

*Е. В. Осипенко*

**ОСОБЕННОСТИ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ  
МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ Г. ГОМЕЛЯ**

*Представлен сравнительный анализ показателей физического развития и функционального состояния детей младшего школьного возраста, проживающих в г. Гомеле (Республика Беларусь), и должных показателей. Наличие знаний по этим вопросам позволит корректировать содержание и направленность физического воспитания младших школьников.*



*This article offers a comparative analysis of physical development and functional condition of primary school students of Gomel (Belarus) educational institutions and corresponding indicators. Sufficient information on the issue will make it possible to adjust the content and orientation of physical training of primary school students.*

**Ключевые слова:** младшие школьники, сердечно-сосудистая система, дыхательная система, здоровье, физическое развитие, функциональное состояние, коррекция.

**Key words:** primary school students, cardiovascular system, respiratory system, health, physical development, functional condition, correction.

Проблема сохранения здоровья человека относится к глобальным, и ее решение является первостепенным в социальном развитии общества.

В последнее время, как считает ряд авторов [1; 2], состояние здоровья школьников имеет тенденцию к ухудшению. Так, исследования свидетельствуют о том, что численность здоровых детей (1-я группа здоровья) в 1984 г. составляла 31,3 %, а в 2002 г. вовсе не было отнесенных к данной группе [3]. В настоящий момент к окончанию школы число здоровых учащихся – лишь 7 % [4].

Одни авторы [5; 6] связывают сложившуюся обстановку с воздействием экологически неблагоприятных условий проживания, созданных в результате аварии на Чернобыльской АЭС, которые, по мнению ученых, накладывают свой отпечаток на повышение заболеваемости сердечно-сосудистой [7], нервной [8] и эндокринной систем [9; 10], ухудшение психоэмоционального состояния [11–13] как взрослого, так и детского населения, снижение показателей физического развития и функционального состояния, уровня физической подготовленности детей [14–16].

Другие авторы указывают, что на негативную тенденцию ухудшения здоровья подрастающего поколения влияют низкая эффективность учебного процесса по физическому воспитанию, недостаточная степень актуализации потребностно-мотивационной и ценностной сфер физической культуры личности, невысокая ценностная значимость здоровья и навыков здорового образа жизни, отсутствие индивидуального подхода, возрастной и типологической адекватности педагогических воздействий на уроках физической культуры и здоровья.

Таким образом, исследования, посвященные изучению физического развития и функционального состояния младших школьников, являются актуальными и своевременными, так как дают возможность научно обосновать содержание и направленность физического воспитания детей этого возраста.

Нашей целью стало изучение физического развития и функционального состояния учащихся 1–4-х классов общеобразовательных учреждений г. Гомеля (Республика Беларусь).

Результаты данной работы будут использованы для контроля, рационального планирования и организации физкультурно-оздоровительных мероприятий, направленных на охрану и укрепление здоровья детей младшего школьного возраста, проживающих на территории радиоактивного загрязнения среды от 1–5 Ки/км<sup>2</sup>.



Задачей исследования было выявить показатели физического развития и функционального состояния младших школьников и сравнить полученные данные с должными показателями для соответствующих половозрастных групп.

Изучение физического развития и функционального состояния младших школьников осуществлялось в 2006–2008 гг. на базе средних общеобразовательных школ №5, 7, 47, 20, 28, 40, 43, 32 г. Гомеля. В исследованиях приняли участие свыше 1500 детей младшего школьного возраста.

Использовались следующие методы исследования: анализ научно-методической литературы, антропометрические измерения, физиологические методы (спирометрия, гипоксические пробы, методы оценки сердечно-сосудистой системы), педагогическое тестирование. Результаты исследования вносились в протокол и обрабатывались методами вариационной статистики с использованием компьютерных программ Statistica 6.0, IBM SPSS Statistics 19.0.

Физическое развитие и функциональное состояние организма младших школьников определялось в условиях физиологического покоя.

В данном исследовании согласно с поставленными задачами применялся генерализирующий метод оценки, позволяющий узнать абсолютные средние значения показателей физического развития и функционального состояния детей. Полученные данные мы сопоставляли с должными величинами для каждой соответствующей половозрастной группы. Отклонение фактических значений от должных величин характеризовало наличие или отсутствие сдвига в основных жизненно важных показателях.

Для оценки физического развития использовались антропометрические измерения по общепринятым методикам [17].

Показателями уровня соматического развития младших школьников служили масса и длина тела, окружность грудной клетки (ОГК), динамометрия кисти, сведения о которых представлены в таблицах 1, 2.

Таблица 1

**Сравнительный анализ соматометрических показателей младших школьников**

Пол	Возраст, лет	Длина тела, см ( $X_{cp} \pm \sigma$ )		Масса тела, кг ( $X_{cp} \pm \sigma$ )	
		Младшие школьники г. Гомеля	Должные показатели [18]	Младшие школьники г. Гомеля	Должные показатели [19]
Мальчики	7	122,5 ± 5,9	123 ± 9	23,4 ± 3,5	25 ± 6
	8	129,8 ± 6,5	130 ± 9	28,1 ± 6,7	28 ± 6
	9	134,7 ± 6,2	135 ± 9	31,3 ± 6,8	31 ± 6
	10	138,2 ± 6,5	140 ± 9	32,7 ± 2,7	34 ± 6
Девочки	7	121 ± 5,1	123 ± 9	22,8 ± 4,3	25 ± 6
	8	128,6 ± 5,7	130 ± 9	26,5 ± 3,9	28 ± 6
	9	132,2 ± 6,5	135 ± 9	28,4 ± 5,6	31 ± 6
	10	140,4 ± 3,9	140 ± 9	36 ± 6,4	34 ± 6



Таблица 2

**Сравнительный анализ некоторых показателей физического развития школьников 1–4-х классов**

Пол	Возраст, лет	ОГК, см ( $X_{cp} \pm \sigma$ )		Относительная кистевая динамометрия, % ( $X_{cp} \pm \sigma$ )	
		Младшие школьники г. Гомеля	Должные показатели [20]	Младшие школьники г. Гомеля	Должные показатели [21]
Мальчики	7	58,5 ± 4,8	56–66	16 ± 10,1	41,2 ± 13,5
	8	62,5 ± 4,6	57–68	18 ± 9,7	43,5 ± 11,7
	9	64,3 ± 6,6	61–68	26,5 ± 13,1	50,1 ± 11,4
	10	64,9 ± 5,2	61–73	35,4 ± 9,5	48,1 ± 12,6
Девочки	7	58,8 ± 5,2	54–64	16 ± 11,3	36,7 ± 14,2
	8	60,4 ± 4,4	55–67	20,1 ± 9,3	38,9 ± 10,7
	9	60,9 ± 2,2	53–64	21,6 ± 12,2	42 ± 12,5
	10	66,5 ± 8,6	58–71	29,7 ± 11,5	44,8 ± 27,3

120

Показатели роста младших школьников, проживающих в условиях г. Гомеля, мы сравнили с ростовыми данными А. И. Киени и Ю. И. Бандажевского [18], предлагаемыми для экспертной оценки. Данный анализ достоверных различий в показателях длины тела школьников 1–4-х классов г. Гомеля не выявил ( $p > 0,05$ ) (табл. 1). В связи с этим можно заключить, что эти данные находятся в пределах допустимых величин для своей возрастной группы.

Сравнительный анализ показателей массы тела исследуемых детей с должными показателями по И. М. Воронцову и А. В. Мазурину [19] выявил недостоверные различия ( $p > 0,05$ ) во всех половозрастных группах (табл. 1).

Следует отметить, что для практики физического воспитания важно иметь информацию о гармоничности показателей физического развития, например насколько масса тела соответствует росту и ОГК (конституции тела) младших школьников. В этом случае мы должны ориентироваться не на средние показатели, а на индивидуальные значения для каждого учащегося.

Сравнительный анализ показателей ОГК исследуемых детей с должными показателями по В. Н. Кряжу и З. С. Кряжу [20] показал, что у мальчиков 7, 8 и 10 лет и девочек 7–9-летнего возраста показатели ОГК находятся в пределах допустимых величин для своих половозрастных групп. При этом у мальчиков 9 лет и девочек 10 лет показатели ОГК недостоверно ( $p > 0,05$ ) превышают среднестатистические должные показатели (табл. 2).

Исследуя кистевую динамометрию, мы пришли к выводу, что показатели относительной величины мышечной силы будут более объективны-



ми, потому что рост силы в процессе онтогенеза в значительной мере связан с увеличением веса тела и мышечной массы младших школьников [22]. Такой подход позволяет легко ранжировать полученные результаты и представлять их в баллах по мере отклонения от должных величин. Относительные величины мышечной силы младших школьников, соотнесенной с их массой тела и выраженной в процентах, приведены в таблице 2. Из нее следует, что у школьников 1–4-х классов г. Гомеля относительная сила во все возрастно-половые периоды достоверно ( $p < 0,05$ ) ниже сравнительных данных по школьникам Минска.

В результате проведенного анализа можно констатировать, что среди показателей физического развития этот показатель у младших школьников оказался самым «слабым звеном».

Функциональное состояние организма школьников 1–4-х классов г. Гомеля оценивалось по следующим показателям: жизненная емкость легких (ЖЕЛ), задержка дыхания на вдохе (проба Штанге), задержка дыхания на выдохе (проба Генчи), частота сердечных сокращений (ЧСС) в покое, артериальное давление (АД) в покое, пульсовое давление (ПД).

Как известно, ЖЕЛ отражает максимально возможную глубину дыхания и является важным показателем функциональных возможностей внешнего дыхания.

Сравнительный анализ фактических величин ЖЕЛ младших школьников с должными показателями ЖЕЛ по М. В. Антроповой [24] показал, что у мальчиков в возрасте 7 лет величина данного показателя недостоверно ( $p > 0,05$ ) превышает должные показатели, а в возрасте 8 и 10 лет – достоверно ( $p < 0,05$ ).

У 9-летних мальчиков показатели ЖЕЛ достоверно ( $p < 0,05$ ) ниже среднестатистических, предлагаемых для оценки М. В. Антроповой [24] (табл. 3).

Таблица 3

**Сравнительный анализ показателя  
жизненной емкости легких младших школьников**

Пол	Возраст, лет	ЖЕЛ, мл ( $X_{cp} \pm \sigma$ )	
		Младшие школьники г. Гомеля	Должные показатели [24]
Мальчики	7	1 489 ± 246	1 400
	8	1 640 ± 293	1 500
	9	1 561 ± 379	1 800
	10	2 125 ± 241	2 000
Девочки	7	1 441 ± 193	1 200
	8	1 483 ± 180	1 400
	9	1 483 ± 241	1 600
	10	1 945 ± 286	1 900



Следует отметить, что у девочек в возрасте 7 лет показатель ЖЕЛ достоверно ( $p < 0,05$ ) превышает должные показатели для данного возраста, а в возрасте 8 и 10 лет – недостоверно ( $p > 0,05$ ).

В возрасте 9 лет у девочек показатель ЖЕЛ достоверно ниже ( $p < 0,05$ ) среднестатистических должных показателей.

Таким образом, функциональное состояние легких младших школьников свидетельствует о достаточно высоком уровне своего развития. Исключение составили мальчики и девочки 9-летнего возраста, у которых показатель ЖЕЛ достоверно ( $p < 0,05$ ) ниже должных показателей для детей данного возраста. Данный факт необходимо учесть при планировании физкультурно-оздоровительной и спортивно-массовой работы в общеобразовательных учреждениях.

Известно, что гипоксические пробы (Штанге и Генчи) в покое отражают функциональное состояние дыхательной и сердечно-сосудистой систем, показывают устойчивость организма к недостатку кислорода (гипоксии) и накоплению углекислого газа (гиперкапнии).

Анализ результатов гипоксических проб у детей младшего школьного возраста показал, что лишь у мальчиков 9 лет в сравнении с должными показателями для детей данного возраста, согласно данным Д.Д. Лебедева и Н.И. Осиповского [25], В.Б. Шварца и С.В. Хрущева [26], время произвольной задержки дыхания на вдохе и выдохе достоверно выше ( $p < 0,05$ ). В остальных половозрастных группах значения показателей пробы Штанге и пробы Генчи у мальчиков и девочек 1–4-х классов очень низкие, что свидетельствует о невысоком уровне функционального состояния дыхательной системы младших школьников (табл. 4).

Таблица 4

**Сравнительный анализ результатов гипоксических проб  
у детей младшего школьного возраста**

Пол	Возраст, лет	Проба Штанге, с ( $X_{cp} \pm \sigma$ )		Проба Генчи, с ( $X_{cp} \pm \sigma$ )	
		Младшие школьники г. Гомеля	Должные показатели [25]	Младшие школьники г. Гомеля	Должные показатели [26]
Мальчики	7	18,9 ± 10,3	26	13 ± 2,6	–
	8	22,5 ± 9,7	32	11,8 ± 2,1	18,3
	9	44,4 ± 9,8	34	22,6 ± 4,9	19,8
	10	29,5 ± 10	37	12,5 ± 3,9	22,6
Девочки	7	14,1 ± 5,9	26	13 ± 4,7	–
	8	21 ± 5,7	32	11,9 ± 4,5	17,3
	9	30,4 ± 6,9	34	18,7 ± 5	19,3
	10	26,4 ± 16,2	37	12,8 ± 3,4	23



О состоянии системы органов кровообращения младших школьников в нашем исследовании мы судили по показателям ЧСС и величинам АД.

Известно, что у детей младшего школьного возраста отмечается еще недостаточная сократительная способность миокарда, малоэкономна деятельность сердца и невелик его функциональный резерв. Это связано с преобладанием симпатических влияний на сердце и возрастными особенностями гемодинамики [26].

Сравнительный анализ показателей ЧСС у школьников 1–4-х классов с должными величинами по И. Н. Усову [27] не выявил достоверных отличий ( $p > 0,05$ ), за исключением мальчиков и девочек 9 лет, у которых показатели ЧСС достоверно ( $p < 0,05$ ) снижены (табл. 5).

Таблица 5

**Сравнительный анализ некоторых показателей функционального состояния детей младшего школьного возраста**

Пол	Возраст, лет	ЧСС, уд./мин ( $X_{cp} \pm \sigma$ )		Пульсовое давление, усл. ед. ( $X_{cp} \pm \sigma$ )	
		Младшие школьники г. Гомеля	Должные показатели [27]	Младшие школьники г. Гомеля	Должные показатели [21]
Мальчики	7	88,4 ± 14,2	92	41,9 ± 15,4	30,4 ± 6,2
	8	89 ± 14,8	90	34,5 ± 14	31,9 ± 6,6
	9	76,3 ± 12,8	88	50,8 ± 29	34,3 ± 9,3
	10	82,4 ± 9,3	86	36 ± 14,9	36 ± 7,9
Девочки	7	91,9 ± 8,9	92	36,9 ± 12,5	32,1 ± 6,9
	8	93,5 ± 14,7	90	37 ± 10,9	33,4 ± 6,9
	9	81,5 ± 9,4	88	38,7 ± 9,7	33,3 ± 6,3
	10	89,8 ± 10,5	86	31,3 ± 10	36,9 ± 7,3

Сравнительный анализ полученных данных пульсового давления (ПД) у младших школьников относительно экспертных данных В. М. Колоса [21] показал, что у мальчиков 8 и 10 лет значения данного показателя практически идентичны. В возрасте 7 и 9 лет у мальчиков показатели ПД достоверно ( $p \leq 0,05$ ) превышают показатели экспертных оценок.

У девочек 7–9 лет показатель ПД незначительно превышает экспертные оценки ( $p > 0,05$ ), а в возрасте 10 лет – незначительно снижен ( $p > 0,05$ ) (табл. 5).

Анализ показателей АД у младших школьников (как систолического, так и диастолического) выявил более высокие значения во всех исследуемых возрастных группах относительно экспертных показателей по А. И. Киене [18; 28] (табл. 6).



Таблица 6

**Сравнительный анализ некоторых показателей  
сердечно-сосудистой системы школьников 1–4-х классов**

Пол	Возраст, лет	Артериальное давление, мм рт. ст. ( $X_{cp} \pm \sigma$ )			
		систолическое		диастолическое	
		Младшие школьники г. Гомеля	Должные показатели [18]	Младшие школьники г. Гомеля	Должные показатели [18]
Мальчики	7	110,6 ± 14,3	87,7–106,7	76,1 ± 13,7	46–61,2
	8	112,4 ± 16	93,5–110,1	61,6 ± 19	52,2–67
	9	112,7 ± 19,1	94,6–107,4	76,7 ± 11,7	51,9–64,7
	10	106,1 ± 22,1	95,0–108,9	63,5 ± 14,6	53,6–64
Девочки	7	105,2 ± 11,3	89,0–104,4	68,1 ± 14	44–63,2
	8	105,6 ± 12,5	91,2–108,8	66,9 ± 9,3	50,2–65,4
	9	106,5 ± 15	92,7–105,9	75,2 ± 15,8	50,8–62,2
	10	97,1 ± 13,3	93,9–107,6	58,2 ± 12	52,7–62,9

124

Следует отметить, что систолическое давление (САД) в течение школьного возраста увеличивается на 23 мм рт. ст. [28]. Учитывая это, становится понятным, что нужно своевременно предпринять соответствующие меры, так как все сегодняшние первоклассники – потенциальные гипертоники.

В результате проведенного исследования были выявлены определенные особенности физического развития и функционального состояния младших школьников общеобразовательных учреждений Гомеля.

Анализ физического развития детей младшего школьного возраста показал, что из всех изучаемых показателей самым «слабым звеном» оказывается относительная кистевая динамометрия.

Оценка и анализ функционального состояния сердечно-сосудистой системы у мальчиков и девочек 1–4-х классов г. Гомеля выявили нежелательные отклонения по показателям частоты сердечных сокращений и артериального давления.

Благодаря оценке функционального состояния дыхательной системы младших школьников отмечен низкий уровень в показателях гипоксических проб (Штанге, Генчи) во всех исследуемых половозрастных группах, за исключением мальчиков 9 лет.

Следует отметить, что большинство других исследуемых показателей физического развития и функционального состояния младших школьников находится на уровне должных величин, представленных разными экспертами, или незначительно варьирует около них.

Таким образом, для решения задач коррекции показателей физического развития и функционального состояния и в целом укрепления здоровья детей младшего школьного возраста, на наш взгляд, необходимо разработать и внедрить научно обоснованную систему мер, направленных на улучшение медицинского, психологического и педагогического сопровождения ребенка в развивающей образовательной среде от дошкольного учреждения до окончания общеобразовательной школы.



## Список литературы

1. Баранов А. А., Щеплягина Л. А. Здоровье детей на пороге XXI века: пути решения проблем // Русский медицинский журнал. 2000. №18. С. 737–738.
2. Лебедева Н. Т., Лебедев В. М. Сохранение и формирование здоровья подрастающего поколения – стратегия XXI века // Физическое воспитание и современные проблемы формирования и сохранения здоровья молодежи: матер. междунар. конф. Гродно, 2001. С. 97–98.
3. Лебедева Н. Т., Лосицкий Е. А. Приоритеты сохранения здоровья у детей // Здравоохранение. 2006. №7. С. 21–23.
4. Даниленко О. С., Тозик О. В. К вопросу о состоянии здоровья детского населения Гомельского региона // Проблемы физической культуры населения, проживающего в условиях неблагоприятных факторов окружающей среды: матер. VIII Междунар. науч.-практ. конф. Гомель, 2009. Ч. 1. С. 40–42.
5. Яблоков А. В. Миф о незначительности последствий чернобыльской катастрофы / Центр экологической политики России. М., 2001.
6. Экологическая антропология / гл. ред. Л. И. Тегакко; Белорусский комитет «Дзеці Чарнобыля». Минск, 2008.
7. Аринчин А. Н. Комплексный подход к оценке состояния сердечно-сосудистой системы у детей, подвергшихся радиационному воздействию // Тезисы докладов 3-й республиканской конференции «Научно-практические аспекты сохранения здоровья детей, подвергшихся радиационному воздействию в результате аварии на Чернобыльской АЭС». Гомель, 1992. Ч. 1. С. 156–158.
8. Беляева Л. М., Попова О. В., Мачулина Л. Н. и др. Функциональное состояние вегетативной нервной системы у детей из контролируемых зон Беларуси, его зависимость от содержания свинца и нитратов в крови // Здравоохранение. 1995. №1. С. 30–33.
9. Астахова Л. А., Кобзев В. Ф., Митюкова Т. А. и др. Состояние гипоталамо-гипофизарно-тиреоидной системы у детей Беларуси, подвергшихся воздействию радионуклидов // Материалы Международного симпозиума «Медицинские аспекты радиоактивного воздействия на население, проживающее на загрязненной территории после аварии Чернобыльской АЭС». Гомель, 1994. С. 19.
10. Евец Л. В., Ляликова С. А., Макарчик А. В. и др. Эндокринный статус у детей, проживающих в регионах с различным уровнем радиоактивного загрязнения // Там же. С. 47.
11. Бугаев В. Н., Пятак О. А., Лагутин А. Г. и др. Актуальные и прогнозируемые нарушения психического здоровья после ядерной катастрофы в Чернобыле // Материалы Международной конференции. Киев, 1995. С. 18.
12. Киеня А. И., Кириченко О. В. Возрастно-половые особенности сенсорной реактивности сельских детей // Медицинские новости. 1998. №6. С. 46–47.
13. Киеня А. И., Заика Э. М., Кириченко О. В. Гармоничность физического развития детей г. Гомеля в постчернобыльский период // Морфология. 1991. №4. С. 61–63.
14. Гогин Е. Е. Сочетанные радиационные воздействия, их непосредственные и отдаленные последствия // Терапевтический архив. 1990. №7. С. 11–50.
15. Суздальницкий Р. С., Левандо В. А. Стрессовые и спортивные иммунодефициты у человека // Теория и практика физической культуры. 1990. №6. С. 9–17.
16. Simizu V. Epidemiological studies at RERF (Radiation effects research foundation Hiroshima (Japan)) // Risk estimates for radiation carcinogenesis. Koein, 1990. P. 11–20.
17. Кобзев В. Ф. Определение и оценка физического развития занимающихся физической культурой и спортом. Минск, 2008.
18. Киеня А. И., Бандажевский Ю. И. Здоровый человек: основные показатели: справ. Минск, 1997.



19. Мазурин А. В., Воронцов И. М. Пропедевтика детских болезней. М., 1985.
20. Кряж В. Н., Кряж З. С. Государственный физкультурно-оздоровительный комплекс Республики Беларусь. Минск, 1999.
21. Колос В. М. Оздоровительная физическая культура учащихся и студентов: учеб. пособие. Минск, 2001.
22. Синяков А. Ф. Самоконтроль физкультурника // Знание: новое в жизни, науке, технике. 1987. Серия «Физкультура и спорт». №1. С. 40–60.
23. Канаев Н. И. Общие вопросы методики исследования и критерии оценки показателей дыхания // Руководство по клинической физиологии дыхания / под ред. Н. Н. Канаева, Г. Г. Шика. Л., 1980.
24. Морфофункциональное созревание основных физиологических систем организма детей школьного возраста / под ред. М. В. Антроповой, М. М. Кольцовой. М., 1983.
25. Многотомное руководство по педиатрии. Т. 3: Заболевания органов дыхания и сердечно-сосудистой системы у детей / ред. Ю. Ф. Домбровская, Д. Д. Лебедев. 1962.
26. Шварц В. Б., Хрущёв С. В. Медико-биологические аспекты спортивной ориентации и отбора // Спортивная медицина. М., 1984. С. 60–90. (Серия «Наука – спорту».)
27. Усов И. Н. Здоровый ребенок: справочник педиатра. 2-е изд., перераб. и доп. Минск, 1994.
28. Куеня А. И. Физиологические и биохимические константы здорового человека. Гомель, 1996.

### Об авторе

Евгений В. Осипенко — преп., Гомельский государственный университет им. Франциска Скорины.

E-mail: eosipenko\_2009@mail.ru

### About author

Yevgeny Asipenka, Lecturer, Francysk Skorina Gomel State University.

E-mail: eosipenko\_2009@mail.ru