

УДК 37.037–057.874(476)

Филиппов Н. Н., д. пед. н., доцент

Белорусский государственный технологический университет

## ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ШКОЛЬНИКОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ, ПРОЖИВАЮЩИХ В ЗОНЕ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

**Аннотация.** Цель исследования: научное обоснование эффективности занятий физической культурой школьников в регионах радиоактивного загрязнения. Результаты исследования позволяют вносить необходимые коррективы в учебно-воспитательный процесс по физическому воспитанию школьников, дифференцировать нагрузку при проведении учебных занятий по физической культуре. Распределение в учебном году нагрузок различной направленности на занятиях по физической культуре в регионах Республики Беларусь с уровнем радиоактивного загрязнения 5–15 Ки/км<sup>2</sup> должно носить характер гибкого планирования и основываться на достаточно высоком уровне физического развития и физической подготовленности школьников.

**Ключевые слова:** школьники, физическое развитие, физическое состояние.

**Введение.** Актуальность исследования заключается в экспериментальном обосновании эффективности занятий физической культурой школьников Республики Беларусь, проживающих в регионах, подвергшихся радиоактивному загрязнению.

Авария на Чернобыльской АЭС (1986 г.) по масштабам и возможным последствиям для населения и окружающей среды с ее экосистемами, а также для экономики ряда стран, оказалась крупнейшей за всю мировую историю использования атомной энергии (Л. И. Ильин, О. А. Павловский, 1988).

В настоящее время в мировой медицинской науке и практике отсутствует однозначное представление о влиянии на здоровье человека малых дозовых нагрузок при радиационном поражении, а также о долгосрочном воздействии радионуклидов. По мнению специалистов, ионизирующая радиация не имеет количественного порога биологического действия [1]. Поэтому реально доступные в конкретных условиях мероприятия, направленные на снижение дозы облучения населения, представляются крайне целесообразными. Среди них: рациональное питание, витаминизация, отказ от вредных привычек, гигиенически обоснованный режим труда и отдыха, правильно организованные занятия физическими упражнениями и др.

Многие ученые (С. В. Петренко, 1991; В. С. Казаков, 1992; А. А. Гужаловский, 1995; О. М. Афонько, 1997; В. В. Храмов, 2001; и др.) считают, что активизация обменных процессов при занятиях физическими упражнениями способствует более быстрому выведению радионуклидов из организма, мобилизации его защитных свойств, появлению неспецифического адаптационного эффекта (снижению заболеваемости, улучшению физического состояния организма, повышению умственной и физической работоспособности) [2].

Проблема улучшения здоровья населения в экспериментальных условиях может быть успешно решена только на основе проведения широких социально-экономических, медицинских, просветительных и воспитательных мероприятий. Необходимо установление причинно-следственных связей между состо-

янием окружающей среды, социальными факторами и состоянием здоровья людей. Особое значение проблема использования оздоровительного эффекта физических упражнений приобретает в регионах радиоактивного загрязнения, где особенно важным оказывается расширение резервных возможностей организма детей, повышение его устойчивости к действию неблагоприятных факторов внешней среды. Решение этой проблемы средствами физической культуры видится, прежде всего, в осуществлении исследовательской работы, направленной на изучение уровня физического развития и функционального состояния детского организма.

**Связь работы с научными программами, планами и темами.** Президентом и правительством Республики Беларусь принят ряд нормативных актов, направленных на ликвидацию последствий аварии на ЧАЭС. Мероприятия по ликвидации последствий аварии предусматривают не только снижение дозовых нагрузок до безопасных, но и создание благоприятных условий для проживания, отдыха, трудовой, учебной деятельности человека, то есть обеспечение нормального социально-психологического климата.

Исследования, которые составляют основное содержание работы, выполнены в соответствии с планом отраслевого проекта Министерства спорта и туризма Республики Беларусь на 2005–2010 гг. по теме 13-2010 «Определить влияние физических упражнений на физическое развитие и физическую подготовленность населения Республики Беларусь, проживающего в регионах, подвергшихся радиационному воздействию».

**Цель исследования:** научное обоснование эффективности занятий физической культурой школьников в регионах радиоактивного загрязнения.

**Материал и методы исследований.** Были проведены исследования среди школьников, проживающих в регионах, подвергшихся радиоактивному загрязнению Гомельской и Могилевской областей. Всего обследовано 14735 учащихся 1–11 классов.

В данной статье рассматривается только анализ изменения показателей физического развития и функционального состояния школьников 2–4 классов, проживающих в г. Черикове, Могилевской области



и г. Буда-Кошелево, Гомельской области на территории с уровнем загрязнения радионуклидами 5–15 Ки/км<sup>2</sup> и школьников 2–4 классов, проживающих в относительно чистой зоне в г. Дзержинске, Минской области.

В качестве методов исследования использовались: теоретический анализ и обобщение научно-методической литературы, антропометрические и медико-биологические измерения, методы математической статистики.

#### Результаты исследования и их обсуждение.

Результаты исследований позволили выявить особенности физического развития и функционального состояния школьников, проживающих на территориях с повышенным уровнем загрязнения радионуклидами.

В результате проведенного исследования установлено, что как у мальчиков, так и у девочек 2-х классов г. Черикова Могилевской области показатели физического развития в росте, весе и окружности грудной клетки в конце учебного года изменились незначительно и достоверных различий не выявлено. Вместе с тем следует отметить, что функциональные показатели у мальчиков 2-х классов к концу учебного года ухудшились. Так частота пульса (ЧСС) в начале учебного года составила 75,9±7,4 уд.·мин<sup>-1</sup>, то к концу года увеличилась на 7,3 уд.·мин<sup>-1</sup> и составила 83,2±7,8 уд.·мин<sup>-1</sup>. Различия являются статистически достоверными при уровне значимости  $p < 0,05$ .

Систолическое кровяное давление в начале учебного года составляло 89,8±3,9 мм рт. ст., то к концу учебного года составило 98,7±13,1 мм рт. ст. Увеличение АД<sub>сис</sub> у мальчиков составило 8,9 мм рт. ст. при уровне значимости  $P < 0,05$ . Диастолическое кровяное давление в начале года составляло 53,7±14,1 мм рт. ст., в конце года – 57,6±9,6 мм рт. ст., что статистически недостоверно  $p > 0,05$  (табл. 1).

Необходимо также отметить, что произошло ухудшение функциональных показателей к концу учебного года и у девочек. Так, ЧСС в начале учебного года составила 79,5±5,6 уд.·мин<sup>-1</sup>, в конце учебного года – 80,3±9,5 уд.·мин<sup>-1</sup>. Систолическое кровяное давление в начале года составляло 87,9±4,8 мм рт. ст., то к концу учебного года увеличилось на 4,7 мм рт. ст. и составило 92,6±7,5 мм рт. ст., что является статистически достоверно  $P < 0,05$ . Диастолическое кровяное давление в начале года составляло 49,8±10,2 мм рт. ст., в конце года – 57,4±9,6 мм рт. ст., что также является статистически достоверно  $P < 0,05$  (табл. 1).

Следует отметить, что в процессе учебного года показатели физического развития у мальчиков и девочек 3-х классов тоже изменились незначительно и достоверных различий не выявлено. У мальчиков 3-х классов длина тела в начале учебного года составила 134,2±6,0 см, в конце учебного года – 135,0±5,4 см, масса тела (28,3±3,9 и 29,1±3,7 кг), окружность грудной клетки (70,8±3,9 и 69,1±2,9 см соответственно).

Проведенный нами анализ показателей физического развития и функционального состояния школьников, проживающих на территории с плотностью загрязнения радионуклидами 5–15 Ки/км<sup>2</sup> показывает определенные изменения уровня физического развития школьников.

У девочек 3-х классов длина тела в начале учебного года составила 137,1±9,5 см, в конце учеб-

ного года – 138,6±6,9 см, масса тела (32,6±8,4 и 33,3±7,8 кг), окружность грудной клетки (67,3±6,1 и 71,0±6,2 см соответственно).

Достоверные различия, как у мальчиков, так и у девочек 3-х классов выявлены по функциональным показателям (АД). У мальчиков АД систолическое в начале года составляло 88,3±5,0 мм рт. ст., то к концу года составило 107,2±16,0 мм рт. ст., при  $p < 0,05$ . У девочек в начале года – 90,0±0,0 мм рт. ст., в конце года – 110,7±6,7 мм рт. ст. при  $p < 0,05$ .

Следует отметить, что достоверные различия показателей физического развития у учащихся 4-х классов были выявлены только у девочек по следующим показателям: масса тела (32,0±3,7 и 34,7±5,1 кг, при  $p < 0,05$ ), окружность грудной клетки (66,2±4,1 и 69,8±4,7 см соответственно, при  $p < 0,05$ ).

Анализ динамики физического развития учащихся 2-х классов г. Буда-Кошелево показал, что выявленные изменения не являются статистически достоверными (табл. 2).

Это свидетельствует о слабом влиянии внутренних и внешних факторов на физическое состояние школьников этой возрастной группы. Так, ЧСС в покое значительно возросла во втором тестировании, что может свидетельствовать об ухудшении состояния здоровья сердечно-сосудистой системы.

В 3-х классах сложилась аналогичная ситуация, характеризующаяся слабо выраженными изменениями большинства показателей физического развития. Только у девочек опять была отмечена неблагоприятная реакция частоты пульса в покое, т. к. во втором тестировании она увеличивалась на 7,1 уд.·мин<sup>-1</sup>. Эти изменения оказались статистически достоверными.

В 4-х классах, как показал анализ, динамика показателей физического развития была более выраженная, хотя достоверность изменений была статистически подтверждена лишь в длине тела у мальчиков и массе тела у девочек. При этом следует отметить, что окружность грудной клетки в повторном исследовании у мальчиков и девочек даже уменьшилась.

Проследивая особенности динамики физического развития в целом со второго по четвертый класс, следует отметить, что со второго по третий класс почти все показатели не имели существенного прироста. Только частота пульса у девочек вторых и третьих классов значительно повысилась в конце учебного года, что говорит о снижении функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы. Далее следует отметить на значимое увеличение в четвертом классе длины тела у мальчиков на 3,9 см в среднем и массы тела на 2,6 кг у девочек (табл. 2).

Анализ изменения показателей физического развития учащихся 2-х классов, проживающих в относительно чистой зоне г. Дзержинска, Минской области за учебный год приведен на рис. 1.

Прирост показателей физического развития учащихся 3-х классов более существенны по большинству тестов. У мальчиков длина тела стала на 3,9 см больше, вес на 2,8 кг, окружность грудной клетки на 1,3 см. Частота сердечных сокращений стала на 3,1 ударов меньше. Первые два показателя достоверны. У девочек достоверное увеличение показателей наблюдалось в росте на 4,3 см, в массе на 3,1 кг.

Существенных изменений в показателях физического развития четвероклассников в течение года

Таблиця 1

Динамика показателей физического развития и функционального состояния 2-х классов г. Черикова, Могилевской области ( $X \pm \sigma$ )

Показатель	Мальчики n=73		p	Девочки n=69		p
	В начале года	В конце года		В начале года	В конце года	
Длина тела, см	131,4±6,2	132,5±6,4	>0,05	130±6,3	132,3±6,4	>0,05
Масса тела, кг	28,9±4,1	29,9±4,4	>0,05	27,8±6,0	29,3±6,0	>0,05
Окружность грудной клетки, см	68,3±3,9	69,3±4,3	>0,05	62,9±4,4	64,0±6,5	>0,05
ЧСС, уд.·мин <sup>-1</sup>	75,9±7,4	83,2±7,8	<0,01	79,5±5,6	80,3±9,5	>0,05
АД <sub>сисст</sub> , мм рт.ст.	89,8±3,9	98,7±13,1	<0,001	87,9±4,8	92,6±7,5	<0,05
АД <sub>диаст</sub> , мм рт.ст.	53,7±14,1	57,6±9,6	>0,05	49,8±10,2	57,4±9,6	<0,001

Таблиця 2

Динамика показателей физического развития и функционального состояния учащихся 2-х классов г. Буда-Кошелево, Гомельской области ( $X \pm \sigma$ )

Показатель	Мальчики, n=29		p	Девочки, n=42		p
	В начале года	В конце года		В начале года	В конце года	
Длина тела, см	133,9±5,3	134,4±5,9	>0,05	135,3±6,7	135,4±6,7	>0,05
Масса тела, кг	28,1±3,7	28,4±3,9	>0,05	28,6±5,2	28,7±5,1	>0,05
Окружность грудной клетки, см	60,1±6,4	62,4±2,7	>0,05	63,0±6,1	62,0±4,6	>0,05
ЧСС, уд.·мин <sup>-1</sup>	78,9±8,3	80,3±11,2	>0,05	77,8±10,3	85,8±7,5	<0,001
АД <sub>сисст</sub> , мм рт. ст.	98,4±11,1	97,3±8,4	>0,05	98,6±7,9	96,6±7,6	>0,05
АД <sub>диаст</sub> , мм рт. ст.	60,3±11,3	59,0±6,3	>0,05	57,0±9,6	56,6±7,5	>0,05
ЖЕЛ, л	1,7±0,3	1,8±0,3	>0,05	1,6±0,4	1,5±0,2	>0,05

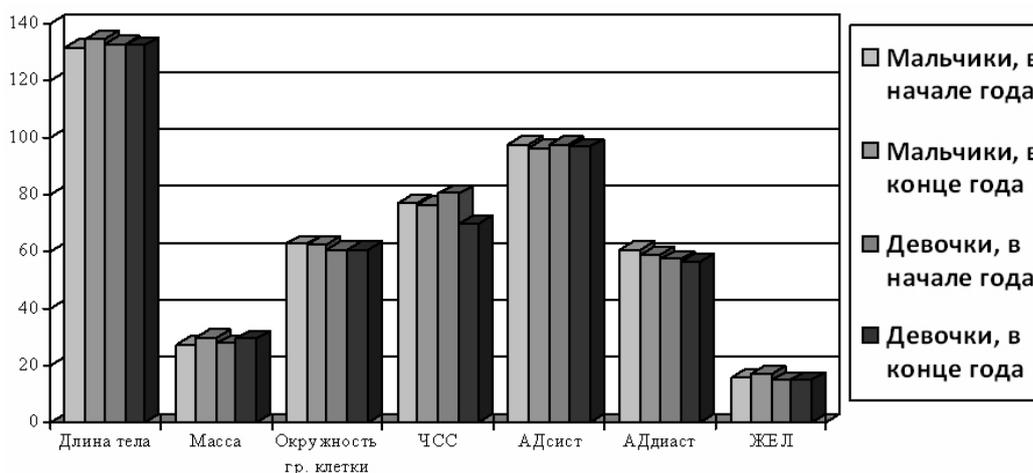


Рис. 1. Динамика показателей физического развития и функционального состояния учащихся 2-х классов г. Дзержинска, Минской области

не произошло. Длина тела у мальчиков увеличилась на 1,3 см, масса на 1,2 кг. ЧСС уменьшилась с 82,7 до 76,8 уд.·мин<sup>-1</sup>, что является достоверным показателем.

У девочек наблюдалось достоверное уменьшение

трех показателей. Длина тела увеличилась на 3,1 см, масса тела увеличилась на 2,2 кг, а ЧСС уменьшилась на 11 уд.·мин<sup>-1</sup> (рис. 1).

Результаты исследования показали, что школьники, проживающие в регионах радиационного загряз-

нения, по уровню физического развития и функциональному состоянию достоверно не отличаются от школьников относительно чистой зоны г. Дзержинска, Минской области. Это, на наш взгляд, связано с проведением государственной политики в Республике Беларусь направленной на укрепление здоровья населения проживающего на загрязненной радионуклидами территории.

Большое значение для укрепления здоровья детей, проживающих в регионах радиоактивного загрязнения, имеют мероприятия экологической адаптации детского населения: введение трех уроков физической культуры в неделю, динамических перемен, физкультурных пауз; рациональная учебная нагрузка в школе и дома; организация бесплатного, сбалансированного, витаминизированного питания; проведение оздоровительных и профилактических медицинских мероприятий в течение года; вывоз детей в летний период в зарубежные страны на отдых, на санаторное лечение в чистую зону и др. [3–6].

**Выводы.** В специальной литературе отсутствуют сведения о научных разработках, обеспечивающих эффективную реализацию теоретического учебного материала в противовес неблагоприятным факторам окружающей среды. В этой ситуации становится понятной актуальность научных исследований, направленных на разработку подобных технологий.

Приходится констатировать тот факт, что спустя более 27 лет после аварии на ЧАЭС специалистам так и не удалось установить наиболее рациональные методики организации обучения и воспитания детей, подростков, юношей и девушек, основанные на физкультурно-оздоровительных подходах к их физическому совершенствованию.

О целесообразности применения в данных условиях различных режимов двигательной активности, использования средств и методов физической культуры существуют противоречивые мнения. Так, ряд авторов считают целесообразным некоторое ограничение двигательной активности, другие же, наоборот, указывают на необходимость применения физических упражнений и ее увеличение. Повышенная двигательная активность будет способствовать совершенствованию механизмов адаптации организма детей и подростков к физическим нагрузкам

и неблагоприятным экзогенным факторам окружающей среды.

Полученные результаты указывают на тенденцию к ухудшению показателей физического развития школьников младших классов, что становится особенно опасным для здоровья детей в условиях радиационного загрязнения. Все это свидетельствует о необходимости совершенствования физического воспитания учащихся, прежде всего тех его аспектов, которые направлены на расширение аэробных и анаэробных возможностей детского организма и повышение общей физической подготовленности.

Одним из важных условий эффективного управления процессом физического воспитания и своевременного внесения необходимых педагогических коррекций в методику занятий по физической культуре является медико-педагогический контроль за физическим развитием, функциональным состоянием и физической подготовленностью школьников, проживающих в регионах с различным уровнем радиоактивного загрязнения.

Проведенные исследования позволяют целенаправленно решать вопросы укрепления здоровья, повышения двигательной активности и физической подготовленности школьников, проживающих в регионах радиоактивного загрязнения.

По нашему мнению, основная работа в экологических загрязненных районах должна вестись в направлении совершенствования методики физического воспитания детей с учетом конкретных показателей их физического развития и физической подготовленности.

Практическая значимость результатов исследования позволяет вносить необходимые коррективы в учебно-воспитательный процесс по физическому воспитанию школьников, дифференцировать нагрузку на учебных и самостоятельных занятиях по физической культуре отдельно для мальчиков и девочек. Распределение в учебном году нагрузок различной направленности на занятиях по физической культуре в регионах с уровнем радиоактивного загрязнения 5–15 Кз/км<sup>2</sup> должно носить характер гибкого планирования и основываться на достаточно высоком уровне физического развития и физической подготовленности школьников.

#### Список использованной литературы:

1. Ильин Л. А. Радиологические исследования аварии на ЧАЭС и меры, предпринятые с целью их снижения / Л. А. Ильин, О. А. Павловский // *Атомная энергия*. – 1988. – Т. 65 – Вып. 2 – С. 119–128.
2. Гужаловский А. А. Состояние и пути развития резервных возможностей организма учащихся 7–15 лет, проживающих в зоне радиационного загрязнения, средствами физической культуры / А. А. Гужаловский // *Вестник спортивной Беларуси*. – Спецвыпуск. – Мн., 1995. – С. 40–44.
3. Филиппов Н. Н. Физическое развитие и физическая подготовленность школьников, проживающих в зоне радиоактивного загрязнения [Текст] / Н. Н. Филиппов // *Культура духовная и физическая, спорт и здоровье: актуальность, проблемы, перспективы и стратегия* : [сб. матер. IX междунар. науч.-педаг. конф. / под ред. проф. В. М. Суханова]. – Воронеж, 2013. – С. 192–197.
4. Филиппов Н. Н. Организация и содержание физкультурно-оздоровительной работы с населением по месту жительства в современных социально-экономических условиях : [Монография] / Н. Н. Филиппов. – Минск : ВА РБ, 2009. – 240 с.
5. Филиппов Н. Н. Анализ изменения показателей физического развития и функционального состояния школьников, проживающих в зоне радиоактивного загрязнения / Н. Н. Филиппов // *Весці БДПУ*. – № 4. – 2009. – С. 8–12.
6. Филиппов Н. Н. Динамика показателей физического развития и функционального состояния школьников, проживающих в зоне радиоактивного загрязнения / Н. Н. Филиппов // *Народная асвета*. – № 7. – 2009. – С. 88–90.

Стаття надійшла до редакції 7.11.2013 р.  
Опубліковано: 30.12.2013 р.

**Анотація.** Філіппов М. М. Фізичний розвиток і функціональний стан школярів республіки Білорусь, які проживають в зоні радіоактивного забруднення. Мета дослідження: наукове обґрунтування ефективності занять фізичною куль-



турую школярів у регіонах радіоактивного забруднення. Результати дослідження дозволяють вносити необхідні корективи в навчально-виховний процес з фізичного виховання школярів, диференціювати навантаження при проведенні навчальних занять з фізичної культури. Розподіл в навчальному році навантажень різної спрямованості на заняттях з фізичної культури в регіонах Республіки Білорусь з рівнем радіоактивного забруднення 5–15 Кі/км<sup>2</sup> повинно носити характер гнучкого планування і ґрунтуватися на досить високому рівні фізичного розвитку і фізичної підготовленості школярів.

**Ключові слова :** школярі, фізичний розвиток, фізичний стан.

**Abstract. Filippov N. Physical development and functional state of Belarus school pupils that lives in the radioactive contamination zone.** Objective: scientific evaluation of the effectiveness of physical training students in areas of radioactive contamination. It has been found that functional capacities of children living in the regions with an increased radiation background are lower the higher is the level of pollution. The systematic application of various means of recreation and rehabilitation and aerobics exercises in particular substantially improve functional capacities and physical fitness of children inhabiting the regions with the level of pollution of 5–15 Cu/km<sup>2</sup>.

**Key words:** pupils, physical development, functional state.

**References:**

1. Ilin L. A., Pavlovskiy O. A. Atomnaya energiya [Nuclear Energy], 1988, vol. 65, iss. 2, pp. 119–128. (rus)
2. Guzhalovskiy A. A. Vestnik sportivnoy Belarusi [Bulletin sports Belarus], Minsk, 1995, Special Issue, pp. 40–44. (rus)
3. Filippov N. N. Fizicheskoye razvitiye i fizicheskaya podgotovlennost shkolnikov, prozhivayushchikh v zone radioaktivnogo zagryazneniya [Physical development and physical fitness of schoolchildren living in contaminated areas], Voronezh, 2013, pp. 192–197. (rus)
4. Filippov N. N. Organizatsiya i sodержaniye fizkulturno-ozdorovitelnoy raboty s naseleniyem po mestu zhitelstva v sovremennykh sotsialno-ekonomicheskikh usloviyakh [Organization and maintenance of sports and recreation activities with community policing in the contemporary socio-economic conditions], Minsk, 2009, 240 p. (rus)
5. Filippov N. N. Vestsi BDPU [Lead of BSPU], vol. 4, 2009, pp. 8–12. (rus)
6. Filippov N. N. Narodnaya asveta [Public Education], vol. 7, 2009, pp. 88–90. (rus)

Received: 7.11.2013.

Published: 30.12.2013.

**Николай Николаевич Филиппов**, д. пед. н., доцент; root@beast.by; Белорусский государственный технологический университет: ул. Свердлова 13-а, г. Минск, 220006, Республика Беларусь.

**Nikolai Filippov**, Doctor of Science (Pedagogical), Associate Professor; root@beast.by; Belarusian State Technological University: Sverdlova st. 13-a, Minsk, 220006, Republic of Belarus.

