

DOI: 10.12731/2218-7405-2015-12-4  
УДК 796.01.612

## МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЕТЕЙ-СЕВЕРЯН 7-10 ЛЕТ С РАЗЛИЧНОЙ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТЬЮ

Аустер А.В., Бушева Ж.И.

*До настоящего времени недостаточно глубоко проведены исследования по определению морфофункционального статуса организма детей-северян, родившихся и проживающих в Среднем Приобье, а также занимающихся физической культурой и спортом в условиях северного города.*

*Целью исследования явилось изучение влияния двигательной активности на морфофункциональные показатели детей-северян 7-10 лет. В исследовании приняли участие 120 учащихся МБОУ НОШ №2, 43 и 37 г. Сургута ХМАО-Югра. Были сформированы две группы: экспериментальная группа (ЭГ) – 30 мальчиков и 30 девочек – 7-10 лет, занимающиеся различными видами спорта (лыжный спорт, плавание, футбол, гимнастика и т.д.), и посещающие занятия физической культуры в школе (двигательная активность не менее девяти часов в неделю), и контрольная группа (КГ) – 30 мальчиков и 30 девочек – дети, не занимающиеся спортом, но посещающие занятия по физической культуре в школе (двигательная активность не менее трех часов в неделю). По состоянию здоровья дети относились к одной медицинской группе. Результаты работы выявили морфофункциональные особенности уроженцев г. Сургута и могут служить критериями в оценке функционального состояния школьников, занимающихся спортом в специфических климатогеографических условиях Среднего Приобья.*

**Ключевые слова:** морфофункциональные показатели; двигательная активность.

## MORPHOFUNCTIONAL INDICATORS OF NORTHERN CHILDREN 7-10 YEARS WITH VARIOUS MOTOR ACTIVITIES

Auster A.V., Busheva Zh.I.

*However, so far there is not enough information on the evaluation of the morphofunctional status of the body of northern children born and living in the Middle Ob region and engaged*

*in physical culture and sport in the northern conditions.*

*The **purpose** of the research was to study the morphofunctional indicators of 7-10-year-olds from the North with various motor activity. The study involved 120 pupils of the primary schools № 2, 43 and 37 in Surgut, KhMAR-Yugra. Children were divided into two groups: experimental group (EG) – 30 boys and 30 girls – 7-10 year olds, engaged in various sports (skiing, swimming, football, gymnastics, etc.) and attending school physical education classes (motor activity – at least 10 hours a week) and control group (CG) – 30 boys and 30 girls – children not doing sports, but attending physical education classes (motor activity – at least 3 hours a week). All children belonged to the same medical group regarding their health. The findings revealed the morphofunctional features of northern children 7-10 years and can serve as criteria in the evaluation of the functional state of pupils doing sports in specific climatic and geographical conditions of the Middle Ob region.*

**Keywords:** *morphofunctional indicators; motor activity.*

## **Введение**

Территориально город Surgut расположен на реке Обь (Среднее Приобье), в Ханты-Мансийском автономном округе-Югре, на севере Тюменской области.

Организм жителей северных территорий функционирует под воздействием ряда довольно жестких климатических условий, организм ребенка в большей степени, чем организм взрослого, подвержен их воздействию [1, 3, 6, 7]. Дети испытывают воздействие суровых природно-климатических условий, урбанизацию и напряженную экологию северной территории [6]. Постепенно в данных климатических условиях создается новая популяция людей, так называемый «северный адаптивный тип», обеспечивающий адекватную реакцию организма на факторы внешней среды [1, 4, 5].

Основополагающим фактором для повышения устойчивости организма к негативному влиянию окружающей среды является двигательная активность [2, 3, 6, 7, 10]. В гипокомфортных условиях дети вынуждены большую часть времени находиться в закрытых помещениях, и их двигательная активность часто бывает снижена [8, 9], что негативно сказывается на функциональном состоянии организма [3]. На современном этапе недостаточно глубоко проведены исследования морфофункционального статуса детей-северян на предмет влияния двигательной и физической активности на растущий организм в условиях северного города.

Учитывая факт отсутствия комплексных исследований изменчивости морфофункциональных показателей детей младшего школьного возраста, находящихся под влиянием гипоком-

фортных эколого-биологических факторов и ежедневно выполняемой двигательной активности, представляется своевременным детальное изучение данной проблемы в условиях северного города.

### **Цель исследования**

Целью исследования являлось изучение влияния двигательной активности на морфофункциональные показатели детей-северян 7-10 лет.

### **Материал и методы исследования**

В исследовании приняли участие 120 учащихся МБОУ НОШ №2, 43 и 37 г. Сургута ХМАО-Югра. В экспериментальную группу (ЭГ) вошли 30 мальчиков и 30 девочек 7-10-летнего возраста, занимающиеся различными видами спорта (лыжный спорт, плавание, футбол, гимнастика и т.д.) и посещающие занятия физической культуры в школе (двигательная активность не менее девяти часов в неделю). Контрольную группу (КГ) составили 30 мальчиков и 30 девочек – дети, не занимающиеся спортом, но посещающие занятия по физической культуре в школе (двигательная активность не менее трех часов в неделю). По состоянию здоровья дети относились к одной медицинской группе.

Для оценки морфофункционального состояния детей 7-10 лет мы применили стандартный комплекс методов: определяли длину тела (ДТ), массу тела (МТ), окружность грудной клетки в покое (ОГК), частоту сердечных сокращений (ЧСС), систолическое (САД) и диастолическое (ДАД) артериальное давление, жизненную емкость легких (ЖЕЛ), пробы Штанге и Генчи, рассчитывали систолический (СО) и минутный объем крови (МОК), жизненный индекс (ЖИ). Функциональные показатели (ЧСС, САД, ДАД, МОК, СО) тестировали в состоянии покоя (покой) и сразу после физической нагрузки (нагрузка). Физической нагрузкой служили 20 приседаний за 30 секунд.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

В ходе комплексной оценки состояния детей младшего школьного возраста учитывались те морфологические и функциональные показатели, которые наиболее постоянны и в то же время четко отражают возрастные закономерности.

К основным морфологическим показателям относят длину тела (ДТ), массу тела (МТ), окружность грудной клетки (ОГК).

Основными параметрами функционального состояния кардиореспираторной системы яв-

ляются частота сердечных сокращений (ЧСС), систолическое артериальное давление (САД), диастолическое артериальное давление (ДАД), жизненная емкость легких (ЖЕЛ).

Показатели морфофункционального состояния детей с различной двигательной активностью представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Основные морфофункциональные показатели детей-северян 7-10 лет с различной двигательной активностью ( $M \pm \sigma$ )**

Показатели	Пол	Группа		Достоверность отличия результатов
		ЭГ	КГ	
Длина тела, см	М	128,6±5,2	130,1±5,4	p>0,05
	Д	128,3±3,6	131,1±4,3	p>0,05
Масса тела, кг	М	26,6±0,7	27,5±0,3	p>0,05
	Д	26,5±0,8	28,1±0,4	p>0,05
ОГК в покое, см	М	65,4±3,8	62,4±1,6	p>0,05
	Д	64,9±4,2	62,2±2,2	p>0,05
ЧСС, уд/мин	М	86,6±12,0	90,4±14,9	p>0,05
	Д	82,3±10,7	89,0±11,9	p<0,05
САД, мм рт.ст.	М	93,9±7,7 *	99,8±8,2	p<0,05
	Д	89,0±6,4 *	96,7±6,4	p<0,05
ДАД, мм рт.ст.	М	58,7±7,7	63,9±6,2	p<0,05
	Д	57,5±6,0	62,8±5,8	p<0,05
МОК, л	М	3,7±1,6	3,7±1,1	p>0,05
	Д	3,3±2,7	3,8±1,1	p>0,05
СО, л	М	42,3±4,4 **	43,3±2,2 ○	p>0,05
	Д	39,8±2,7 **	44,8±2,7 ○	p>0,05
ЖЕЛ, л	М	1,80±0,38 ◇	1,84 ±0,44	p>0,05
	Д	1,60±0,27 ◇	1,68 ±0,44	p>0,05
ЖИ, мл/кг	М	67,60±6,90	67,30±2,74 ○○	p>0,05
	Д	60,40±5,60	60,70 ±3,29 ○○	p>0,05
Проба Штанге, с	М	46,58±2,23◇◇	29,51±2,73	p<0,05
	Д	38,37±2,29◇◇	24,34±2,77	p<0,05
Проба Генчи, с	М	25,38±1,22	19,23±1,55	p<0,05
	Д	25,21±1,33	19,59±1,24	p<0,05

**Примечание:** достоверность различий при p<0,05: \*, \*\*, ◇, ◇◇ – отличия результатов между мальчиками и девочками ЭГ (внутри показателя); ○, ○○ – отличия результатов между мальчиками и девочками КГ (внутри показателя).

Сравнивая основные показатели физического развития обследуемых детей 7-10 лет, мы не обнаружили достоверных различий в зависимости от пола и уровня двигательной активности.

Так, среднегрупповой показатель длины тела мальчиков ЭГ достоверно не отличался от соответствующего показателя мальчиков КГ. Девочки и мальчики ЭГ были ниже девочек КГ. В ходе исследования установлено, что дети ЭГ имели в среднем меньшую длину тела, чем их сверстники в КГ, причем характер распределения индивидуальных значений в исследуемой выборке таков, что встречаемость средних значений признаков (ДТ, ОГК) у детей 7-10 лет ЭГ была более высокой, чем в КГ.

По среднегрупповому показателю массы тела достоверных различий между ЭГ и КГ не выявлено, причем масса тела мальчиков и девочек ЭГ ниже, чем у сверстников. В КГ выявлена значительная доля детей, имеющих лишний вес. Увеличение детей с избытком массы тела является следствием нерационального питания, при котором не учитываются возрастные особенности и специфика обмена веществ на Севере.

Среднегрупповое значение окружности грудной клетки мальчиков ЭГ ( $65,4 \pm 3,8$  см) и девочек ( $64,9 \pm 4,2$  см) была большей, чем у их ровесников из КГ ( $62,4 \pm 1,6$  и  $62,2 \pm 2,2$  см соответственно).

В КГ был не только наиболее высокий процент детей, относящихся к группе риска, но и чаще, чем в ЭГ, встречались дети, имеющие отклонения в физическом развитии.

Одним из интегральных показателей деятельности сердечно-сосудистой системы является частота сердечных сокращений (ЧСС). Величина ЧСС зависит от возраста, пола, физической нагрузки, эмоционального состояния, уровня тренированности, индивидуальных особенностей организма и ряда других факторов. ЧСС в покое у детей в среднем составляла  $82,3 \pm 10,7$  –  $89,0 \pm 11,9$  уд/мин у девочек и  $86,6 \pm 12,0$  –  $90,4 \pm 14,9$  уд/мин у мальчиков, причем индивидуальные значения показателя во всех группах обследуемых сильно варьировали. Показатели ЧСС у детей ЭГ были достоверно ниже: сопоставляя ЧСС школьников ЭГ и КГ, можно отметить более частый пульс у мальчиков и девочек КГ. После проведения нагрузочного тестирования мы наблюдали изменения показателей сердечно-сосудистой системы. Частота пульса увеличилась, при этом прирост данной величины от исходных значений составлял в разных группах школьников в среднем 55,3-69,7%.

Артериальное давление (АД) – довольно стабильная величина, но она может колебаться вследствие изменения функционального состояния организма. Уровни САД и ДАД в покое между КГ и ЭГ достоверно отличались по уровню двигательной активности.

Уровень САД, зарегистрированный в покое у мальчиков ЭГ, выше, чем у девочек (при  $p < 0,05$ ). Выявлено повышение САД у детей КГ по сравнению с мальчиками ЭГ ( $p < 0,05$ ) и девочками ( $p < 0,05$ ). Значения САД после физической нагрузки отличались в зависимости от

пола только у школьников КГ: уровень САД у мальчиков выше, чем у девочек. Сопоставление показателей артериального давления детей из КГ и ЭГ показало, что более высокий уровень САД после нагрузки демонстрировали мальчики КГ.

Уровень ДАД в покое более высоким был у детей КГ, при этом различий в зависимости от пола обследуемых не выявлено. Различия в уровне ДАД также наблюдались лишь у школьников КГ: ДАД у мальчиков после физической нагрузки был выше, чем у девочек ( $P < 0,05$ ). Уровень данного показателя у мальчиков КГ был более высоким, чем у их ровесников ЭГ, сходная тенденция выявлена нами при анализе ДАД у девочек из КГ и ЭГ.

Минутный объем крови (МОК) является исключительно важной переменной величиной сердечно-сосудистой системы, которая постоянно регулируется таким образом, чтобы сердечно-сосудистая система могла удовлетворить транспортные потребности организма в конкретный момент времени, причем повышение энергетических трат, увеличение потребления кислорода вызывает пропорциональное нарастание МОК [1]. МОК мальчиков КГ после нагрузки был снижен по сравнению с данным показателем девочек КГ ( $P < 0,05$ ). Среди детей ЭГ мы наблюдали больший разброс индивидуальных значений данного признака, чем среди их сверстников КГ.

Систолический объем (СО) относится к основным параметрам гемодинамики. Систолический объем у мальчиков ЭГ превышал данный показатель у девочек ( $P < 0,05$ ). Однако, СО у мальчиков КГ был выше, чем у их сверстников. Анализ значений МОК не выявил достоверных различий в зависимости от пола и уровня двигательной активности детей, при значительном разбросе индивидуальных значений показателя. Систолический объем, рассчитанный по результатам нагрузочного тестирования, увеличивался в разной степени. Наиболее существенное увеличение СО после физической нагрузки наблюдалось у детей ЭГ (23-26% от исходного уровня). Прирост СО у школьников КГ был менее значителен: (3-14%). Средняя величина СО у девочек КГ была более высокой по сравнению с мальчиками ( $p < 0,05$ ).

Система дыхания является одной из ведущих и во многом определяющих адаптивные способности организма к большому числу разнообразных факторов среды.

Для оценки гипоксической устойчивости организма мы применили пробы с произвольной остановкой внешнего дыхания: задержка дыхания на вдохе – проба Штанге и задержка дыхания на выдохе – проба Генчи. Оценка результатов проб позволила выявить снижение гипоксической устойчивости детей в зависимости от низкой двигательной активности. У всех обследованных детей задержка на вдохе была продолжительнее, чем на выдохе.

ЖЕЛ является интегральным показателем, отражающим функциональные возможности системы внешнего дыхания у детей и подростков. Объем ЖЕЛ зависит от кровенаполнения легких, состояния диафрагмы, развития мускулатуры, осанки. Нарушение этих показателей, изменения в малом круге кровообращения ведут к уменьшению ЖЕЛ. При анализе ЖЕЛ, выявлено, что показатели школьников КГ и их сверстников ЭГ достоверных различий не имели. Тенденция к повышению ЖЕЛ у мальчиков по сравнению с девочками была характерна только для детей из ЭГ ( $p < 0,05$ ).

Величины жизненного индекса (ЖИ), показывающего какой объем воздуха ЖЕЛ приходится на килограмм массы тела ребенка, в исследуемых группах были различными в зависимости от пола детей: у мальчиков и КГ и ЭГ значения ЖИ выше, чем у девочек ( $p < 0,05$ ).

Измерение показателей сердечно-сосудистой системы в начале и по окончании функциональной пробы позволило оценить реакцию обследованных детей-северян на физическую нагрузку (табл. 2).

Реакция на нагрузочную пробу 80,4% мальчиков и 80,2% девочек ЭГ была нормотонической, 10,0% мальчиков ЭГ и 13,2% девочек реагировали по гипотоническому типу, у 3,3% мальчиков и девочек ЭГ выявлен гипертонический тип реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку, при этом показатели 3,3% мальчиков и столько же девочек при нормотоническом типе реагирования восстанавливались до исходного уровня более 5-ти минут, т.е. их реакция носила неблагоприятный характер.

Таблица 2

**Встречаемость различных типов реакций системы кровообращения на физическую нагрузку среди детей-северян 7-10 лет с различной двигательной активностью (%)**

Группа	Пол	Типы реакций				
		Нормотонический	Гипотонический	Гипертонический	Дистонический	Нормотонический неблагоприятный
ЭГ	М	83,4	10,0	3,3	0,0	3,3
	Д	80,2	13,2	3,3	0,0	3,3
КГ	М	66,9	10,0	13,2	3,3	6,6
	Д	73,4	10,0	10,0	3,3	3,3

Среди КГ 66,9% мальчиков и 73,4% девочек реагировали на нагрузку по нормотоническому типу, но в данном случае у 6,6% мальчиков наблюдался замедленный период восстановления, сходная реакция была характерна для 3,3% девочек. По гипотоническому типу реагировали 10,0% детей, школьников же с гипертоническим типом реагирования среди девочек – 10,0%,

среди мальчиков 13,2%. Неблагоприятная реакция встречалась значительно чаще среди детей КГ. Кроме того, только среди школьников КГ наблюдался такой неблагоприятный тип реагирования сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку, как дистонический (у 3,3% мальчиков и стольких же девочек). Появление этой реакции свидетельствует об астенизации организма и переутомлении, характерно для состояния предболезни.

Анализ индивидуальных реакций со стороны сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку показал, что у детей КГ снижено количество благоприятных реакций, осуществляемых по нормотоническому типу, и повышено количество неблагоприятных.

### **Заключение**

Полученные нами данные позволили установить половые и групповые различия в морфофункциональных показателях обследованных детей 7-10 лет с различной двигательной активностью в условиях северного города. Для северного адаптивного типа характерны небольшие размеры тела с широкой грудной клеткой, обеспечивающей необходимую величину ЖЕЛ, что мы и наблюдали у мальчиков и девочек ЭГ.

Выявленные функциональные особенности организма детей Среднего Приобья являются ответной реакцией на воздействия специфических гипокомфортных условий и ежедневно выполняемой двигательной активности.

Полученные результаты подтверждают необходимость проведения в условиях северного города регулярного систематического мониторинга физического развития и функционального состояния организма детей младшего школьного возраста с различной двигательной активностью.

### **Список литературы**

1. Агаджанян Н.А. Экологическая физиология человека / Н.А. Агаджанян, А.Г. Марачев, Г.А. Бобков. – М.: КРУК, 1998. 416 с.
2. Бушева Ж.И. Морфологический статус детей младшего возраста, занимающихся спортом в условиях северного региона / Ж.И. Бушева, О.Г. Литовченко, А.В. Аустер // Теория и практика физической культуры. 2014. № 1. С. 90.
3. Гребнева Н.Н. Экологический портрет современных детей и подростков в условиях Тюменской области / Н.Н. Гребнева. – Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2006. 240 с.

4. Жвавый Н.Ф. Эколого-антропологические аспекты индивидуальной изменчивости морфотипа детей Тюменского Севера / Н.Ф. Жвавый, П.Г. Койносов П.Г., С.А. Орлов, А.П. Койносов // Оригинальные исследования. 2013. №5. С. 27-30.
5. Койносов А.П. Физическое развитие детей ХМАО-Югры с различным уровнем выполняемой двигательной активности / А.П. Койносов, А.Е. Блинникова // Научный медицинский вестник Югры. 2013. № 1 (3). С. 14-18.
6. Литовченко О.Г. Возрастная динамика основных морфологических, физиологических и психофизиологических параметров уроженцев Среднего Приобья / О.Г. Литовченко. Сургут: Изд-во СурГУ, 2009. 92 с.
7. Chow B., McKenzie T. and Louie L. Children's Physical Activity and Associated Variables during Preschool Physical Education // Advances in Physical Education. 2015. № 5. P. 39-49.
8. Fairclough S.J., Beighle A., Erwin H. and Ridgers N.D. School week day segmented physical activity patterns of high and low active children // BMC Public Health. 2012. № 12. P. 406.
9. Fairclough S.J., Ridgers N.D. and Welk G.J. Correlates of children's moderate and vigorous physical activity during weekdays and weekends // Journal of Physical Activity and Health. 2012. № 9. P. 129-137.
10. Hnatiuk J.A., Salmon J., Hinkley T., Okely A.D., Trost S. A Review of Preschool Children's Physical Activity and Sedentary Time Using Objective Measures // American Journal of Preventive Medicine. 2014. № 47. P. 487-497.

### References

1. Agadzhanjan N.A. Jekologicheskaja fiziologija cheloveka / N.A. Agadzhanjan, A.G. Marachev, G.A. Bobkov. – M.: KRUK, 1998. 416 p.
2. Busheva Zh.I. Morfologicheskij status detej mladshego vozrasta, zanimajushhihsja sportom v uslovijah severnogo regiona / Zh.I. Busheva, O.G. Litovchenko, A.V. Auster // Teorija i praktika fizicheskoj kul'tury. 2014. № 1. P. 90.
3. Grebneva N.N. Jekologicheskij portret sovremennyh detej i podrostkov v uslovijah Tjumenskoj oblasti / N.N. Grebneva. – Tjumen': Izd-vo TjumGU, 2006. 240 p.
4. Zhvavyj N.F. Jekologo-antropologicheskie aspekty individual'noj izmenchivosti morfotipa detej Tjumenskogo Severa / N.F. Zhvavyj, P.G. Kojnosov P.G., S.A. Orlov, A.P. Kojnosov // Original'nye issledovanija. 2013. № 5. P. 27-30.

5. Kojnosov A.P. Fizicheskoe razvitie detej HMAO-Jugry s razlichnym urovnem vypolnjaemoj dvigatel'noj aktivnosti / A.P. Kojnosov, A.E. Blinnikova // Nauchnyj medicinskij vestnik Jugry. 2013. № 1 (3). P. 14-18.
6. Litovchenko O.G. Vozrastnaja dinamika osnovnyh morfologicheskikh, fiziologicheskikh i psiho-fiziologicheskikh parametrov urozhencev Srednego Priob'ja / O.G. Litovchenko. Surgut: Izd-vo SurGU, 2009. 92 p.
7. Chow B., McKenzie T. and Louie L. Children's Physical Activity and Associated Variables during Preschool Physical Education // Advances in Physical Education. 2015. № 5. P. 39-49.
8. Fairclough S.J., Beighle A., Erwin H. and Ridgers N.D. School week day segmented physical activity patterns of high and low active children // BMC Public Health. 2012. № 12. P. 406.
9. Fairclough S.J., Ridgers N.D. and Welk G.J. Correlates of children's moderate and vigorous physical activity during weekdays and weekends // Journal of Physical Activity and Health. 2012. № 9. P. 129-137.
10. Hnatiuk J.A., Salmon J., Hinkley T., Okely A.D., Trost S. A Review of Preschool Children's Physical Activity and Sedentary Time Using Objective Measures // American Journal of Preventive Medicine. 2014. № 47. P. 487-497.

#### **ДААННЫЕ ОБ АВТОРАХ**

**Аустер Антон Владимирович**, преподаватель кафедры физической культуры

*БУ ВО ХМО-Югры «Сургутский государственный университет»*

*ул. Ленина 1, г. Сургут 628412, Россия*

*e-mail: zh.i.busheva@mail.ru*

**Бушева Жанна Ильдаровна**, к.п.н., доцент кафедры физической культуры

*БУ ВО ХМО-Югры «Сургутский государственный университет»*

*ул. Ленина 1, г. Сургут 628412, Россия*

*e-mail: zh.i.busheva@mail.ru*

*SPIN-код в SCIENCE INDEX: 3951-2481*

#### **DATA ABOUT THE AUTHORS**

**Auster Anton Vladimirovich**, Lecturer, Department of Physical Culture

*Surgut State University*

*Lenin st. 1, Surgut 628412, Russia*

*e-mail: [zh.i.busheva@mail.ru](mailto:zh.i.busheva@mail.ru)*

**Busheva Zhanna Ildarovna**, Ph.D., Assistant Professor, Department of Physical Culture

*Surgut State University*

*Lenin st. 1, Surgut 628412, Russia*

*e-mail: [zh.i.busheva@mail.ru](mailto:zh.i.busheva@mail.ru)*