

УДК 61+612+372.016:796*01/11
DOI 10.23648/UMBJ.2017.25.5255

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФИЗИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ УЧАЩИХСЯ 1-11 КЛАССОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОРГАНИЗАЦИИ УРОКОВ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

Н.В. Ячменев, В.Б. Рубанович

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет», г. Новосибирск, Россия

e-mail: Yachmenev1988@mail.ru

Цель исследования – выявить особенности динамики показателей физического развития, кардиореспираторной системы и физической работоспособности учащихся 1–11 классов в течение учебного года в зависимости от организации уроков физической культуры.

Материалы и методы. Обследованы две группы учащихся 1–2, 6–7 и 10–11 классов, занимающихся физической культурой в основной медицинской группе: экспериментальная группа – 38 чел., контрольная группа – 81 чел. В экспериментальной группе годовая учебная нагрузка по физической культуре перераспределялась на 4 цикла и межцикловые периоды по 4–5 нед. каждый. Во время циклов школьники занимались физической культурой по 5 ч, а в межцикловые периоды – по 2 ч в неделю. Школьники контрольной группы занимались физической культурой по 1 ч 3 раза в неделю. Обследование проводилось в начале и конце учебного года. Исследование включало определение основных антропометрических показателей (длина и масса тела, обхват грудной клетки, кистевая и становая мышечная сила), жизненной емкости легких, устойчивости к условиям гипоксии (пробы Штанге и Генча), частоты сердечных сокращений и артериального давления в условиях относительного покоя и стандартной степ-эргометрической нагрузки. Определялась физическая работоспособность по тесту PWC170.

Результаты. В течение учебного года у школьников экспериментальной группы по сравнению с контрольной группой наблюдались более высокие темпы прироста показателей кистевой и становой мышечной силы, функции внешнего дыхания, устойчивости организма к гипоксии, отмечалось значительное уменьшение адаптивной реакции сердца на стандартную степ-эргометрическую нагрузку, более значительное увеличение показателей физической работоспособности.

Заключение. Установлено, что при цикловой организации процесса физического воспитания наблюдается более значительное улучшение показателей физического развития, функционального состояния кардиореспираторной системы организма и физической работоспособности в период учебного года. При этом различия между сравниваемыми группами от 1 к 11 классу увеличиваются.

Ключевые слова: школьники, уроки физкультуры, физические упражнения, функциональное состояние, работоспособность.

Введение. По мнению ученых, в период обучения в школе наблюдается ухудшение состояния физического здоровья обучающихся, что проявляется не только в наличии заболеваний, но и в ухудшении физического развития и функциональных показателей организма [1–6]. Уроки физической культуры в школе призваны формировать и сохранять здоровье подрастающего поколения, однако сложившаяся на сегодняшний день ситуация свидетельствует о низкой оздоровительной эффективности традиционной системы физического воспитания [7, 8]. В связи с этим

усилия специалистов направлены на ее совершенствование в общеобразовательных учреждениях [2, 8–10]. Инновационные подходы к организации учебных занятий на уроках физической культуры широко представлены и в зарубежной литературе [11–16].

Цель исследования. Выяснение особенностей динамики показателей физического развития, кардиореспираторной системы и физической работоспособности учениц 1–11 классов за период учебного года в зависимости от организации уроков физической культуры.

Материалы и методы. Проведено обследование учащихся 1–2, 6–7 и 10–11 классов НОУ «Наша Школа» (ЭГ – экспериментальная группа, 38 чел.) и МБОУ СОШ № 169 (КГ – контрольная группа, 81 чел.) г. Новосибирска. Обследованные группы состояли из практически здоровых школьников, занимающихся на уроках физической культуры в основной медицинской группе. Исследование проводилось в начале и конце учебного года в первой половине дня.

В ЭГ уроки физической культуры в учебном году распределялись на 4 цикла и 4 межцикловых периода. Во время цикла учащиеся ЭГ занимались физической культурой 5 ч в неделю (три раза по 1 ч, а четвертое занятие было 2-часовым). В межцикловой период уроки физической культуры проводились 2 раза в неделю по 1 ч. Продолжительность циклов и межцикловых периодов составляла 4–5 нед. В КГ уроки физической культуры проводились 3 раза в неделю по 1 ч. Количество часов в учебном году в обеих группах соответствовало программе по физической культуре для общеобразовательных учреждений.

Программа исследования включала определение длины и массы тела (ДТ и МТ), обхвата грудной клетки (ОГК), силы мышц сгибателей кистей рук и разгибателей спины (КС и СС). Рассчитывали весо-ростовой индекс Кетле (ИК) по формуле

$$ИК = МТ / ДТ^2.$$

Оценивали гармоничность физического развития путем сопоставления соматометрических показателей обследуемых со стандартами физического развития школьников г. Новосибирска [17]. Индексы кистевой и становой мышечной силы (ИКС и ИСС) рассчитывали по формулам:

$$ИКС = (КС правой руки + КС левой руки) / 2 / МТ;$$

$$ИСС = СС / МТ.$$

Функцию внешнего дыхания оценивали по жизненной емкости легких (ЖЕЛ) и жизненному индексу (ЖИ) по формуле

$$ЖИ = ЖЕЛ / МТ.$$

Определяли максимальную продолжительность произвольной задержки дыхания на вдохе и максимальном выдохе (пробы Штанге и Генча). Деятельность сердечно-сосудистой системы (ССС) оценивали по частоте сердечных сокращений (ЧСС) и артериальному давлению (АД) в условиях относительного покоя и стандартной степ-эргометрической нагрузки мощностью 6 и 10 кгм/(мин·кг). Физическую работоспособность определяли по величине показателя PWC170, рассчитанного по формуле В.Л. Карпмана и соавт. [18]

$$PWC170 = N1 + (N2 - N1) \cdot (170 - f1) / (f2 - f1),$$

где N1 – мощность первой нагрузки; N2 – мощность второй нагрузки; f1 – ЧСС в конце первой нагрузки (уд./мин); f2 – ЧСС в конце второй нагрузки (уд./мин). Мощность нагрузки выражается в килограммометрах в минуту (кгм/мин).

Математическую обработку данных осуществляли с использованием методов статистического анализа. Различия между группами оценивали по t-критерию Стьюдента для динамических наблюдений в пределах одной группы и по критерию Вилкоксона–Манна–Уитни для независимых выборок и считали достоверными при $p \leq 0,05$.

Результаты и обсуждение. По результатам исследования основных антропометрических показателей между сверстницами ЭГ и КГ существенных различий в одни и те же периоды обследования выявлено не было (табл. 1). Согласно данным индивидуального анализа состав ЭГ и КГ по гармоничности физического развития в 1–2 и 6–7 классах был примерно одинаковым. От 63,3 до 71,6 % девочек обследованных групп характеризовалось гармоничным физическим развитием, у 13,9–20,0 % был избыток, а в 7,1–16,7 % случаев выявлен дефицит массы тела. Однако в старших классах доля девушек с гармоничным физическим развитием и с избытком массы тела в ЭГ в начале и конце учебного года составляла 90 и 10 % соответственно, тогда как среди сверстниц КГ гармоничное физическое развитие было лишь у 53,3 % девушек, а 33,4 % обследованных отличались избыточной массой тела.

По величинам показателей абсолютной кистевой и становой мышечной силы между сверстницами ЭГ и КГ существенных различий в начале учебного года выявлено не было (табл. 1). В течение учебного года более высокие темпы прироста КС и СС во всех возрастных группах наблюдались у школьниц ЭГ, в связи с чем к окончанию учебного года

они превосходили сверстниц из КГ по величинам мышечной силы, причем в 1–7 классах существенно ($p \leq 0,05$). По относительным показателям мышечной силы школьницы ЭГ достоверно превосходили сверстниц из КГ во всех случаях, кроме исходных данных в 1–2 классах ($p \leq 0,05$).

Таблица 1

Показатели физического развития учениц 1–11 классов ($M \pm m$)

Показатель	Класс	Экспериментальная группа		Контрольная группа	
		осень	весна	осень	весна
ДТ, см	1–2	127,1±1,5	131,0±1,4	126,2±0,9	129,1±1,0
	6–7	154,0±1,8	157,6±1,6	159,0±1,3	161,0±1,3
	10–11	162,8±1,9	163,6±1,9	160,4±2,5	161,0±2,5
МТ, кг	1–2	26,8±0,9	28,5±1,2	25,9±0,8	27,4±0,9
	6–7	46,2±1,8	48,9±1,8	52,1±2,1	54,6±2,1
	10–11	56,5±2,7	57,2±2,5	59,6±2,7	59,6±2,5
ОГК пауза, см	1–2	60,7±1,0	62,1±1,1	59,6±0,8	60,5±0,7
	6–7	76,7±1,3	77,9±1,3	80,2±2,4	81,9±2,3
	10–11	82,2±1,8	82,7±1,4	84,4±1,3	84,5±1,1
ИК, кг/м ²	1–2	16,6±0,6	16,6±0,6	16,2±0,4	16,4±0,4
	6–7	19,5±0,7	19,7±0,8	20,5±0,7	21,0±0,7
	10–11	21,3±1,0	21,4±1,0	23,2±0,8	23,0±0,8
КС (пр.+лев.)/2, кг	1–2	13,1±0,5	16,0±0,4*^	12,2±0,4	13,3±0,4
	6–7	25,8±1,1	29,6±1,0^	26,2±0,9	28,6±0,8
	10–11	32,6±0,9	34,6±1,0	31,4±1,1	32,8±1,1
ИКС	1–2	0,49±0,02	0,57±0,02*^	0,47±0,02	0,49±0,02
	6–7	0,56±0,02*	0,61±0,03*	0,51±0,01	0,53±0,01
	10–11	0,58±0,02*	0,61±0,02*	0,53±0,02	0,56±0,02
СС, кг	1–2	30,1±0,9	39,4±1,1*^	29,1±0,6	33,2±0,9
	6–7	71,2±2,8	79,3±2,8*^	65,3±2,4	70,6±2,4
	10–11	85,6±2,7	92,2±2,7	83,0±2,4	85,9±2,5
ИСС	1–2	1,13±0,04	1,39±0,04*^	1,14±0,03	1,22±0,03
	6–7	1,54±0,03*	1,62±0,03*	1,28±0,04	1,32±0,04
	10–11	1,53±0,05*	1,62±0,04*	1,40±0,03	1,46±0,04

Примечание. В табл. 1, 2 и на рис. 1 достоверные различия средних величин ($p < 0,05$): ^ – между началом и концом учебного года; * – между сверстницами ЭГ и КГ в один и тот же период учебного года.

По результатам исследования функции внешнего дыхания увеличение показателей ЖЕЛ и ЖИ за период учебного года было выявлено у школьниц всех групп, однако темпы прироста в ЭГ были выше (табл. 2). Так, величины ЖЕЛ у учащихся 1–2, 6–7 и 10–11 классов в ЭГ увеличились на 13,9; 8,5 и 5,1 %, а в КГ – на 7,3; 4,9 и 4,1 % соответственно. При этом значения ЖИ к концу учебного года у девочек младших классов и в старших классах ЭГ стали достоверно выше, чем в КГ ($p < 0,05$), что указывает на более высокие потенциальные возможности функции внешнего дыхания [18].

Как известно, проведение гипоксических проб позволяет комплексно оценить функциональное состояние организма, так как устойчивость организма к условиям гипоксии и гиперкапнии зависит не только от функционального состояния кардиореспираторной системы, но и от уровня гемоглобина в крови, интенсивности обмена веществ, возбудимости дыхательного центра, степени координации функций [18]. В нашем исследовании различий по продолжительности гипоксических проб между девочками младших классов ЭГ и КГ в начале и конце учебного года практически не было (табл. 2). В средних и старших классах школьницы ЭГ существенно превосходили сверстниц КГ по продолжительности апноэ при проведении проб Штанге и Генча на начало и конец учебного года ($p \leq 0,05$), причем в динамике наблюдений их превосходство возрастало. Надо полагать, что двигательная активность при цикловой организации уроков физкультуры ведет к совершенствованию механизмов устойчивости организма учащихся ЭГ к условиям гипоксии и гиперкапнии.

Важнейшая роль в приспособлении организма к различным факторам среды, в обеспечении организма кислородом принадлежит аппарату кровообращения. Оценка деятельности ССС в условиях относительного покоя не выявила существенных различий между девочками 1–2 классов ЭГ и КГ (табл. 2). В средних и старших классах ЭГ в течение учебного года наблюдалось урежение ЧСС на 4,6–6,7 % ($p \leq 0,05$), что связано с ослаблением симпатических и усилением ваготонических

влияний на хронотропную функцию сердца в условиях цикловой организации уроков физической культуры. В КГ изменения ЧСС были незначительными. Показатели артериального давления у школьниц обеих групп в течение учебного года практически не изменялись, но с возрастом от младших классов к старшим значения САД и ДАД закономерно возрастали и соответствовали возрастным нормам, что согласуется с литературными данными [7, 19].

По результатам исследования системы кровообращения в условиях стандартной физической нагрузки у учениц 1–11 классов ЭГ в течение учебного года отмечалось уменьшение хронотропной реакции сердца (табл. 2), причем в средних и старших классах динамика была существенной ($p \leq 0,05$). В то же время в КГ за период наблюдения показатели практически не изменялись. Школьницы ЭГ характеризовались достоверно меньшей хронотропной реакцией сердца на стандартную физическую нагрузку во всех случаях ($p \leq 0,05$), кроме исходных данных в 1–2 классах. Показатели артериального давления при выполнении стандартной физической нагрузки у школьниц обследованных групп от младшего возраста к старшему увеличивались, но за период учебного года существенно не изменялись (табл. 2). Однако, начиная со средних классов, девочки ЭГ характеризовались достоверно меньшими значениями САД ($p \leq 0,05$). Полученные данные отражают повышение экономичности деятельности ССС девочек ЭГ в динамике наблюдений не только в состоянии относительного покоя, но, что особенно важно, и в условиях выполнения физической нагрузки. В отличие от КГ у них наблюдалось снижение физиологической стоимости выполнения физической нагрузки, что свидетельствует о повышении адаптационных резервов сердечно-сосудистой системы.

Одним из важных показателей здоровья человека является уровень его физической работоспособности. Как показало исследование, благоприятная динамика PWC170/кг в процессе наблюдений за школьницами была установлена лишь в ЭГ, особенно в средних и старших классах ($p \leq 0,05$), тогда как в КГ дос-

товерных изменений обнаружено не было (рис. 1). Школьницы ЭГ во все возрастные периоды в начале и конце учебного года, кроме исходных данных в 1–2 классах, характеризовались достоверно большими вели-

чинами физической работоспособности по сравнению с КГ ($p \leq 0,05$), что указывает на совершенствование кардиореспираторного аппарата и, в определенной степени, на повышение аэробных возможностей организма.

Таблица 2

Показатели кардиореспираторной системы учащихся 1–11 классов ($M \pm m$)

Показатель	Класс	Экспериментальная группа		Контрольная группа	
		осень	весна	осень	весна
ЖЕЛ, мл	1–2	1482±51	1721±78*^	1400±28	1510±35^
	6–7	2588±101	2829±97	2855±91	3003±93
	10–11	3375±98	3555±93	3273±123	3413±123
ЖИ, мл/кг	1–2	55,8±1,7	60,5±2,0*^	54,8±1,4	56,0±1,5
	6–7	56,5±1,8	58,3±2,3	56,0±1,5	56,1±1,3
	10–11	60,3±1,4*	62,6±1,2*	55,3±1,1	57,8±1,2
Проба Штанге, с	1–2	26,6±1,3	26,9±2,0	24,7±1,1	28,0±1,4
	6–7	41,6±2,0*	52,7±2,6*^	34,9±1,7	37,5±1,6
	10–11	53,1±2,1*	57,1±2,4*	42,2±1,6	44,9±1,9
Проба Генче, с	1–2	14,1±0,7	14,6±0,7	12,3±0,7	12,9±0,6
	6–7	18,8±0,5*	25,5±1,5*^	16,4±0,8	18,1±0,8
	10–11	26,0±1,8*	27,5±1,2*	19,6±0,7	21,9±1,0
ЧСС в покое, уд./мин	1–2	86,8±1,0	87,0±1,0	87,0±0,7	86,4±0,8
	6–7	89,5±1,2	83,5±0,9*^	88,9±0,9	88,2±1,1
	10–11	81,1±1,2	77,4±1,3*^	84,1±1,8	82,0±1,7
САД в покое, мм рт. ст.	1–2	98,9±1,6	98,9±1,6	101,8±1,2	98,5±1,2
	6–7	109,6±1,8	110,4±1,3	113,3±0,7	111,0±1,1
	10–11	114,5±1,0*	115,0±1,5*	122,7±1,1	120,3±1,5
ДАД в покое, мм рт. ст.	1–2	65,4±0,8	64,3±0,8	64,9±0,8	65,6±0,6
	6–7	67,9±0,9	69,3±1,3	71,0±0,9	72,2±0,7
	10–11	76,5±1,0	78,5±1,5	79,0±0,7	78,7±0,7
ЧСС при нагр., уд./мин	1–2	166,7±3,8	163,1±3,8*	168,1±1,7	172,7±1,6
	6–7	166,3±2,4*	158,9±2,2*^	175,4±1,9	178,1±2,1
	10–11	164,3±2,9*	155,0±2,1*^	179,1±2,5	177,3±2,5
САД при нагр., мм рт. ст.	1–2	136,1±1,5	135,0±0,8	133,9±2,0	133,1±1,2
	6–7	142,1±2,2*	145,8±1,8*	156,8±1,6	162,5±1,6
	10–11	154,5±2,6*	151,5±2,6*	166,3±2,2	168,0±2,6
ДАД при нагр., мм рт. ст.	1–2	61,8±1,2	60,4±1,6	61,8±0,8	62,2±1,2
	6–7	62,9±0,9	63,3±1,3	68,0±0,9	67,5±0,7
	10–11	70,0±1,0	71,0±1,0	71,3±0,7	71,0±1,1

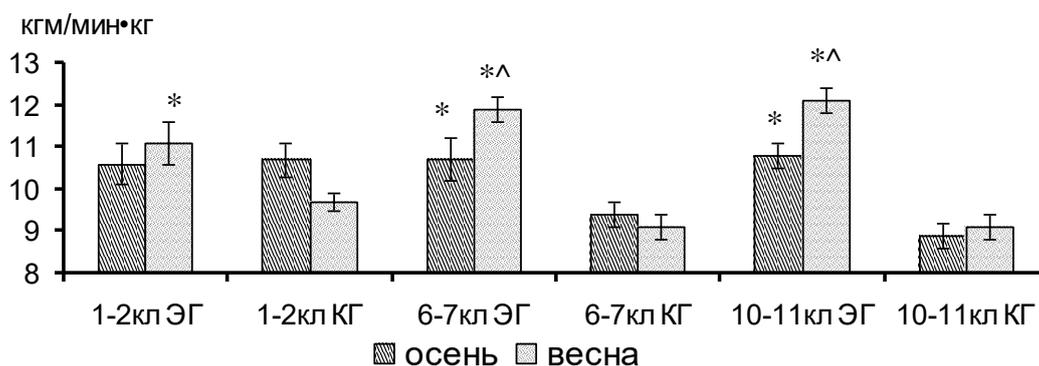


Рис. 1. Показатели физической работоспособности учащихся 1–11 классов

Выводы:

1. При цикловой организации уроков физической культуры с перераспределением нагрузок по 5 ч в неделю в цикловые и по 2 ч в неделю в межцикловые периоды у учениц 1–11 классов в течение учебного года наблюдается значительное повышение функциональных возможностей мышечной и кардиореспираторной систем. При традиционном проведении занятий 3 раза по 1 ч в неделю позитивных изменений не наблюдается.
2. Школьницы экспериментальной группы существенно превосходят своих сверст-

ниц, за исключением фонового исследования в младших классах, по большинству изученных показателей мышечной силы, функции внешнего дыхания, сердечно-сосудистой системы и физической работоспособности. С возрастом различия увеличиваются, что свидетельствует о «накопительном» благоприятном эффекте влияния уроков физической культуры при цикловой их организации на физическое и функциональное состояние организма учащихся в процессе обучения с 1 по 11 класс.

Литература

1. Безруких М.М., Филиппова Т.А. Как разработать программу формирования культуры здорового и безопасного образа жизни в образовательном учреждении. М.: Начальная школа; 2012. 128.
2. Бронский Е.В. Повышение оздоровительной эффективности уроков физической культуры школьников через личностно-ориентированное образование. Теория и методика физической культуры. 2006; 1: 120–124.
3. Кучма В.Р. Профилактические основы медицинского обеспечения детей в образовательных учреждениях. Российский педиатрический журнал. 2008; 1: 20–25.
4. Онищенко Г.Г. О санитарно-эпидемиологическом благополучии общеобразовательных учреждений Российской Федерации. Гигиена и санитария. 2004; 4: 3–5.
5. Сидорова И.Ю., Герасимова И.Н., Ларина М.В., Лебединский В.Ю. Физическое развитие и физическая подготовленность детского населения города Иркутска. Школьники. Кн. 2. Иркутск; 2012. 156.
6. Ямалетдинов А.Ш. Гигиенические подходы к оценке риска развития отклонений в состоянии здоровья школьников (на примере г. Уфы): автореф. дис. ... канд. мед. наук. Оренбург; 2010. 24.
7. Поляков А.Я., Петруничева К.П., Гигуз Т.Л., Маляревич В.С., Умнякова А.М., Богачанов Н.Д. Методические материалы по оценке физического развития детей школьного возраста г. Новосибирска. Новосибирск; 1998. 37.
8. Спирин В.К., Болдышев Д.Н. Спортизация уроков физической культуры в качестве ведущего условия реализации здоровьесформирующей функции отечественной системы физкультурного образования. Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. 2015; 2: 49–52.
9. Загуменнов В.О. Дифференцированный подход к развитию физических качеств у юношей 10–11 классов с использованием ВФСК ГТО. Проблемы физкультурного образования: содержание, направленность, методика, организация. 2015; 1: 198–200.
10. Кончиц Н.С. Физиологические основы физического воспитания студентов в связи с индивидуальными особенностями организма: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Томск; 1990. 50.

11. Kraft R.E. Fitness tests are only for the fitness. *The Physical Educator*. 1989; 46 (1): 18–21.
12. Patermann R. Ich bin der Baum... und ich der Wind. *Sport Pedagogik*. 1991; 3: 45.
13. Pevren Y. Physical education for school children. *China sports*. 1985; 7: 22–24.
14. Schmidt G. Albenteuer Spielsituation. *Sportpraxis*. 1992; 5: 257–263.
15. Schreiberhuber J. Leibesübungen und Volksschulen heute. *Leibesübungen – Leibeserziehung*. 1992; 46 (3): 15–20.
16. Soehe W. Neue Sportlehrpläne in der DDR. *Sportunterrichte*. 1988; 17: 269–271.
17. Айзман Р.И., Айзман Н.И., Лебедев А.В., Рубанович В.Б. Методика комплексной оценки здоровья учащихся общеобразовательных школ: метод. пособие. Новосибирск; 2010. 124.
18. Рубанович В.Б. Морфофункциональное развитие детей и подростков разных конституциональных типов в зависимости от двигательной активности: дис. ... д-ра мед. наук. Новосибирск; 2004. 406.
19. Литовченко О.Г., Нифонтова О.Л. Некоторые показатели сердечно-сосудистой системы уроженцев Среднего Приобья 7–20 лет. *Вестник Оренбургского государственного университета*. 2010; 1 (107): 115–119
20. Поляков В.К. Состояние здоровья школьников: соматометрические показатели, особенности питания и коррекция нарушений нутритивного статуса: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Саратов; 2011. 47.
21. Шелегина А.В. Педагогический процесс формирования и сохранения здоровья школьника: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Новокузнецк; 2009. 23.

DYNAMICS OF SCHOOLGIRL PHYSICAL HEALTH INDICES DEPENDING ON ORGANIZATION OF PHYSICAL EDUCATION TEACHING PROCESS

N.V. Yachmenev, V.B. Rubanovich

Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia

e-mail: Yachmenev1988@mail.ru

The aim of the research is to find out the dynamics of physical development, cardiorespiratory system and exercise performance indices in schoolgirls (7–18 years old) during the academic year depending on the organization of physical education teaching process.

Materials and Methods. Two groups of schoolgirls (1–2 form, 6–7 form, 10–11 form) who attend physical education classes with full load were examined. The experimental group consisted of 38 girls, and the control group included 81 pupils. In the experimental group the physical education class activities were divided into 4 main cycles and intercycle periods lasting 4–5 weeks each. During the main cycles the schoolgirls attended 5 hours of physical training a week, and during intercycle periods – only 2 hours a week. The girls belonging to the control group attended 1-hour-physical education classes 3 times a week. The examination was conducted at the beginning and at the end of the academic year. The examination included the recording of the main anthropometric measurements (weight, height, chest circumference, wrist muscle strength and back strength), lung capacity, anoxia tolerance (timed inspiratory capacity), cardiac rate, and arterial blood pressure both at rest and under standard step-ergometric loading. Exercise performance was defined using PWC170 test.

Results. During the academic year the schoolgirls from the experimental group demonstrated much more increase in wrist muscle strength and back strength, external respiration function, resistance to hypoxia. They also demonstrated significant decrease in adaptive heart response to step-ergometric loading, and performance incoordination (in comparison to control group).

Conclusion. When physical education class activities were organized in cycles, performance improvement in physical development, functional state of cardiorespiratory system, and exercise performance was observed during the academic year. Moreover, the differences between the compared groups increased with the age of the trial subjects.

Keywords: schoolgirls, physical education classes, exercise performance, functional state, working capacity.

References

1. Bezrukikh M.M., Filippova T.A. *Kak razrabotat' programmu formirovaniya kul'tury zdorovogo i bezopasnogo obraza zhizni v obrazovatel'nom uchrezhdenii* [How to create a program of healthy and safe lifestyle formation at school]. Moscow: Nachal'naya shkola; 2012. 128 (in Russian).

2. Bronskiy E.V. Povyshenie ozdorovitel'noy effektivnosti urokov fizicheskoy kul'tury shkol'nikov cherez lichnostno-orientirovannoe obrazovanie [Increase in health efficacy of physical education classes through personal-oriented education]. *Teoriya i metodika fizicheskoy kul'tury*. 2006; 1: 120–124 (in Russian).
3. Kuchma V.R. Profilakticheskie osnovy meditsinskogo obespecheniya detey v obrazovatel'nykh uchrezhdeniyakh [Preventive measures of children health maintenance at schools]. *Rossiyskiy pediatricheskiy zhurnal*. 2008; 1: 20–25 (in Russian).
4. Onishchenko G.G. O sanitarno-epidemiologicheskom blagopoluchii obshcheobrazovatel'nykh uchrezhdeniy Rossiyskoy Federatsii [Sanitation-and-epidemiological well-being of educational institutions in the Russian Federation]. *Gigiena i sanitariya*. 2004; 4: 3–5 (in Russian).
5. Sidorova I.Yu., Gerasimova I.N., Larina M.V., Lebedinskiy V.Yu. *Fizicheskoe razvitie i fizicheskaya podgotovlennost' detskogo naseleniya goroda Irkutsk. Shkol'niki*. [Physical culture and physical fitness of children in Irkutsk. School children]. Kn. 2. Irkutsk; 2012. 156 (in Russian).
6. Yamaletdinov A.Sh. *Gigienicheskie podkhody k otsenke riska razvitiya otkloneniy v sostoyanii zdorov'ya shkol'nikov (na primere g. Ufy)* [Hygienic approaches to the estimation of health problem development in schoolchildren (in the city of Ufa)]; avtoref. dis. ... kand. med. nauk. Orenburg; 2010. 24 (in Russian).
7. Polyakov A.Ya., Petrunicheva K.P., Giguz T.L., Malyarevich V.S., Umnyakova A.M., Bogachanov N.D. *Metodicheskie materialy po otsenke fizicheskogo razvitiya detey shkol'nogo vozrasta g. Novosibirsk* [Methodological materials on the evaluation of schoolchildren physical development in the city of Novosibirsk]. Novosibirsk; 1998. 37 (in Russian).
8. Spirin V.K., Boldyshev D.N. Sportizatsiya urokov fizicheskoy kul'tury v kachestve vedushchego usloviya realizatsii zdorov'eformiruyushchey funktsii otechestvennoy sistemy fizkul'turnogo obrazovaniya [Sportization of physical education classes as a leading factor for implementation of health-forming function of physical education in the country]: *Fizicheskaya kul'tura: vospitanie, obrazovanie, trenirovka*. 2015; 2: 49–52 (in Russian).
9. Zagumennov V.O. Differentsirovannyi podkhod k razvitiyu fizicheskikh kachestv u yunoshey 10–11 klassov s ispol'zovaniem VFSK GTO. [Differentiated approach to the development of physical qualities in schoolboys (10–11 forms) using For Labour and Defence principles]. *Problemy fizkul'turnogo obrazovaniya: sodержanie, napravlennost', metodika, organizatsiya*. 2015; 1: 198–200 (in Russian).
10. Konchits N.S. *Fiziologicheskie osnovy fizicheskogo vospitaniya studentov v svyazi s individual'nymi osobennostyami organizma*: [Physiological base of students' physical education depending on individual differences]: avtoref. dis. ... d-ra med. nauk. Tomsk; 1990. 50 (in Russian).
11. Kraft R.E. Fitness tests are only for the fitness. *The Physical Educator*. 1989; 46 (1): 18–21.
12. Patermann R. Ich bin der Baum... und ich der Wind. *Sport Pedagogik*. 1991; 3: 45.
13. Pevren Y. Physical education for school children. *China sports*. 1985; 7: 22–24.
14. Schmidt G. Albenteuer Spielsituation. *Sportpraxis*. 1992; 5: 257–263.
15. Schreiberhuber J. Leibesübungen und Volksschulen heute. *Leibesübungen – Leibeserziehung*. 1992; 46 (3): 15–20.
16. Soehne W. Neue Sportlehrpläne in der DDR. *Sportunterricht*. 1988; 17: 269–271.
17. Ayzman R.I., Ayzman N.I., Lebedev A.V., Rubanovich V.B. *Metodika kompleksnoy otsenki zdorov'ya uchashchikhsya obshcheobrazovatel'nykh shkol: metod. posobie* [Methodology of complex health estimation of secondary school pupils: study guide]. Novosibirsk; 2010. 124 (in Russian).
18. Rubanovich V.B. *Morfofunktional'noe razvitie detey i podrostkov raznykh konstitutsional'nykh tipov v zavisimosti ot dvigatel'noy aktivnosti* [Morphofunctional development of children and teenagers of different body habitus depending on motor performance]: dis. ... d-ra med. nauk. Novosibirsk; 2004. 406 (in Russian).
19. Litovchenko O.G., Nifontova O.L. Nekotorye pokazateli serdechno-sosudistoy sistemy urozhenstev Srednego Priob'ya 7–20 let [Some indicators of the cardiovascular system of the Middle Ob region natives at the age of 7–20] *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2010; 1 (107): 115–119 (in Russian).
20. Polyakov V.K. *Sostoyanie zdorov'ya shkol'nikov: somatometricheskie pokazateli, osobennosti pitaniya i korrektsiya narusheniy nutritivnogo statusa* [Schoolchildren health status: somatometry indices, eating habits and nutritional status correction]: avtoref. dis. ... d-ra med. nauk. Saratov; 2011. 47 (in Russian).
20. Shelegina A.V. *Pedagogicheskiy protsess formirovaniya i sokhraneniya zdorov'ya shkol'nika* [Pedagogical process of schoolchildren health formation and maintenance]: avtoref. dis. ... kand. ped. nauk. Novokuzneck; 2009. 23 (in Russian).