 2017.
- dynamics of somatometric parameters in school-children with different nutritional status (longitudinal study)]. Vopr. prakt. pediatri. 2020; 15(5): 68–72. (in Russian). DOI: 10.20953/1817-7646-2020-5-68-72.
6. Kocareva S.V., Leonova I.A., Avtomonova T.S., Simahodskij A.S. Harakteristika fizi-cheskogo razvitiya detej v nachale sistematicheskogo obucheniya v nachal'noj shkole. [Characterics of physical development of children at the beginning of systematic learning at elementary school]. University Therapeutic Journal. 2020; 2(2): 13–7. (in Russian)
7. Gricinskaya V.L., Sendi S.S. Osobennosti fizicheskogo razvitiya i pitaniya shkol'nikov Respubliki Tyva. [Specificities of physical development and nutrition of schoolchildren of the Republic of Tuva]. Voprosy detskoj dietologii. 2012; 10(4): 6–8. (in Russian)
8. Tyatenkova N.N., Kuz'micheva A.P., Mityagova A.A. Funkcional'nye i adaptacionnye re-zervy sistemy krovoobrashcheniya u devochek 7–15 let. [Functional and adaptive reserves of circulatory system of girls aged 7 to 15]. Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij. 2019; 9: 13–7. (in Russian)
9. Gritinskaya V.L., Galaktionova M.Yu. Kliniko-psikhologicheskie aspekty adaptatsii pervoklassnikov. [Clinical and psychological aspects of adaptation of first graders]. Byulleten' Sibirskogo otdeleniya Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk. 2003; 23(3): 51–3. (in Russian)
10. Suvorova A.V., Chernyakina T.S., Yakubova I.Sh. Pokazateli funktsional'nogo sostoyaniya serdechno-sosudistoy sistemy shkol'nikov kak kriterij adaptatsionnyh processov k intensivnoj uchebnoj deyatel'nosti. [Indicators of the functional state of the cardiovascular system of schoolchildren as a criterion for adaptive processes to intensive learning activities]. Profilakticheskaya i klinicheskaya medicina, 2012; 4: 51–5. (in Russian)
11. Gritinskaya V.L., Novikova V.P. Fizicheskoe razvitiye detej Sankt-Peterburga: k diskussii o metodah ocenki. [Physical development of children in St. Petersburg: to the discussion about methods of evaluation]. Pediatr. Sankt-Peterburg. 2019; 10(2): 33–6. DOI: 10.17816/PED10233-36. (in Russian)
12. Gorelova I.V. Adaptatsiya mladshih shkol'nikov k obucheniyu v shkole [Adaptation of junior schoolchildren to schooling]. Simbirskij nauch-nyj vestnik. 2014; 3(17): 98–9. (in Russian)
13. Gricinskaya V.L., Galaktionova M.Yu. Individual'no-tipologicheskie zakonomernosti rosta i razvitiya detej. [Individual-typological patterns of growth and development of children]. Krasnoyarsk; 2005. (in Russian)
14. Gladkaya V.S., Gricinskaya V.L., Galaktionova M.Yu., Kilina O.Yu. Metody i metodika ocenki rosta i razvitiya detej: uchebnoe posobie [Methods and techniques for assessing the growth and development of children: textbook]. Abakan; 2017. (in Russian)

REFERENCES

1. Gritinskaya V.L., Beketova E.V., Kornienko T.V. Sravnitel'naya harakteristika fizicheskogo razvitiya gorodskih i sel'skih shkol'nikov Krasnoyarskogo kraja [Comparative characteristics of physical development in rural and urban schoolchildren in the Krasnoyarsk region]. Gigiena i sanitariya. 2012; 91(4): 58–60. (in Russian)
2. Shibkov A.A., Efimova N.V. Uroven' adaptatsionnogo potentsiala i morfofunktsional'nogo sostoyaniya detej 7–8 let, prozhivayushchih v ekologicheski neblagopriyatnykh usloviyakh krupnogo megapolisa. [Level of adaption potential and morphofunctional state of children 7–8 year old, living in ecologically unfavorable conditions of the large metropolis]. Vestnik Rossijskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Ekologiya i bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti. 2016; 1: 122–32. (in Russian)
3. Gritinskaya V.L., Nikitina I.L. Somatometricheskie pokazateli fizicheskogo razvitiya shkol'nikov Sankt-Peterburga. [Somatometric physical development indicators of school children in Saint-Petersburg city]. Ros Vestn Perinatol i Pediatr 2018; 63(1): 66–70. DOI: 10.21508/1027-4065-2018-63-1-66-70. (in Russian)
4. Simahodskij A.S., Leonova I.A., Pen'kov D.G., Zorina S.A. i dr. Pitaniye zdorovogo i bol'nogo rebenka. [Nutrition for a healthy and sick child]. Chast' I. Sankt-Peterburg; 2020. (in Russian)
5. Gritinskaya V.L., Novikova V.P., Khavkin A.I. Variativnost' dinamiki somatometricheskikh pokazatelej u shkol'nikov s razlichnym nutritivnym statusom (longitudinal'noe issledovanie). [Variability of the