

УДК 612.655

DOI 10.14526/00\_1111\_03

## ОСОБЕННОСТИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ШКОЛЬНИКОВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

**Е.А. Калюжный** - кандидат биологических наук, доцент,  
Арзамасский филиал ННГУ им.Н.И.Лобачевского,  
г. Арзамас,

**Ю.Г. Кузмичев** - доктор медицинских наук, профессор  
Нижегородская медицинская академия, кафедра детских болезней,  
г. Нижний Новгород,

**В.Н. Крылов** - доктор биологических наук, профессор  
Нижегородский государственный университет им.Н.И.Лобачевского,  
г. Нижний Новгород,

**С.В. Михайлова** - преподаватель кафедры медицинской подготовки и  
безопасности жизнедеятельности  
Арзамасский филиал Нижегородского университета им.Н.И. Лобачевского,  
г. Арзамас

## THE PECULIARITIES OF VILLAGE SCHOOLCHILDREN'S PHYSICAL DEVELOPMENT IN MODERN CONDITIONS

**E. A. Kalyzhnyi** - candidate of biological sciences, associate professor,  
Arzamas branch of N. I. Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod,  
Arzamas

**Y. G. Kuzmichev** - doctor of medical sciences, professor,  
Nizhni Novgorod Medical Academy, the Childhood Illnesses department,  
Nizhni Novgorod

**V. N. Krylov** - doctor of Biological Sciences, professor,  
Nizhni Novgorod N.I. Lobachevsky State University,  
Nizhni Novgorod

**S. V. Mikhailova** - teacher of the Medical training and safety department  
Arzamas branch of N.I.Lobachevsky Nizhni Novgorod State University,  
Arzamas

*e-mail: fatinia\_m@mail.ru*

**Ключевые слова:** физическое развитие, сельские школьники, центильный метод, оценочные таблицы, биологический возраст, уровень функциональных возможностей.

**Аннотация.** Проблема ухудшения здоровья и физического развития детей и подростков, ставшая в последние годы как никогда актуальной, нашла свое отражение в ФЗ № 273-ФЗ от 29.12.2012 г «Об образовании в РФ». Согласно 41 ст., охрана здоровья школьников включает в себя прохождение обучающимися в соответствии с законодательством РФ периодических медицинских осмотров и

диспансеризации с целью своевременного выявления отклонений в состоянии здоровья. Актуальность проведения исследований физического развития отражена в Постановлении Правительства РФ № 916 от 29.12.2001 г. «О проведении мониторинга состояния физического здоровья населения, физического развития детей, подростков и молодежи». Издание нормативов физического развития для сельских школьников Нижегородской области, разработанных на основе корреляционно-регрессионного анализа, было осуществлено по результатам массовых обследований детей и подростков в 1967/68 гг. Единичные публикации о морфофункциональном развитии сельских школьников и недостаточные данные о комплексном их обследовании, отсутствие региональных нормативов физического развития школьников сельской местности послужили основанием для проведения настоящего исследования.

*Материал.* Изучение особенностей физического развития сельских школьников Нижегородской области в современных условиях

*Методы:* анализ и обобщение научно-методической литературы, сравнительный анализ.

*Результат.* Установлены существенные количественные и качественные изменения морфофункциональных показателей сельских школьников, произошедшие за последние 65 лет на региональном уровне. В результате сравнительно анализа выявлено, что современные школьники, проживающие в сельской местности, сохранили специфические особенности морфофункционального статуса, отличные от контингента городских детей и подростков, что определило необходимость разработки нормативов физического развития для учащихся сельских школ.

*Заключение.* Регулярные массовые исследования морфофункционального развития детей и подростков, проводимые на региональном и федеральном уровнях, дают возможность выявлять общие тенденции ростовых процессов, сформировавшиеся в условиях конкретного образа жизни и соответствующей среды обитания.

Периодические обследования являются необходимым условием получения достоверных данных о состоянии морфофункционального статуса подрастающего поколения и разработки новых стандартов физического развития.

**Keywords:** *physical development, village schoolchildren, centile method, evaluation tables, biological age, a level of functional abilities.*

**Annotation.** *The problem of children's and teenagers' poor health and physical development became very urgent nowadays and was revealed in a Federal Law No 273-FL of the 19th of December, 2012 "On education in the Russian Federation". In accordance with Article 41, schoolchildren's health protection includes occasional medical examinations and dispensary in order to reveal the weak points in health. The urgency of the research on physical development is revealed in the Resolution of the Russian Federation government No 916 of the 29th of December, 2001 "On carrying out physical health and development monitoring of population, children, teenagers and youth". Publication of the norms of village schoolchildren's physical development in Nizhni Novgorod region, created on the basis of correlation- regression analysis, was fulfilled according to the results of mass examinations of children and teenagers in 1967/68. Lack of publications about village schoolchildren's morphofunctional development and poor information about their complex examination, absence of regional norms on village schoolchildren's physical development caused the necessity of this research work fulfillment.*

*The aim of the research is a comparative analysis of the peculiarities of village schoolchildren's morphofunctional development in Nizhni Novgorod region in modern conditions.*

*Research methods:* scientific-methodical literature analysis, comparative analysis.

*Results.* Thus during the research essential quantitative and qualitative changes of village school-children's morphofunctional indices were revealed. These changes happened within 65 years at a regional level. With the help of a comparative analysis it was stated that modern pupils, who live in a village, preserved specific peculiarities of a morphofunctional status, which

*differ from the contingent of city children and teenagers and it proves the necessity of a dynamic control of children's physical development.*

*Regular mass research works of children's and teenagers' morphofunctional development, held at regional and federal levels, give an opportunity to reveal general tendencies of growing processes which were formed in conditions of a definite lifestyle and a corresponding environment.*

*Conclusion. Periodic examinations are necessary in order to get valid data about the state of the oncoming generation's morphofunctional status and create the standards of physical development.*

Проблема ухудшения здоровья и физического развития детей и подростков, ставшая в последние годы как никогда актуальной [19], нашла свое отражение в ФЗ № 273-ФЗ от 29.12.2012 г «Об образовании в РФ». Согласно 41 ст., охрана здоровья школьников включает в себя прохождение обучающимися в соответствии с законодательством РФ периодических медицинских осмотров и диспансеризации с целью своевременного выявления отклонений в состоянии здоровья. Актуальность проведения исследований физического развития отражена в Постановлении Правительства РФ № 916 от 29.12.2001 г. «О проведении мониторинга состояния физического здоровья населения, физического развития детей, подростков и молодежи».

Основатели отечественного учения о физическом развитии человека В.В.Бунак (1941) и П.Н.Башкиров (1962) определяли физическое развитие как сумму морфофункциональных признаков организма, которая составляет запас его физических возможностей [2,4]. В современной педиатрии физическое развитие детей и подростков рассматривается как достигнутая в процессе онтогенеза степень развития у ребенка совокупности морфофункциональных признаков относительно среднего для данного календарного возраста уровня выраженности их показателей [8,14].

Качество здоровья фокусируется на уровне морфофункционального развития и характеризует способность организма приспосабливаться в современных условиях существования [1,14]. Одной из ведущих задач Федеральной целевой программы «Социальное развитие села до 2013 года», утвержденной Постановлением Правительства РФ от 3.12.2002 г. № 858, является улучшение состояния здоровья сельского населения. Учитывая социальную значимость и актуальность проблемы негативных тенденций в состоянии здоровья сельских школьников, выявление закономерностей морфофункционального развития в современных условиях является основой для дальнейшей разработки региональных программ оздоровления детей и подростков из сельских школ [11,15].

Издание нормативов физического развития для сельских школьников Нижегородской области, разработанных на основе корреляционно-регрессионного анализа, было осуществлено по результатам массовых обследований детей и подростков в 1967/68 гг. [14,20]. За прошедший период времени отмечена интенсивность акселерационных процессов, которые, по мнению К.П.Дорожной (1983), надо рассматривать как одну из начальных стадий адаптации растущего организма на низкие дозы вредных факторов окружающей среды, а ретардация организма, отмечаемая современными исследователями в последнее десятилетие (Е.С.Богомолва, 2010), является ответной реакцией на более высокие и чаще на сочетание большого числа вредных факторов [7,14].

Единичные публикации о морфофункциональном развитии сельских школьников и недостаточные данные о комплексном их обследовании, отсутствие региональных нормативов физического развития школьников сельской местности послужили основанием для проведения настоящего исследования.

**Цель исследования** - сравнительное изучение особенностей морфофункционального развития сельских школьников Нижегородской области в современных условиях.

### **Методы и организация исследования.**

Для обоснования и разработки региональных оценочных таблиц физического развития (ФР) использованы результаты обследований 4619 сельских школьников (СШ) (2137 мальчиков и 2482 девочки) из 21 района Нижегородской области, проведенные с участием сертифицированных врачей-педиатров Центра здоровья для детей г. Арзамаса (Е.А. Болтачева, Н.В. Жулин и др.) и врачей-специалистов Нижегородской государственной медицинской академии (руководитель д.м.н., проф. Н.А. Матвеева), согласно указаниям Приказа МЗ РФ № 621 от 30.12.03 «О комплексной оценке состояния здоровья детей».

Критерии включения школьников для антропометрических и функциональных обследований: 1) учащиеся 1-11 классов сельских общеобразовательных школ; 2) I-II группа здоровья по результатам комплексной оценки и условно здоровые дети (III гр. при отсутствии обострений 1-2 хронических заболеваний в течение 1-2 лет до момента обследования в соответствии с рекомендациями приказов №№ 113 и 114 МЗ России от 21.03.2003г. «Об утверждении отраслевой программы «Охрана и укрепление здоровья здоровых на 2003-2010 годы»); 3) отсутствие острых (в течение 1 мес. до начала осмотра) заболеваний и клинически значимых признаков синдрома вегетативной дистонии.

Комплексное обследование в Центре здоровья для детей проведено согласно методическим рекомендациям по эксплуатации программного комплекса АКДО с использованием унифицированной антропометрической методики [17]. Программа обследования включала соматоскопию, соматометрию, физиометрию и функциональное тестирование. Рассчитаны индексы: ВМІ (МТ/ДТ<sup>2</sup>), жизненный (ЖЕЛ/МТ) и силовой (ДПК/МТ). Оценку ФР проводили с использованием центильного метода [14,16].

Для оценки биологического возраста (БВ) у школьников 7-12 лет определяли число постоянных зубов (ЧПЗ), а с 10-12 лет - степень выраженности вторичных половых признаков (ВПП) с расчетом половой формулы (ПФ) [5,10]. Для оценки и сравнения уровня биологического развития (УБР) использованы схемы развития постоянных зубов и стандарты полового созревания сельских и городских детей и подростков [3,20].

Тип телосложения оценивался по конституциональной схеме В.Г. Штефко и А.Д. Островского (1929) в изложении С.С. Дарской (1975) [6,21].

Для изучения динамики физического развития периода 1946-1968-2012 гг. использовали первичные материалы научного отчета НИИ педиатрии по состоянию здоровья сельских школьников Горьковской области в 1945/46 г. и результаты обследования сельских детей в 1967/68 гг. [18,20].

Измерение уровня функциональных резервов (УФР) провели на основе результатов пробы Мартине-Кушелевского, включающей измерение ЧСС и артериального давления до и после дозированной физической нагрузки, пробы Штанге с задержкой дыхания после максимального вдоха, пробы Генчи с задержкой дыхания после обычного выдоха. Полученные результаты сравнили с аналогичными данными городских школьников (ГШ) Н. Новгорода [12]. Для оценки степени развития дыхательно-мышечного аппарата провели измерение экскурсии грудной клетки и сравнили полученные результаты с аналогичными показателями 1967/68 гг. [20].

Для выполнения задач исследования применяли методы вариационной статистики, методы оценки достоверности результатов (критерии t-Стьюдента, Манни-Уитни,  $\chi^2$  с доверительным интервалом  $p < 0,05-0,001$ ); корреляционный анализ. Непараметрический центильный метод использовали при создании оценочных таблиц физического развития и сравнительной характеристики морфофункциональных показателей изучаемых коллективов [12,13,14,16]. Оформление результатов работы осуществлено с помощью пакета программ Microsoft Office 2003.

### **Результаты и их обсуждение**

В ходе исследования выявлены многочисленные особенности морфофункциональных показателей сельских школьников Нижегородской области,

сформировавшиеся за период 1946-1968-2012 гг.: увеличение длины и массы тела, окружности грудной клетки и жизненной емкости легких, урежение пульса. Определено снижение функциональных резервов по результатам мышечной силы кистей рук, жизненного и силового индексов. Современных школьников характеризует повышение значений САД (4,8-17,8 мм рт.ст) и ДАД (10,3-19,3 мм рт.ст) в сравнении со школьниками 1967/68 гг.

За период 1946-1968-2012 гг. определены двойные перекресты ростовых кривых по ДТ, МТ и ОГК, показавшие ускорение прохождения ростовых скачков на 1 год у школьников нового столетия. Незначительное увеличение ОГК по сравнению с приростами показателей длины и массы тела подтверждает эффект грацилизации, характерный для большинства современных детей и подростков, в том числе проживающих в сельской местности.

По ДТ, МТ и ОГК у современных школьников определен двойной перекрест ростовых кривых как проявление полового диморфизма в связи с более ранним созреванием девочек, который выявил отставание прохождения пубертатных ростовых скачков подростками из села на 1 год в сравнении с городскими школьниками.

По уровню и структуре физического развития сельские дети и подростки отличаются от городских: современных школьников сельской местности характеризует преобладание мышечной силы кистей рук, урежение ЧСС, более низкие значения САД. Между ними выявлены достоверные различия по показателям тотальных параметров тела – ДТ и ОГК, и почти отсутствуют отличия по МТ (между девочками нет во всех возрастных группах).

Распределение оценок показателей физического развития имеет правостороннее смещение по массе тела, жизненной емкости и динамометрии, гемодинамике, показывая более близкое соответствие эталону среди сельских школьников. Асимметрия распределения служит обоснованием применения центильного непараметрического метода для разработки нормативов роста и развития школьников.

Выявленные отличительные особенности морфофункциональных показателей современных сельских школьников стали основанием для разработки оценочных таблиц. Новые нормативы представлены в виде одномерных центильных шкал для оценки физического развития сельских школьников Нижегородской области в возрасте от 7 до 17 лет (табл.1)

**Таблица 1**

Одномерные центильные шкалы для оценки физического развития

Показатели	Минимум максимум	Оценка показателей по центильным интервалам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Центили							
		3(5)	10	25	50	75	90	97(95)	
<i>Девочки 17 лет</i>									
1. Длина тела, см	151,7-184,4	154,3	156,2	160,9	<b>163,9</b>	166,8	172,9	175,8	
2. Масса тела, кг	43,8-109,2	45,33	48,10	51,14	<b>55,36</b>	60,29	65,76	75,00	
3. ВМІ кг/м <sup>2</sup>	16,5-39,1	17,1	18,0	19,0	<b>20,6</b>	22,0	24,0	25,4	
4. Окружность грудной клетки, см	71-106	75,7	76,7	79,3	<b>82,4</b>	85,7	93,4	94,7	
5. Жизненная емкость легких, л	2,0-4,6	2,14	2,59	2,84	<b>3,13</b>	3,45	3,68	4,08	
6. Динамометрия правой кисти, кг	5-42	13	15	17	<b>22</b>	26	30	33	
7. Динамометрия левой кисти, кг	10-35	12	14	17	<b>20</b>	24	28	29	
8. САД, мм.рт.ст.	88-136	90	96	102	<b>106</b>	118	124	130	

9. ДАД, мм.рт.ст.	54-90	60	61	63	<b>68</b>	76	79	85
10. ЧСС, уд. в мин.	49-104	62	63	68	<b>72</b>	79	87	98
11. Проба Штанге, сек	26-82	36	37	39	45	52	58	70
12. Проба Генчи, сек	14-46	16	19	21	27	28	36	42
<b>Проба Мартине-Кушелевского</b>								
13.Время восстановления ЧСС, с	60-200	70	80	100	<b>110</b>	130	150	170
14.Время восстановления АД, с	110-260	120	125	130	<b>150</b>	175	195	230
15. Изменение ЧСС	16,8-115,9	32,9	37,7	53,7	<b>56,2</b>	67,1	81,1	92,0
16. Изменение САД, мм.рт.ст.	0,0-43,0	2,9	5,9	9,1	<b>14,2</b>	18,9	24,5	28,0
17. Изменение ДАД, мм.рт.ст.	-46,1-38,1	-22,5	-18,4	-14,5	<b>-8,1</b>	2,2	7,0	14,3

В ходе изучения уровня биологического развития сельских школьников 7-12 лет определили, что среднее число постоянных зубов у мальчиков в каждой возрастной группе ниже, чем у девочек. Среди школьников 7-12 лет доля мальчиков с биологическим возрастом, отстающим от паспортного, выше на 4,1% в отличие от девочек, среди которых, наоборот, выше на 11,3% доля с ускоренным темпом индивидуального развития. Сравнительный анализ показателей ЧПЗ сельских школьников и школьников из Н.Новгорода выявил незначительные внутригрупповые расхождения. Сельские школьники по показателю ЧПЗ отстают от городских детей почти во всех возрастных группах, кроме 8-9 лет ( $p < 0,05$ ).

**Таблица 2**

Число постоянных зубов у сельских школьников с различным уровнем биологического развития

возраст, лет	Мальчики			Девочки		
	замедленное развитие	соответствующее развитие	опережающее развитие	замедленное развитие	соответствующее развитие	опережающее развитие
7	≤4	5–11 (6–11)	≥12	≤5	6–12 (8–12)	≥13
8	≤7	8–14 (8–13)	≥15	≤8	9–15 (10–14)	≥16
9	≤9	10–16 (10–15)	≥17	≤12	13–19 (12–16)	≥20
10	≤12	13–19 (12–20)	≥20	≤13	14–23 (12-23)	≥24
11	≤13	14–22 (15–24)	≥23	≤14	≥15 (12)	
12	≤16	≥17 (21)		-		

Примечание: в скобках показатели ЧПЗ школьников Н.Новгорода

Уровень полового созревания сельских школьников за истекшие 45 лет статистически значимо вырос и имеет тенденцию сближения к таковому для городских школьников на начало 21 века. Современные сельские школьники Нижегородской области характеризуются высокой вариабельностью проявления вторичных половых признаков и их выраженности с сохранением последовательности их развития у девочек и запозданием у мальчиков роста щитовидного хряща.

У современных мальчиков выявлено ускорение появления вторичных признаков полового созревания на 2-3 года, а у девочек - на 1 год, в отличие от показателей школьников, обследованных 45 лет назад.

В исследуемой выборке подростков выраженность признаков Р и Ах у мальчиков начинает проявляться позже, чем у девочек (на 7 и 10 месяцев соответственно), что

является отличительной особенностью полового развития современных сельских школьников в сравнении с городскими, у которых различия составляют 1-2 года.

Средний возраст появления Me, ведущего критерия полового созревания, у сельских девушек в 2011/12 гг. составил  $13,4 \pm 0,85$  лет. Наиболее ранний возраст первой менструации зафиксирован в 11 лет 2 месяца, поздний – в 15 лет 4 месяца. Средний возраст Me в период 1967/68 гг. определялся в 14-15 лет.

По полученным в ходе исследования материалам разработаны и представлены нормативы для определения биологического возраста сельских школьников по выраженности вторичных признаков полового созревания у сельских мальчиков и девочек.

**Таблица 3**

Показатели полового развития сельских мальчиков 11-17 лет

Возраст, лет	ПФ нормального развития	Балл полового созревания		
		Замедленное развитие	Соответствующее развитие	Опережающее развитие
11	от $V_0P_0L_0Ax_0F_0$ до $V_1P_1L_0Ax_0F_0$	0 - 1,8		>1,8
12	от $V_0P_0L_0Ax_0F_0$ до $V_1P_1L_0Ax_1F_0$	0 - 2,8 (0 - 1,8)		>2,8
13	от $V_1P_0L_0Ax_0F_0$ до $V_2P_2L_1Ax_2F_0$	<0,7	0,7 - 6,2 (0,7 - 6,3)	>6,2
14	от $V_1P_1L_0Ax_0F_0$ до $V_2P_3L_2Ax_2F_1$	<1,8	1,8 - 9,5 (2,9 - 9,5)	>9,5
15	от $V_1P_3L_1Ax_1F_0$ до $V_2P_5L_2Ax_3F_2$	<5,6	5,6 - 14,3 (5,7 - 14,3)	>14,3
16, 17	от $V_2P_4L_2Ax_2F_1$ до $V_2P_5L_2Ax_4F_3$	<10,0	$\geq 10,0$ (10,6)	

ПРИМЕЧАНИЕ: V – мутация голоса, P – лобковое оволосение, L – увеличение щитовидного хряща,

Ax – подмышечное оволосение, F – оволосение лица. В скобках показатели БПС мальчиков Н.Новгорода

**Таблица 4**

Показатели полового развития сельских девочек 10-17 лет

Возраст, лет	ПФ нормального развития	Балл полового созревания		
		Замедленное развитие	Соответствующее развитие	Опережающее развитие
10	от $Ma_0P_0Ax_0Me_0$ до $Ma_1P_1Ax_0Me_0$	0 - 1,5 (0 - 2,7)		>1,5
11	от $Ma_1P_0Ax_0Me_0$ до $Ma_2P_1Ax_0Me_0$	<1,2	1,2 - 2,7 (1,2 - 2,7)	>2,7
12	от $Ma_1P_0Ax_0Me_0$ до $Ma_2P_2Ax_2Me_1$	<1,2	1,2 - 5,9 (1,5 - 7,0)	>5,9
13	от $Ma_2P_1Ax_0Me_0$ до $Ma_3P_2Ax_2Me_1$	<2,7	2,7 - 7,1 (3,0 - 11,6)	>7,1
14	от $Ma_2P_2Ax_2Me_0$ до $Ma_3P_3Ax_3Me_2$	<3,8	3,8-9,9 ( $\geq 5,0$ )	> 9,9
15, 16, 17	от $Ma_2P_2Ax_2Me_1$ до $Ma_3P_3Ax_3Me_3$	<5,9	$\geq 5,9$ (11,6)	

ПРИМЕЧАНИЕ: Ма – развитие молочных желез, Ме – возраст первой менструации.

Р – лобковое оволосение, Ах – подмышечное оволосение. В скобках показатели БПС девочек Н.Новгорода

В ходе исследования по частоте выявления типов телосложения на первом месте у мальчиков и девочек определен торакальный (60,4 и 66,3% соответственно), на втором – мышечный (21,0 и 16,8%), на третьем - астеноидный соматотип (8,9 и 7,6%) и наименьшая по численности доля школьников дигестивного телосложения (6,8 и 7,0%). В период максимального роста (13-15 лет) увеличивается доля детей с астеноидным соматотипом. Отмечено увеличение с возрастом численности школьников с дигестивным типом телосложения (8,1-10,1%).

Большинство детей и подростков (70,5%) имеют средний темп развития, среди крайних вариантов чаще регистрируется у мальчиков отстающий темп созревания (18,3%), а у девочек - опережающий (14,6%).

Распределение школьников с учетом соматотипа и уровня биологического развития характеризуется тем, что почти две трети сельских школьников торакального, мышечного и дигестивного телосложения имеют соответствующий возрастной норме темп роста и развития. Для детей астеноидного соматотипа характерно отставание биологического возраста от календарного (43,6%), а для школьников мышечного и дигестивного типа телосложения, напротив, ускоренное развитие.

Среди детей с астеноидным соматотипом наиболее выражена вариабельность морфофункциональных показателей, т.к. среди них выявлено 46,2% с нормальным физическим развитием, 33,8% - с низкой массой тела и 20,0% - с высокой длиной тела. Группы детей с торакальным и мышечным соматотипом составляют большей частью школьники с гармоничным развитием (89,3% и 72,6% соответственно соматотипа), а среди детей мышечного телосложения выявлено 15,6% с избыточной массой тела. Среди детей дигестивного соматотипа определена большая доля школьников с избыточной массой тела (87,5%) и сравнительно малочисленные группы с высокой и низкой длиной тела (8,0 и 4,0%). Среди школьников дигестивного телосложения отсутствуют дети с гармоничным развитием.

Проведенный анализ результатов функциональных параметров показал, что современные школьники в отличие от сверстников 70-х годов прошлого столетия имеют более низкие значения показателей функциональных возможностей, обусловленные снижением результатов пробы Штанге, жизненного и силового индексов, при этом показатели пробы Генчи практически не изменились. Выявленные изменения произошли на фоне значительного увеличения тотальных параметров тела и эпизодически разнонаправленного изменения жизненной емкости легких и динамометрии, что, возможно, привело к получению сниженных значений изучаемых индексов.

По результатам пробы Мартине-Кушелевского сельские дети в сравнении с городскими школьниками показали более высокий уровень функциональных резервов, а по пробам Штанге и Генчи - только тенденции наилучших возможностей респираторной системы.

По результатам проведенной пробы Мартине-Кушелевского зарегистрировано 51,3% школьников с нормотоническим типом реакции, 26,2% - с астеническим типом реакции, 13,6% школьников - с гипертоническим типом реакции, 6,2% - с парадоксальным, а у остальных (2,7%) определен ступенчатый и дистонический типы.

85,8% мальчиков и 83,8% девочек показали хорошее и удовлетворительное качество реакции на нагрузку на фоне легкой и умеренной степени напряжения организма (92,2% и 88,0% соответственно пола) при проведении пробы Мартине-Кушелевского.

У 77,8% при определении уровня функциональных резервов с использованием интегральных оценок показателей трех функциональных проб выявили отличную, хорошую



и удовлетворительную адаптацию кардио-респираторной системы к нагрузке. Полученные результаты представлены в качестве современных нормативов для оценки функциональных резервов сельских школьников.

**Таблица 5**

Показатели уровня функциональных резервов, %

функциональные пробы	Результаты функциональных проб		
	неудовлетворительные	Удовлетворительные	хорошие и отличные
Мартине-Кушелевского	17,2	43,5	39,3
Штанге	13,4	43,8	42,8
Генчи	14,3	42,6	51,1
<b>Одновременно по трем пробам</b>	<b>25,2</b>	<b>38,2</b>	<b>36,6</b>

**Заключение.** Таким образом, в ходе исследования установлены существенные количественные и качественные изменения морфофункциональных показателей сельских школьников, произошедшие за последние 65 лет на региональном уровне. В результате сравнительного анализа выявлено, что современные школьники, проживающие в сельской местности, сохранили специфические особенности морфофункционального статуса, отличные от контингента городских детей и подростков, что подтверждает значимость динамического слежения за физическим развитием детского населения. Регулярные массовые исследования морфофункционального развития детей и подростков, проводимые на региональном и федеральном уровнях, дают возможность выявлять общие тенденции ростовых процессов, сформировавшиеся в условиях конкретного образа жизни и соответствующей среды обитания.

Периодические обследования являются необходимым условием получения достоверных данных о состоянии морфофункционального статуса подрастающего поколения и разработки новых стандартов физического развития.

#### Литература

1. Агаджанян, Н.А. Учение о здоровье и проблемы адаптации / Н.А.Агаджанян, Р.Н.Баевский, А.П.Берсенева. – Ставрополь : Изд-во РУДН, 2006. - 284 с.
2. Башкиров, П.Н. Учение о физическом развитии человека / П.Н.Башкиров. – М. : Изд-во МГУ, 1962. - 339 с.
3. Богомолова, Е.С. Физическое развитие современных школьников Нижнего Новгорода / Е.С.Богомолова, Ю.Г.Кузмичев, Т.В.Бадаева [и др.] // Медицинский альманах. – 2012. - № 3 (22). – С. 193-198.
4. Бунак, В.В. Антропометрия / В.В.Бунак. - М. : Учпедгиз, 1941. - 367 с.
5. Властовский, В.Г. Акцелерация роста и развития детей. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1976. – 279 с.
6. Дарская, С.С. Техника определения типов конституции у детей и подростков / С.С.Дарская. – В сб.: Оценка типов конституции у детей и подростков. – М., 1975. – Р. 45-54.
7. Дорожнова, К.П. Роль социальных и биологических факторов в развитии ребенка / К.П.Дорожнова. – М. : Медицина, 1983. – 160 с.
8. Кучма, В.Р. Оценка физического развития детей и подростков в гигиенической системе «Здоровье – среда обитания» / В.Р.Кучма. - М. : Издательство ГУ НЦЗД РАМН, 2003. – 316 с.
9. Лакин, Г.Ф. Биометрия : Учеб.пособие / Г.Ф.Лакин. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш.шк., 1990. - 352 с.
10. Максимова, Т.М. К методике построений единых таблиц для оценки физического развития детского населения / Т.М.Максимова, В.Н.Янина // Здравоохранение Российской Федерации. - 1984.- № 11. - С. 12-15.

11. Матвеева, Н.А. Эколого-гигиенические проблемы сохранения и укрепления здоровья школьников / Н.А.Матвеева, А.В.Леонов, Ю.Г.Кузмичев, Е.С. Богомолова // Нижегородский Медицинский Журнал. - 2005. - № 1. - С. 136-144.
12. Методы исследования и оценки функциональных резервов организма детей и подростков : методические указания / Н.Г. Чекалова [и др.]. - Н.Новгород : Издательство НижГМА, 2009. - 88 с.
13. Особенности морфофункционального развития сельских школьников Арзамасского района : монография / Е.А.Калужный, Ю.Г.Кузмичев, С.В.Михайлова [и др.]; Арзамасский филиал ННГУ. – Арзамас : АГПИ, 2013. – 104 с.
14. Оценка физического развития детей и подростков : учебное пособие / Е.С.Богомолова [и др.]. – Н.Новгород : Издательство НГМА, 2006 – 260 с.
15. Оценка физического развития детей, подростков и студентов. – URL: <http://www.health-control.ru>. Дата обращения: 13.05.2014.
16. Применение центильного метода для оценки состояния здоровья школьников : учебно-методическое пособие / Н.А.Матвеева, Ю.Г. Кузмичев, В.В.Сафронов [и др.]. – Горький : Б.и., 1983. – 50 с.
17. Программный комплекс «Автоматизированная система скринирующих обследований – АКДО». – ООО «Интеллектуальные программные системы», Санкт-Петербург, 2010. – 107 с.
18. Спитковская, З.А. Состояние здоровья г.Дзержинска за 1946 год.
19. Федеральный закон Российской Федерации от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации».
20. Физическое развитие и некоторые функциональные показатели сердечно-сосудистой системы у сельских школьников : методические указания. – Горький : издательство «Правда», 1971. – 46 с.
21. Штефко, В.Г. Схемы клинической диагностики конституциональных типов / В.Г. Штефко, А.Д. Островский. — М.:Л. :Гос. медиц. изд-во, 1929. — 79 с.

### Bibliography

1. Agadzhanian, N.A. The doctrine about health and the problems of adaptation / N.A. Agadzhanian, R.N. Baevskiy, A.P. Berseneva. – Stavropol: Russian University of Nations Friendship publishing house, 2006. – 284 p.
2. Bashkirov, P.N. The doctrine about a person's physical health / P.N. Bashkirov. - Mos-cow: Moscow State University publishing house, 1962. – 339 p.
3. Bogomolova, E.S. Modern schoolchildren's physical development in Nizhni Novgorod / E.S. Bogomolova, Y.G. Kuzmichev, T.V. Badaeva [and others] // Medical anthology. – 2012. – No 3 (22). – P. 193-198.
4. Bunak, V.V. Anthropometry / V.V. Bunak. – Moscow: Uchpedgiz, 1941. – 367 p.
5. Vlastovkiy, V.G. Children's growth and development acceleration. – Moscow: Moscow State University publishing house, 1976. – 279 p.
6. Darskaya, S.S. The technique of children's and teenagers' constitution type determination / S.S. Darskaya. – In digest: The types of constitution evaluation of children and teenagers. – Moscow, 1975. – P. 45-54.
7. Dorozhnova, K.P. The role of social and biological factors in a child's development / K.P. Dorozhnova. – Moscow: Medicine, 1983. – 160 p.
8. Kuchma, V.R. Physical development evaluation of children and teenagers in a hygienic system "Health - habitat" / V.R. Kuchma. – Mosow: Scientific Center of Children's Health publishing house, 2003. – 316 p.
9. Lakin, G.F. Biometrics: a manual / G.F. Lakin. – the 4th edition, changed and added. – Moscow: High school, 1990. – 352 p.
10. Maksimova, T.M. To the methodology of general tables creation for physical development evaluation of children / T.M. Maksimova, V.N. Yanina // Health protection of the Russian Federation. – 1984. – No 11.- P.12-15.
11. Matveeva, N.A. Ecological- hygienic problems of schoolchildren's health protection and improvement / N.A. Matveeva, A.V. Leonov, Y.G. Kuzmichev, E.S. Bogomolova // Nizhni Novgorod Medical Journal. – 2005. –No 1. – P. 136-144.
12. The research and evaluation methods of an organism functional reserves among children and teenagers: a manual / N.G. Chekalova [and others]. - Nizhni Novgorod: Nizhni Novgorod State Medical Academy publishing house, 2009. - 88 p.
13. The peculiarities of village schoolchildren's morphofunctional development in Arzamas region: a monograph / E.A. Kalyzhnyi, Y.G. Kuzmichev, S.V. Mikhailova [and others]; Arzamas branch of Nizhni Novgorod State University. – Arzamas: Arzamas State Pedagogical Institute, 2013. – 104 p.
14. Physical development evaluation of children and teenagers: a manual / E.S. Bogomolova [and others]. - Nizhni Novgorod: Nizhni Novgorod State Medical Academy publishing house, 2006 – 260 p.
15. Physical development evaluation of children, teenagers and students. - URL: <http://www.health-control.ru>. Access date: 13.05.2014.
16. Centile method application for health state evaluation of schoolchildren: a manual / N.A. Matveeva, Y.G. Kuzmichev, V.V. Safronov [and others].- Gorkiy, 1983. – 50 p.

17. A program complex “Automatized system of screening observations - AKDO”. – LLC “Intellectual program systems”, Saint-Petersburg, 2010. – 107 p.
18. Spitkovskaya, Z.A. Health state in Dzerzhinsk in 1946.
19. The Federal Law of the Russian Federation (November, 21, 2011) No 323- FL “On the basis of health protection of the citizenry in the Russian Federation”.
20. Physical development and some functional indices of a cardiovascular system of village schoolchildren: a manual. – Gorkiy: Publishing house “Pravda”, 1971.- 46 p.
21. Shtefko, V.G. The scheme of clinical diagnostics of the constitutional types / V.G. Shtefko, A.D. Ostrovskiy. – Moscow: State Medical Publishing house, 1929. – 79 p.

***Статья поступила в редакцию: 20.05.2014 г.***