



© Н. В. Ячменев, В. Б. Рубанович

DOI: [10.15293/2226-3365.1701.13](https://doi.org/10.15293/2226-3365.1701.13)

УДК 61+372.016:796

## ДИНАМИКА МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ШКОЛЬНИКОВ 6–7 КЛАССОВ В ПРОЦЕССЕ УЧЕБНОГО ГОДА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОРГАНИЗАЦИИ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ

Н. В. Ячменев, В. Б. Рубанович (Новосибирск, Россия)

**Проблема и цель.** Противоречивые данные о влиянии уроков физической культуры на здоровье, физическое развитие и физическую подготовленность детей и подростков обусловлены различными методиками организации учебной деятельности. Цель исследования: выяснить динамику морфофункционального состояния школьников 6–7 классов в течение учебного года при цикловой и традиционной организации уроков физической культуры.

**Методология.** Обследованы две группы школьников 6–7 классов, занимающихся физической культурой в основной медицинской группе (экспериментальная группа, ЭГ – 17 человек, контрольная группа, КГ – 25 человек). В ЭГ годовую учебную нагрузку по физической культуре распределили на четыре цикла и межцикловые периоды по 4–5 недель каждый. В периоды циклов было пять уроков в неделю, а в межцикловые периоды – два урока в неделю. Учащиеся КГ занимались физической культурой традиционно по одному часу три раза в неделю. У обследуемых определяли основные антропометрические (длину и массу тела, обхват грудной клетки) и функциональные (кистевую мышечную силу, жизненную емкость легких, жизненный индекс, устойчивость к гипоксии – пробы Штанге и Генче, частоту сердечных сокращений и артериальное давление) показатели в покое и при стандартной степ-эргометрической нагрузке, рассчитывали циркуляторно-респираторный коэффициент Скибинского. Физическую работоспособность определяли по тесту РВС170. Исследования учащихся ЭГ проводили перед и после каждого цикла, и в те же сроки обследовали школьников КГ.

**Результаты.** Установлено, что за учебный год у школьников ЭГ по сравнению с КГ значительно увеличилась мышечная сила, улучшилось состояние функции внешнего дыхания и сердечно-сосудистой системы, повысилась физическая работоспособность. В ЭГ после циклов уроков физической культуры улучшились показатели, по многим из них к концу учебного года различия были достоверными по отношению к исходным данным. В конце межцикловых периодов немного утратился кумулятивный эффект после предшествующих циклов уроков физической культуры. У школьников КГ изменений показателей физического здоровья на всех этапах исследования не выявлено.

**Ячменев Николай Владимирович** – аспирант, Новосибирский государственный педагогический университет; учитель физической культуры, «Наша Школа».

E-mail: [Yachmenev1988@mail.ru](mailto:Yachmenev1988@mail.ru)

**Рубанович Виктор Борисович** – доктор медицинских наук, профессор кафедры анатомии, физиологии и безопасности жизнедеятельности, Новосибирский государственный педагогический университет.

E-mail: [Rubanovich08@mail.ru](mailto:Rubanovich08@mail.ru)



**Заключение.** У подростков экспериментальной группы повысилась мышечная сила, функциональные возможности кардиореспираторной системы и физическая работоспособность. В межцикловые периоды при уменьшении уроков до двух часов в неделю снизились некоторых функциональные показатели. У школьников контрольной группы в процессе учебного года изменений показателей физического здоровья не выявлено.

**Ключевые слова:** физическое воспитание школьников; организация уроков физкультуры; физическое развитие; функциональное состояние; физическая работоспособность

### Постановка проблемы

Результаты исследований ученых свидетельствуют об ухудшении показателей здоровья и физической подготовленности детей и подростков в период обучения в школе [1; 12; 19–26]. Физическая активность – один из важных факторов формирования, сохранения и укрепления здоровья [8]. Задача физического воспитания в общеобразовательной школе – укрепить здоровье учащихся. Ухудшение здоровья подрастающего поколения в последние десятилетия указывает на низкую эффективность физического воспитания [3; 5–7]. Только 34 % школьников считаются здоровыми, у остальных наблюдаются функциональные отклонения, хронические заболевания [2]. Проблемы с опорно-двигательным аппаратом обнаружены у 37 % обследуемых школьников, заболевания кардиореспираторной системы встречаются в 35 % случаев [4], дефицит массы тела выявлен у 10–20 % учащихся, а избыточной массой тела страдают 7–16 % детей школьного возраста [14]. В связи с этим усилия специалистов направлены на совершенствование системы физического воспитания в общеобразовательных учреждениях. Например, авторы предлагают организовать процесс физического воспитания на основе дифференцированного подхода [11], учесть конституциональные особенности и

нормирование физических нагрузок<sup>1</sup>, спланировать учебный материал на основе принципов физической тренировки (спортизация уроков физической культуры) [12], включить элементы футбола [9], фитнеса [28] и йоги [15] на уроках физической культуры.

По мнению В. И. Ревякиной, необходимо восстановить малые формы физического воспитания в общеобразовательных учреждениях, рационально использовать введенный третий час физкультуры [10]. С. А. Фирсин указывает на важную роль массового приобщения учащейся молодежи к активным и регулярным занятиям физической культурой [13]. Попытки повышения эффективности физического воспитания детей и подростков предпринимались не только в нашей стране, но и за рубежом. Авторы рекомендуют учитывать гендерные особенности учащихся [17], организовывать смешанные группы для занятий физкультурой по интересам детей и подростков [27], повышать интенсивность физических нагрузок на уроках физической культуры [16–18]. Другие считают, что одних уроков физической культуры недостаточно для оздоровления детей и подростков и предлагают увеличивать двигательную активность школьников во внеурочное время [25].

В связи с этим цель исследования – выяснить динамику морфофункционального состояния школьников 6–7 классов в течение

<sup>1</sup> Безруких М. М., Филиппова Т. А. Как разработать программу формирования культуры здорового и

безопасного образа жизни в образовательном учреждении. Начальная школа. – М.: Просвещение, 2012. – 127 с. – (Работаем по новым стандартам)



учебного года при цикловой и традиционной организации уроков физической культуры.

### Методология

Мы провели обследование учащихся 6–7 классов НОУ «Наша Школа» (экспериментальная группа – ЭГ) и СОШ № 169 (контрольная группа – КГ) города Новосибирска. Группы состояли из практически здоровых школьников мужского пола. В контрольной группе ( $n = 25$ ) уроки физической культуры проводились по одному часу три раза в неделю. Экспериментальная группа ( $n = 17$ ) занималась по цикловой организации уроков физической культуры, т. е. годовая учебная нагрузка по данному предмету перераспределялась на четыре цикла и межцикловые периоды в соответствии с учебными четвертями. В это время учащиеся занимались физической культурой пять часов в неделю – три раза по одному часу, а четвертое занятие было двухчасовым. В межцикловые периоды уроки физической культуры проводились по два часа в неделю. Продолжительность циклов и межцикловых периодов составляла 4–5 недель. Общее количество уроков физической культуры за учебный год в обеих группах было одинаковым (105 часов). Исследования учащихся ЭГ проводились в первой половине дня перед каждым циклом и после него, школьников КГ обследовали в эти же сроки.

Программа исследования включала определение длины и массы тела (ДТ и МТ), обхвата грудной клетки (ОГК), кистевой силы (КС). Рассчитывали индекс кистевой силы (ИКС = (КС правой руки, кг + КС левой руки, кг) / 2 / МТ, кг). Функцию внешнего дыхания оценивали по жизненной емкости легких

(ЖЕЛ) и жизненному индексу (ЖИ = ЖЕЛ, мл / МТ, кг)<sup>2</sup>. Определяли максимальную продолжительность произвольной задержки дыхания на вдохе и максимальном выдохе (пробы Штанге и Генче). Деятельность сердечно-сосудистой системы (ССС) оценивали по частоте сердечных сокращений (ЧСС) и артериальному давлению (АД) в условиях относительного покоя и стандартных степ-эргометрических нагрузок мощностью 6 и 12 кгм/мин·кг. Рассчитывали циркуляторно-респираторный коэффициент Скибинского (ЦРКС = первые две цифры ЖЕЛ, мл × проба Штанге, сек / ЧСС в условиях относительного покоя, уд/мин). Физическую работоспособность определяли по тесту  $PWC_{170}$  ( $PWC_{170} = N1 + (N2 - N1) \times (170 - f1) / (f2 - f1)$ ), 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.)<sup>3</sup>.

Математическую обработку данных проводили методами 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 исследования

Анализ результатов исследования показал увеличение длины, массы тела и обхвата грудной клетки за учебный год в ЭГ на 3,0; 5,1 и 2,9 %, а в КГ – на 2,4; 3,6 и 1,7 %, соответственно. При этом подростки ЭГ по длине тела к концу учебного года стали существенно превосходить сверстников КГ ( $p \leq 0,05$ ) (табл. 1).

<sup>2</sup> Рубанович В. Б., Айзман Р. И. Основы здорового образа жизни: учеб. пособие. – Новосибирск: АРТА, 2011. – 256 с. – (Серия «Безопасность жизнедеятельности»)

<sup>3</sup> Рубанович В. Б. Морфофункциональное развитие детей и подростков разных конституциональных типов в зависимости от двигательной активности: дис.... д-ра. мед. наук. – Новосибирск. 2004. – 406 с

Таблица 1

**Показатели физического развития школьников 6–7 классов ( $M \pm m$ )**

Table 1

**The parameters of physical development of 6–7 grade schoolchildren ( $M \pm m$ )**

| Показатели                                 | Экспериментальная группа |               | Контрольная группа |             |
|--|--------------------------|---------------|--------------------|-------------|
|  | осень                    | весна         | осень              | весна       |
| Длина тела, см                             | 159,9 ± 2,0              | 164,7 ± 2,1*  | 155,2 ± 1,9        | 158,9 ± 1,8 |
| Масса тела, кг                             | 50,5 ± 2,8               | 53,1 ± 2,8    | 52,5 ± 2,8         | 55,4 ± 2,9  |
| Обхват грудной клетки, см                  | 76,3 ± 2,0               | 78,5 ± 1,8    | 79,9 ± 1,7         | 81,3 ± 1,7  |
| Кистевая сила,<br>(правая + левая) / 2, кг | 30,9 ± 1,3               | 36,4 ± 1,5*^  | 29,5 ± 1,4         | 32,1 ± 1,5  |
| Индекс кистевой силы, кг/кг                | 0,62 ± 0,02              | 0,69 ± 0,02*^ | 0,59 ± 0,02        | 0,60 ± 0,02 |

*Примечание.* В табл. 1, 2 и рис. 1, 2: достоверные различия средних величин: ^ – между началом и концом учебного год; \* – между сверстниками ЭГ и КГ за один и тот же учебный год, при  $p \leq 0,05$ .

*Note.* Table 1, 2 and fig. 1, 2: authentic changes of average means: ^ – between the beginning and the end of the school year; \* – between same age students from EG and CG during the same period of the school year.

Исходные данные показателей кистевой мышечной силы у мальчиков сравниваемых групп существенно не различались, однако к концу учебного года величины абсолютной и относительной мышечной силы учащихся ЭГ возросли на 17,8 % и 11,3 %, тогда как в КГ на 11,8 % и 1,7 %, соответственно.

Исследование кардиореспираторной системы и физической работоспособности за учебный год выявило благоприятную динамику большинства изученных функциональных показателей сердечно-сосудистой системы и внешнего дыхания у школьников ЭГ по сравнению с КГ (табл. 2). Так, величина ЖИ у подростков ЭГ за исследуемый период в среднем возросла на 4,8 %, тогда как в КГ – лишь на 1,6 %. Продолжительность гипоксических проб Штанге и Генча к концу учебного года по сравнению с фоновыми данными в ЭГ возросла на 13,6 % и 23,4 % ( $p \leq 0,05$ ), тогда как в КГ – лишь на 4,4 % и 0,6 %, соответственно. Это свидетельствует о значительном повышении устойчивости к гипоксемии у подростков ЭГ по сравнению с контрольной группой.

Показатели сердечно-сосудистой системы подростков ЭГ и КГ в условиях относительного покоя в начале и конце учебного года существенно не различались, и в динамике в обеих группах наблюдалась экономизация хронотропной функции сердца (табл. 2). По данным оценки ЦРКС, комплексно характеризующего функциональное состояние кардиореспираторного аппарата в условиях относительного покоя, в ЭГ к концу года оно значительно улучшилось ( $p \leq 0,05$ ).

Исследование сердечно-сосудистой системы при стандартной физической нагрузке выявило более экономную адаптивную реакцию сердца на нагрузку в начале и конце учебного года у мальчиков ЭГ. Причем за время наблюдений хронотропная реакция сердца у обследуемых ЭГ уменьшилась на 8,8 уд/мин ( $p \leq 0,05$ ), а в КГ лишь на 3,6 уд/мин ( $p > 0,05$ ). В связи с этим учащиеся ЭГ отличались значительным приростом показателей физической работоспособности за учебный год по сравнению со сверстниками КГ ( $p \leq 0,05$ ).

Таблица 2

**Показатели кардиореспираторной системы и физической работоспособности школьников 6–7 классов (M ± m)**

Table 2

**Parameters of cardiorespiratory system and physical working capacity of 6–7 grade students (M ± m)**

| Показатели   | Экспериментальная группа |               | Контрольная группа |             |
|--|--------------------------|---------------|--------------------|-------------|
|  | Осень                    | Весна         | Осень              | Весна       |
| Жизненная емкость легких, мл   | 3 115 ± 130              | 3 441 ± 147   | 2 904 ± 99         | 3 132 ± 100 |
| Жизненный индекс, мл/кг  | 62,4 ± 1,5*              | 65,4 ± 1,3*   | 57,6 ± 1,7         | 58,5 ± 1,6  |
| Проба Штанге, сек  | 49,6 ± 1,6*              | 57,7 ± 1,7*^  | 43,0 ± 2,1         | 44,9 ± 2,1  |
| Проба Генча, сек   | 20,9 ± 0,5*              | 25,8 ± 0,8*^  | 17,9 ± 0,8         | 18,0 ± 1,1  |
| Частота сердечных сокращений в покое, уд/мин                         | 86,8 ± 2,0               | 83,0 ± 2,1    | 88,1 ± 0,9         | 87,8 ± 1,0  |
| Циркуляторно-респираторный коэффициент Скибинского, условные единицы | 18,3 ± 1,5*              | 24,5 ± 2,2*^  | 14,3 ± 0,8         | 16,4 ± 1,3  |
| Частота сердечных сокращений при нагрузке, уд/мин                    | 162,4 ± 2,1*             | 153,6 ± 2,5*^ | 177,4 ± 2,6        | 173,8 ± 2,7 |
| PWC170/кг, кгм/мин/кг  | 13,5 ± 0,4*              | 15,0 ± 0,4*^  | 11,2 ± 0,4         | 11,7 ± 0,4  |

Таким образом, при цикловой организации уроков физической культуры по сравнению с традиционной организацией значительно улучшились показатели физического здоровья школьников. Однако возник вопрос, ведет ли уменьшение количества уроков физической культуры в межцикловые периоды к утрате тренировочного эффекта и ухудшению функционального состояния организма, и насколько. Дело в том, что временная утрата эффекта тренировки может повышать вероятность «изнашивания» функциональной системы, ответственной за адаптацию, и иметь высокую функциональную и структурную «цену» для организма<sup>4</sup> [11]. В связи с этим мы отследили динамику изученных показателей за учебный год при цикловой и традиционной организации уроков физической культуры.

В качестве примера в работе приведены данные по динамике показателей мышечной силы и физической работоспособности. Как видно на *рисунке 1*, при первом и втором обследовании особых различий между КГ и ЭГ по величинам кистевой силы не наблюдалось, однако уже при третьем и последующих обследованиях мы зафиксировали существенное преимущество школьников ЭГ ( $p \leq 0,05$ ).

У подростков ЭГ показатель кистевой силы возрастал на 6,2; 2,1; 4,1; и 3,4 %, в то время как в межцикловые периоды ее величины изменялись на 2,7; –1,2 и –0,6 %. При этом динамика кистевой силы школьников КГ составляла от 0,6 до 1,7 % в разные периоды. В итоге увеличение мышечной силы за учебный год в ЭГ и КГ составляло 16,8 и 8,2 %, соответственно.

<sup>4</sup> Кончиц Н. С. Физиологические основы физического воспитания студентов в связи с индивидуальными

особенностями организма: дисс. ... д-ра. мед. наук. – Новосибирск, 1990. – 346 с.

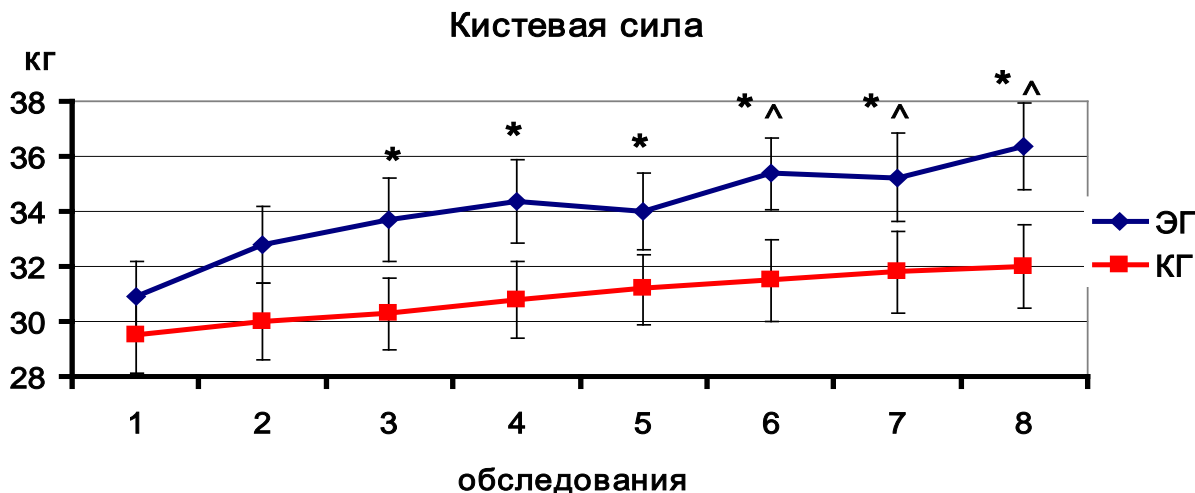


Рис. 1. Динамика показателей кистевой силы школьников 6–7 классов  
 Fig. 1. Dynamics of indices of carpal muscular strength of 6–7 grade students

В результате динамика физической работоспособности (рис. 2) в ЭГ за цикловые периоды суммарно увеличилась на 12,6 %, в то время как в межцикловые – она снизилась

лишь на 1,9 %. В КГ уровень физической работоспособности в течение учебного года почти не изменился.

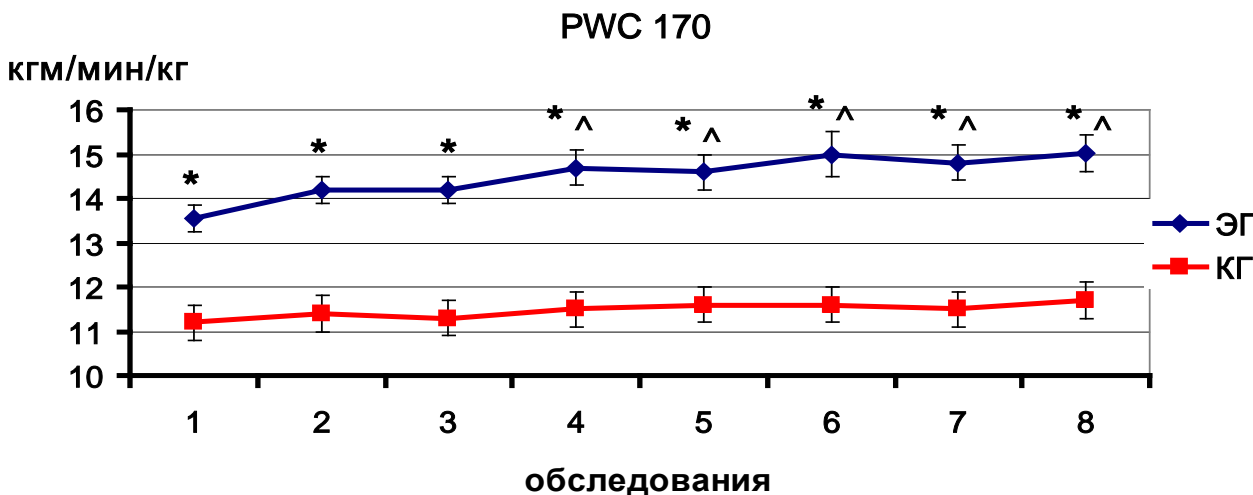


Рис. 2. Динамика показателей PWC170/kg школьников 6–7 классов  
 Fig. 2. Dynamics of indices PWC170/kg of 6-7 grade students

#### Выводы

1. У подростков 6–7 классов экспериментальной группы за учебный год значительно повысилась мышечная сила, функциональные возможности кардиореспираторной системы и физическая работоспособность.

2. Увеличение уроков физической культуры до пяти часов в неделю на протяжении 4–5 недель улучшило показатели мышечной силы, функции внешнего дыхания, сердечно-сосудистой системы и физической работоспособности, тогда как в межцикловые периоды с уменьшением уроков до двух часов



в неделю незначительно снизились некоторые функциональные показатели.

3. При традиционном проведении занятий три раза по одному часу в неделю изученные показатели физического здоровья у

школьников контрольной группы существенно не изменились в процессе учебного года.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Айзман Р. И.** Здоровье участников образовательного процесса как критерий эффективности здоровьесберегающей деятельности в системе образования // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2015. – № 5. – С. 72–82.
2. **Андреева О. В., Гуревич К. Г., Фесюн А. Д.** Особенности функциональных резервов здоровья учащихся общеобразовательных школ в мегаполисе // Кубанский научный медицинский вестник. – 2014. – № 3. – С. 10–15.
3. **Бальсевич В. К.** Инфраструктура высокоэффективного физического воспитания в общеобразовательной школе: методология проектирования и эксплуатации // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2003. – № 4. – С. 2–6.
4. **Белоедов А. В., Худяков Г. Г., Рыжков Р. Е.** Комплексный подход к обеспечению занятий физическими упражнениями с оздоровительной направленностью // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9. – С. 2186–2190.
5. **Блинков С. Н., Левушкин С. П.** Исследования физического развития городских и сельских школьников 7–17 лет Ульяновской области // Ученые записки университета П. Ф. Лесгафта. – 2015. – № 4. – С. 22–29.
6. **Клещина Ю. В.** Состояние здоровья современных школьников и перспективы его укрепления // Российский педиатрический журнал. – 2009. – № 3. – С. 48–51.
7. **Копылов Ю. А.** Один, два... три // Физическая культура в школе. – 2005. – № 4. – С. 7.
8. **Меерсон Ф. З., Пшеничкова М. Г.** Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам. – М.: Медицина, 1988. – 256 с.
9. **Плотникова И. И., Галимов Г. Я., Кудрявцев М. Д.** Развивающее обучение школьников игре в футбол на уроках физической культуры // Вестник Бурятского государственного университета. – 2013. – № 13. – С. 109–113.
10. **Ревякина В. И.** Оздоровительный подход к организации физической культуры в школе // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2014. – № 1. – С. 127–130.
11. **Скляр Д. А., Скляр А. В., Мунчаев К. М.** Дифференцированное развитие физических качеств у младших школьников // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. – 2015. – № 4. – С. 81–85.
12. **Спирин В. К., Болдышев Д. Н.** Спортизация уроков физической культуры в качестве ведущего условия реализации здоровьесформирующей функции отечественной системы физического образования // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2015. – № 2. – С. 49–52.
13. **Фирсин С. А.** Инновационные формы и методы современного физического воспитания // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 11. – С. 132–136.



14. **Флянку И. П., Приешкина А. Н., Салова Ю. П., Павлов Г. К.** Морфологические показатели, характеризующие уровень физического развития школьников // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – № 1. – С. 154–158
15. **Folletto J. C., Pereira K. R., Valentini N. C.** The effects of yoga practice in school physical education on children's motor abilities and social behavior // *International Journal of Yoga*. – 2016. – Vol. 9, Issue 2. – P. 156–162. DOI: <http://dx.doi.org/10.4103/0973-6131.183717>
16. **Fröberg A., Raustorp A., Pagels P., Larsson C., Boldemann C.** Levels of physical activity during physical education lessons in Sweden // *Acta Paediatrica*. – 2017. – Vol. 106, Issue 1. – P. 135–141. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/apa.13551>
17. **Guerra S., Santos P., Ribeiro J. C., Duarte J. A., Mota J., Sallis J. F.** Assessment of children's and adolescents' physical activity levels // *European Physical Education Review*. – 2003. – Vol. 9, № 1. – P. 75–86. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/1356336X03009001181>
18. **Molina-Garscía J., Queralt A., Estevan I., Sallis J. F.** Ecological correlates of Spanish adolescents' physical activity during physical education classes // *European Physical Education Review*. – 2016. – Vol. 22, № 4. – P. 479–489. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/1356336X15623494>
19. **Kenney E. L., Gortmaker S. L.** United States Adolescents' Television, Computer, Videogame, Smartphone, and Tablet Use: Associations with Sugary Drinks, Sleep, Physical Activity, and Obesity // *The Journal of Pediatrics*. – 2016. – in Press. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpeds.2016.11.015>
20. **Regis M. F., Oliveira L. M. F. T. de, Santos A. R. M. dos, Leonidio A. da C. R., Diniz P. R. B., Freitas C. M. S. M. de** Urban versus rural lifestyle in adolescents: associations between environment, physical activity levels and sedentary behavior // *Einstein (San Paulo)*. – 2016. – Vol. 14, № 4. – P. 461–467. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1679-45082016ao3788>
21. **Martin R., Murtagh E.** Active Classrooms: A Cluster Randomised Controlled Trial Evaluating the effects of a Movement Integration Intervention on the Physical Activity Levels of Primary School Children // *Journal of Physical Activity and Health*. – 2016. – Vol. 0, Issue 0. – P. 1–38. DOI: <http://dx.doi.org/10.1123/jpah.2016-0358>
22. **Kudláček M., Frömel K., Jakubec L., Groffik D.** Compensation for Adolescents' School Mental Load by Physical Activity on Weekend Days // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. – 2016. – Vol. 13, Issue 3, P. 308. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph13030308>
23. **Moore J. B., Schneider L., Lazorick S., Shores K. A., Beighle A., Jilcott S. B., Newkirk J.** Rationale and development of the move more North Carolina: recommended standards for after-school physical activity // *Journal of Public Health Management and Practice*. – 2010. – Vol. 16, № 4. – P. 359–366.
24. **Passmore E., Donato-Hunt C., Maher L., Havrlant R., Hennessey K., Milat A., Farrell L.** Evaluation of a pilot school-based physical activity challenge for primary students // *Health Promotion Journal of Australia*. – 2016. – in Press. DOI: <http://dx.doi.org/10.1071/HE16021>
25. **Polo-Oteyza E., Ancira-Moreno M., Rosel-Pech C., Sánchez-Martínez V., Vadillo-Ortega F.** An intervention to promote physical activity in Mexican elementary school students: building public policy to prevent noncommunicable diseases // *Nutrition Reviews*. – 2017. – Volю 75, Issue 1. P. 70–78. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/nutrit/nuw047>
26. **Ruiz-Trasserra A., Pérez A., Continente X., O'Brien K., Bartroli M., Teixidó-Compañó E., Espelt A.** Patterns of physical activity and associated factors among teenagers from Barcelona (Spain) in 2012 // *Gaceta Sanitaria*. – 2017. – in Press. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaceta.2016.10.004>





27. **Wilkinson S., Penney D., Allin L.** Setting and within-class ability grouping: A survey of practices in physical education // European Physical Education Review. – 2016. – Vol. 22, № 3. – P. 336–354. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/1356336X15610784>
28. **Fairclough S. J., McGrane B., Sanders G., Taylor S., Owen M., Curry W.** A non-equivalent group pilot trial of a school-based physical activity and fitness intervention for 10-11 year old english children: born to move // BMC Public Health. – 2016. – Vol. 16, Issue 1. – P: 861. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/s12889-016-3550-7>



DOI: [10.15293/2226-3365.1701.13](https://doi.org/10.15293/2226-3365.1701.13)

Nikolay V. Yachmenev, Post-Graduate Student Department of Anatomy, Physiology and Life Safety, Novosibirsk State Pedagogical University; Teacher of Physical Culture, Nasha Shkola, Novosibirsk, Russian Federation.

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-8107-7987>

E-mail: [Yachmenev1988@mail.ru](mailto:Yachmenev1988@mail.ru)

Viktor B. Rubanovich, Doctor of Medical Sciences, Professor Department of Anatomy, Physiology and life Safety, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russian Federation.

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-2485-4388>

E-mail: [Rubanovich08@mail.ru](mailto:Rubanovich08@mail.ru)

## DYNAMICS OF MORPHOFUNCTIONAL STATE OF 6 TH –7TH FORM SCHOOLCHILDREN IN THE ACADEMIC YEAR, DEPENDING ON THE ORGANIZATION OF PHYSICAL EDUCATION

### Abstract

**Introduction.** *Inconsistent data about influence of physical training lessons on health, physical development and physical readiness of children and teenagers are caused by use of various techniques to the organization of educational activity. Purpose – to study the dynamics of morphofunctional state of 6–7 grade schoolchildren within an academic year at the cyclic and traditional organization of physical training lessons.*

**Materials and Methods.** *Two groups of 6–7 grade schoolchildren of the basic medical group which are engaged in physical training (experimental group, EG – 17 persons; control group, CG – 25 persons) have been studied. In the EG the annual academic load of physical training was distributed on 4 cycles and the intercycle periods for 4–5 weeks each. During the periods of cycles there were 5 lessons in a week, and during the intercycle periods – 2 lessons in a week. Pupils of CG were engaged in physical training traditionally on 1 hour 3 times per week. The authors studied the anthropometrical (length and weight of a body, a thorax grasp) and functional parameters (the brush muscular force, vital capacity of lungs, a vital index, resistance to air insufficiency – Stange’s and Gench’s tests, cardiac rate and arterial pressure in conditions of rest and standard step-ergometric physical capacity, circulatory-respiratory Skibinsky’s coefficient. The physical performance was evaluated due to the PWC170 test. The examination of the EG schoolchildren were held before and after every cycle, the same time as the boys from CG.*

**Results.** *It was established that during the school year the pupils from EG in comparison with the ones from CG had an increased muscular strength, a better outer lung capacity and cardiovascular system, an enhanced physical work capacity. During the school year after cycles with high concentration of physical training lessons in EG an improvement of the parameters under study was observed; by the end of academic year for many of them the differences were significant in relation to initial data. In the end of intercycle periods a small loss of cumulative effect after the prior cycles was found. The schoolchildren of CG did not have any significant changes in the studied indicators of physical health on all stages of research.*

**Conclusions.** *It was observed that the teenagers of experimental group increased substantially their muscular force, functional reserves of cardiorespiratory system and physical working capacity.*



*During the intercycle periods at reduction of lessons till 2 o'clock in a week the tendency to decrease in some functional indicators was detected. Essential changes of the studied parameters of physical health at schoolboys of control group in the course of an academic year it was not revealed.*

**Keywords**

*Physical education of children; cycle and traditional organization; physical education lessons; physical development; functional condition; physical working capacity.*

**REFERENCES**

- 1 Aizman R. I. Health participants of the educational process as a measure of the effectiveness of health-education activities. *Domestic and foreign pedagogy*. 2015, no. 5, pp. 72–82. (In Russian)
- 2 Andreeva O. V., Gurevich K. G., Fesjun A. D. Features of functional reserves of secondary school students in the city's health. *Kuban scientific medical Herald*. 2014, no. 3, pp. 10–15. (In Russian)
- 3 Balsevich V. K. Infrastructure of high performance physical education in general education secondary school: methodology of design and operation. *PE: upbringing, education and training*. 2003, no. 4, pp. 2–6. (In Russian)
- 4 Beloedov A. V., Hudjakov G. G., Ryzhkov R. E. Integrated approach to physical exercise with an improving orientation. *Basic Research*. 2014, no. 9, pp. 2186–2190. (In Russian)
- 5 Blinkov S. N., Levushkin S. P. The research in physical development of urban and rural school-children at the age of 7–17 from Ulyanovsk region. *Bulletin of Lesgaft University*. 2015, no. 4, pp. 22–29. (In Russian)
- 6 Kleshchina Yu. V. The state of health of modern secondary school students and prospects of its promotion. *Russian pedagogical journal*. 2009, no. 3, pp. 48–51. (In Russian)
- 7 Kopylov Yu. A. One, two ... three. *Physical education at school*. 2005, no. 4, p. 7. (In Russian)
- 8 Meerson M. Z., Pshennikova M. G. *Adaptation to stress situations and physical activity*. Moscow, Medicine Publ., 1998, p. 256. (In Russian)
- 9 Plotnikova I. I., Galimov G. Ja., Kudrjavcev M. D. Developing training school football game at physical training lessons. *Bulletin of the Buryat state University*. 2013, no. 13, pp. 109–113. (In Russian)
- 10 Revyakina V. I. Health approach to physical training at school. *Bulletin of Tomsk State Pedagogical University*. 2014, no. 1, pp. 127–130. (In Russian)
- 11 Sklyarov D. A., Sklyarov A. V., Munchayev K. M. Differentiated development of the physical qualities of the younger students. *Proceedings of the Dagestan State Pedagogical University*. 2015, no. 4, pp. 81–85. (In Russian)
- 12 Spirin V. K., Boldyshev D. N. Sportization of physical culture classes as the leading conditions in the implementation of health-forming function of native system of physical education. *Physical culture: upbringing, education, training*. 2015, no. 2, pp. 49–52. (In Russian)
- 13 Firsin S. A. Innovative forms and methods of modern physical education. *International Journal of Applied and Basic Research*. 2013, no. 11, pp. 132–136. (In Russian)
- 14 Flyanku I. P., Prieshkina A. N., Salov Y. P., Pavlov G. K. Morphological indicators characterizing the level of physical development of pupils. *Basic Research*. 2015, no. 1, pp. 154–158. (In Russian)
- 15 Folleto J. C., Pereira K. R., Valentini N. C. The effects of yoga practice in school physical education on children's motor abilities and social behavior. *International Journal of Yoga*. 2016, vol. 9, issue 2, pp. 156–162. DOI: <http://dx.doi.org/10.4103/0973-6131.183717>
- 16 Fröberg A., Raustorp A., Pagels P., Larsson C., Boldemann C. Levels of physical activity during physical education lessons in Sweden. *Acta Paediatrica*. 2017, vol. 106, issue 1, pp. 135–141. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/apa.13551>



- 17 Guerra S., Santos P., Ribeiro J. C., Duarte J. A., Mota J., Sallis J. F. Assessment of children's and adolescents' physical activity levels. *European Physical Education Review*. 2003, vol. 9, no. 1, pp. 75–86. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/1356336X03009001181>
- 18 Molina-Garscía J., Queralta A., Estevan I., Sallis J. F. Ecological correlates of Spanish adolescents' physical activity during physical education classes. *European Physical Education Review*. 2016, vol. 22, no. 4, pp. 479–489. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/1356336X15623494>
- 19 Kenney E. L., Gortmaker S. L. United States Adolescents' Television, Computer, Videogame, Smartphone, and Tablet Use: Associations with Sugary Drinks, Sleep, Physical Activity, and Obesity. *The Journal of Pediatrics*. 2016, in Press. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpeds.2016.11.015>
- 20 Regis M. F., Oliveira L. M. F. T. de, Santos A. R. M. dos, Leonidio A. da C. R., Diniz P. R. B., Freitas C. M. S. M. de Urban versus rural lifestyle in adolescents: associations between environment, physical activity levels and sedentary behavior. *Einstein (San Paulo)*. 2016, vol. 14, no. 4, pp. 461–467. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1679-45082016ao3788>
- 21 Martin R., Murtagh E. Active Classrooms: A Cluster Randomised Controlled Trial Evaluating the effects of a Movement Integration Intervention on the Physical Activity Levels of Primary School Children. *Journal of Physical Activity and Health*. 2016, vol. 0, issue 0, pp. 1–38. DOI: <http://dx.doi.org/10.1123/jpah.2016-0358>
- 22 Kudláček M., Frömel K., Jakubec L., Groffik D. Compensation for Adolescents' School Mental Load by Physical Activity on Weekend Days. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2016, vol. 13, issue 3, pp. 308. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph13030308>
- 23 Moore J. B., Schneider L., Lazorick S., Shores K. A., Beighle A., Jilcott S. B., Newkirk J. Rationale and development of the move more North Carolina: recommended standards for after-school physical activity. *Journal of Public Health Management and Practice*. 2010, vol. 16, no. 4, pp. 359–366.
- 24 Passmore E., Donato-Hunt C., Maher L., Havrlant R., Hennessey K., Milat A., Farrell L. Evaluation of a pilot school-based physical activity challenge for primary students. *Health Promotion Journal of Australia*. 2016, in Press. DOI: <http://dx.doi.org/10.1071/HE16021>
- 25 Polo-Oteyza E., Ancira-Moreno M., Rosel-Pech C., Sánchez-Martínez V., Vadillo-Ortega F. An intervention to promote physical activity in Mexican elementary school students: building public policy to prevent noncommunicable diseases. *Nutrition Reviews*. 2017, vol. 75, issue 1, pp.70–78. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/nutrit/nuw047>
- 26 Ruiz-Trasserra A., Pérez A., Continente X., O'Brien K., Bartroli M., Teixidó-Compañó E., Espelt A. Patterns of physical activity and associated factors among teenagers from Barcelona (Spain) in 2012. *Gaceta Sanitaria*. 2017, in Press. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaceta.2016.10.004>
- 27 Wilkinson S., Penney D., Allin L. Setting and within-class ability grouping: A survey of practices in physical education. *European Physical Education Review*. 2016, vol. 22, no. 3, pp. 336–354. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/1356336X15610784>
- 28 Fairclough S. J., McGrane B., Sanders G., Taylor S., Owen M., Curry W. A non-equivalent group pilot trial of a school-based physical activity and fitness intervention for 10–11 year old english children: born to move. *BMC Public Health*. 2016, vol. 16, issue 1, pp. 861. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/s12889-016-3550-7>



This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. (CC BY 4.0).