

© Храмов П.И., Моргачёв О.В., 2018

УДК 613.955

КОМПЛЕКСНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ РАЗНОГО ПОЛА В ОБОСНОВАНИИ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ПОДХОДА К ОРГАНИЗАЦИИ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ

П.И. Храмов¹, О.В. Моргачёв^{1,2}¹ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей»Министерства здравоохранения Российской Федерации,
Ломоносовский проспект, 2, стр. 1, Москва, 119991, Россия²ФБУЗ ЦГиЭ Роспотребнадзора, Варшавское шоссе, 19а, г. Москва, 117105, Россия

Проведена оценка показателей сердечно-сосудистой, дыхательной, мышечно-связочной систем и вестибулярного анализатора у 146 младших школьников (68 мальчиков и 78 девочек) 8–9 лет с целью комплексной сравнительной характеристики функционального состояния организма детей разного пола на начальном этапе реализации дифференцированного подхода к организации физического воспитания. Анализ результатов выявил различия между мальчиками и девочками по длительности задержки дыхания на вдохе ($23,3 \pm 1,0$ с и $19,8 \pm 0,7$ с соответственно; $p < 0,05$), жизненной ёмкости легких ($1\,532 \pm 45$ мл и $1\,406 \pm 34$ мл соответственно; $p < 0,05$), уровням статического равновесия ($4,3 \pm 0,3$ с и $6,6 \pm 0,5$ с соответственно; $p < 0,05$) и статокINETической устойчивости ($5,00 \pm 0,20$ об. и $5,64 \pm 0,20$ об. соответственно; $p < 0,05$), силе мышц левой кисти ($8,4 \pm 0,2$ кг и $7,7 \pm 0,2$ кг соответственно; $p < 0,05$). Функциональное мышечное тестирование показало, что у мальчиков мышцы и связки шеи, плечевого пояса, грудные мышцы и мышцы туловища чаще находились в закреплённом состоянии, чем у девочек. Не выполнили тесты на оценку состояния мышц и связок шеи, плечевого пояса, грудных мышц 27,9 % мальчиков и 7,7 % девочек ($p < 0,05$; тест 1); 48,5 % мальчиков и 15,4 % девочек ($p < 0,05$; тест 2); мышц и связок туловища – 10,3 % мальчиков и 1,3 % девочек ($p < 0,05$); мышц и связок таза и нижних конечностей – 1,5 % мальчиков и 3,8 % девочек, ($p > 0,05$). Полученные результаты свидетельствуют об особенностях функционального состояния организма младших школьников разного пола и могут быть использованы для гигиенического обоснования дифференцированного подхода к организации их физического воспитания.

Ключевые слова: младшие школьники; функциональное состояние организма; половой диморфизм; дифференцированный подход; физическое воспитание.

P.I. Khramtsov, O.V. Morgachev □ **COMPLEX CHARACTERISTIC OF FUNCTIONAL STATE OF YOUNGER SCHOOLCHILDREN ORGANISM AT THE INITIAL STAGE OF REALIZATION OF THE DIFFERENTIATED APPROACH TO PHYSICAL EDUCATION ORGANIZATION** □ National Medical Research Center for Children's Health of the Ministry of Health of Russia, 2, bui.ld. 1, Lomonosovskij prospect, Moscow, 119991, Russia; Federal Center of Hygiene and Epidemiology of Rospotrebnadzor, 19a, Varshavskoe shosse, Moscow, 117105, Russia.

This study of the values of functional indices of cardiovascular, respiratory, muscular-ligament systems and vestibular analyzer in 146 junior schoolchildren (68 boys and 78 girls) 8–9 years was conducted for the purpose of a complex comparative characteristic of the functional status of the organism of children of different gender at the initial stage of implementation of a differentiated approach to the organization of physical education. The analysis of the results revealed differences between boys and girls in the inspiratory breath delay (23.3 ± 1.0 s and 19.8 ± 0.7 s, respectively; $p < 0.05$), the vital capacity of lungs ($1\,532 \pm 45$ ml and $1\,406 \pm 34$ ml, respectively; $p < 0.05$), the level of static balancing (4.3 ± 0.3 s, 6.6 ± 0.5 s, respectively; $p < 0.05$) and stato-kinetic stability (5.00 ± 0.20 rev and 5.64 ± 0.20 rev, respectively; $p < 0.05$), left hand muscle strength (8.4 ± 0.2 kg and 7.7 ± 0.2 kg, respectively; $p < 0.05$). Functional muscular testing showed that the muscles and ligaments of the neck, shoulder girdle, pectoral muscles and muscles of the trunk from boys are more often in the enslaved state than in girls. The tests for the condition's evaluation of the muscles and ligaments of the neck, shoulder girdle, pectoral muscles was not performed by 27.9 % of boys and 7.7 % of girls ($p < 0.05$; test 2); 48.5 % of boys and 15.4 % of girls ($p < 0.05$; test 1); muscles and ligaments of the trunk – 10.3 % of boys and 1.3 % of girls, $p < 0.05$; muscles and ligaments of the pelvis and lower limbs – 1.5 % of boys and 3.8 % of girls, $p > 0.05$. The results demonstrate the features of functional status of the organism of children of primary school age of different gender and can be used for hygienic substantiation of the differential approach to the organization of their physical education.

Key words: younger schoolchildren; functional status; sexual dimorphism; differentiated approach; physical education.

Гигиеническая эффективность физического воспитания определяется комплексом внешних и внутренних факторов и в значительной степени зависит от соответствия условий и режима организации занятий функциональным возможностям детей.

Дифференциация гигиенических норм с учетом половых различий между мальчиками и

девочками является одним из основополагающих принципов нормирования в гигиене детей и подростков [3]. Реализация данного принципа позволяет сохранить устойчивый уровень работоспособности, повысить эффективность образовательного процесса и минимизировать физиологические и психофизиологические затраты при выполнении учебных нагрузок.

Традиционная организация физического воспитания не адаптирована в полной мере к индивидуальным особенностям детей. Исследования показывают, что более 85 % младших школьников испытывают трудности при сдаче нормативов физической подготовленности [9]. Несоответствие программных требований на уроках физической культуры функциональным возможностям организма детей снижает их мотивацию к занятиям физической культурой и спортом.

К настоящему времени накопилось достаточное количество научных публикаций, свидетельствующих об особенностях физического и психофизиологического развития детей младшего школьного возраста в зависимости от пола, что позволяет предполагать наличие гигиенических предпосылок для научного обоснования дифференцированного подхода к организации учебно-воспитательного процесса [7].

Гендерный подход к обучению обладает потенциальными здоровьесберегающими возможностями, способствуя профилактике неблагоприятного воздействия факторов школьной среды [4].

Вместе с тем в научной литературе недостаточно представлен комплексный подход к оценке и сравнительному анализу особенностей функционального состояния различных систем организма мальчиков и девочек младшего школьного возраста, необходимый для гигиенической оптимизации физического воспитания детей разного пола с учетом принципа дифференцированного подхода.

Цель исследования – провести комплексную сравнительную оценку функционального состояния организма детей разного пола на начальном этапе реализации дифференцированного подхода к организации их физического воспитания.

Материалы и методы. Исследование проведено с участием 146 учащихся (68 мальчиков и 78 девочек) шести вторых классов московской школы. Предварительно от родителей получены письменные информированные согласия на участие их детей в исследовании.

Проведено обследование детей с определением функциональных показателей сердечно-сосудистой системы путем измерения уровня систолического (САД) и диастолического (ДАД) артериального давления, частоты сердечных сокращений (ЧСС); дыхательной системы путем

измерения времени задержки дыхания на вдохе (проба Штанге) и значений жизненной емкости легких (ЖЕЛ) с помощью спирометра Spirotest; нервно-мышечной системы посредством измерения мышечной силы (МС) правой и левой кистей рук с помощью кистевого динамометра ДК-25.

Оценка функционального состояния мышечно-связочного аппарата осуществлялась с помощью методики мышечного тестирования [11–13], включающей тест на оценку состояния мышц и связок шеи, плечевого пояса, грудных мышц, мышц таза и нижних конечностей. Тест на оценку состояния мышц и связок шеи, плечевого пояса и грудных мышц состоял в том, чтобы дети сомкнули пальцы кистей рук «в замок» за спиной в 2 вариантах – сначала правая рука вверх, левая вниз (тест 1); затем, наоборот, левая рука вверх, правая вниз (тест 2). Результат тестирования оценивался по следующим градациям: тест не выполнен (пальцы рук не соприкасаются), тест выполнен частично (пальцы рук соприкасаются) и тест выполнен в полном объеме (пальцы рук полностью сцеплены «в замок»). Тест на оценку состояния мышц и связок таза и нижних конечностей состоял в выполнении приседания с прямой спиной без отрывания пяток от пола. Результаты тестирования оценивались по следующим градациям: тест не выполнен (таз расположен выше уровня колен), тест выполнен частично (таз на уровне колен) и тест выполнен в полном объеме (таз ниже уровня колен).

Статическое равновесие оценивалось по времени удержания равновесного положения тела на одной ноге с закрытыми глазами [14], уровень статокINETической устойчивости – по результатам теста на оценку устойчивости вертикальной позы в процессе вращения туловища вокруг своей оси [13]. На основании результатов тестирования определялся уровень статокINETической устойчивости у обследованных детей (низкий уровень – до 5 оборотов, средний уровень – 6–8 оборотов и высокий уровень – 9 и более оборотов).

Анализ результатов измерения ЖЕЛ и МС проведен согласно федеральным рекомендациям [10], статического равновесия – методическим указаниям [14].

Результаты исследования. Анализ результатов исследования не выявил различий между мальчиками и девочками по средним значениям САД, ДАД и ЧСС (табл. 1).

Таблица 1. Значения функциональных показателей сердечно-сосудистой, дыхательной и нервно-мышечной систем у учащихся 2-х классов разного пола

Table 1. Values of functional parameters of cardiovascular, respiratory and neuromuscular systems in 2nd grade schoolchildren of different gender

Показатель	Все дети (n = 146)	Мальчики (n = 68)	Девочки (n = 78)
САД, мм рт. ст.	103,5 ± 0,7	104,9 ± 1,1	102,3 ± 0,8
ДАД, мм рт. ст.	61,9 ± 0,7	62,9 ± 1,0	61,1 ± 0,9
ЧСС, уд./мин	87,4 ± 1,1	86,8 ± 1,6	88,0 ± 1,5
Проба Штанге, с	21,4 ± 0,6	23,3 ± 1,0	19,8 ± 0,7*
ЖЕЛ, мл	1 465 ± 28	1 532 ± 45	1 406 ± 34*
МС, правая рука, кг	8,2 ± 0,2	8,5 ± 0,3	7,9 ± 0,3
МС, левая рука, кг	8,0 ± 0,2	8,4 ± 0,2	7,7 ± 0,2*

* – достоверность различий между мальчиками и девочками (p < 0,05).

* – accuracy of differences between boys and girls (p < 0,05).

Установлено, что длительность задержки дыхания на вдохе выше у мальчиков по сравнению с девочками ($23,3 \pm 1,0$ с и $19,8 \pm 0,7$ с соответственно; $p < 0,05$), так же как и значения ЖЕЛ (1532 ± 45 мл и 1406 ± 34 мл соответственно; $p < 0,05$), что совпадает с имеющимися в литературе данными о различиях между младшими школьниками разного пола по уровню функциональных резервов дыхательной системы [2, 8].

Среднее значение силы мышц левой кисти у мальчиков выше, чем у девочек ($8,4 \pm 0,2$ кг и $7,7 \pm 0,2$ кг соответственно; $p < 0,05$). Для правой кисти различие средних значений силы мышц зафиксировано на уровне тенденции. Сила мышц правой кисти ниже среднего уровня отмечалась у 30,9 % мальчиков и у 7,7 % девочек ($p < 0,05$), левой кисти – у 26,5 % мальчиков и у 7,7 % девочек ($p < 0,05$), что согласуется с имеющимися данными о половом диморфизме уровня мышечной силы кистей рук у детей [5, 6].

Функциональное мышечное тестирование показало, что у мальчиков мышцы и связки шеи, плечевого пояса, грудные мышцы и мышцы туловища чаще находятся в закрепощенном состоянии, чем у девочек (табл. 2). Не выявлено различий между мальчиками и девочками в

функциональном состоянии мышц и связок таза и нижних конечностей.

Не выполнили тесты на оценку функционального состояния мышц и связок шеи, плечевого пояса и грудных мышц 27,9 % мальчиков и 7,7 % девочек ($p < 0,05$; тест 1); 48,5 % мальчиков и 15,4 % девочек ($p < 0,05$; тест 2); мышц и связок туловища – 10,3 % мальчиков и 1,3 % девочек ($p < 0,05$); мышц таза и нижних конечностей – 1,5 % мальчиков и 3,8 % девочек ($p > 0,05$).

Анализ значений функциональных показателей, характеризующих сенсорно-интегративную функцию вестибулярного анализатора, играющую важную роль в развитии ребенка [1], выявил у девочек достоверно более высокие, чем у мальчиков, уровни статического равновесия и статокINETической устойчивости (табл. 3).

У девочек по сравнению с мальчиками чаще определялся высокий уровень статического равновесия (10,3 % и 0,0 % соответственно; $p < 0,05$), и реже – низкий уровень (79,4 % и 59,0 % соответственно; $p < 0,05$).

Полученные результаты коррелируют с данными зарубежных авторов о более раннем формировании системы постурального контроля у девочек [15, 16].

Таблица 2. Результаты функционального мышечного тестирования у учащихся 2-х классов разного пола
Table 2. The results of functional muscle testing in 2nd grade schoolchildren of different gender

Результат выполнения теста	Все дети (n = 146)		Мальчики (n = 68)		Девочки (n = 78)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Состояние мышц и связок шеи, плечевого пояса и грудных мышц						
Тест 1						
Не выполнили	25	17,1	19	27,9	6	7,7*
Выполнили частично	17	11,6	11	16,2	6	7,7
Выполнили в полном объеме	104	71,2	38	55,9	66	84,6*
Тест 2						
Не выполнили	45	30,8	33	48,5	12	15,4*
Выполнили частично	25	17,1	11	16,2	14	17,9
Выполнили в полном объеме	76	52,1	24	35,3	52	66,7*
Состояние мышц и связок туловища						
Не выполнили	8	5,5	7	10,3	1	1,3*
Выполнили частично	28	19,2	18	26,5	10	12,8*
Выполнили в полном объеме	110	75,3	43	63,2	67	85,9*
Состояние мышц и связок таза и нижних конечностей						
Не выполнили	4	2,7	1	1,5	3	3,8
Выполнили частично	51	34,9	25	36,8	26	33,3
Выполнили в полном объеме	91	62,3	42	61,8	49	62,8

* – достоверность различий между мальчиками и девочками ($p < 0,05$).

* – accuracy of differences between boys and girls ($p < 0,05$).

Таблица 3. Значения функциональных показателей сенсорно-интегративной функции вестибулярного анализатора у учащихся 2-х классов разного пола

Table 3. Values of functional indicators of sensory-integrative function of vestibular analyzer in 2nd grade schoolchildren of different gender

Показатель	Все дети (n = 146)	Мальчики (n = 68)	Девочки (n = 78)
Статическое равновесие, с	$5,5 \pm 0,3$	$4,3^* \pm 0,3$	$6,6^* \pm 0,5$
СтатокINETическая устойчивость, оборотов	$5,34 \pm 0,15$	$5,00^* \pm 0,20$	$5,64^* \pm 0,20$

* – достоверность различий между мальчиками и девочками ($p < 0,05$).

* – accuracy of differences between boys and girls ($p < 0,05$).

Выводы:

1. Комплексная характеристика функционального состояния организма младших школьников разного пола выявила особенности функциональных показателей сердечно-сосудистой, дыхательной, мышечно-связочной систем и вестибулярного анализатора у детей младшего школьного возраста с позиций полового диморфизма, что может быть использовано для обоснования дифференцированного по полу подхода к организации их физического воспитания.

2. Полученные результаты свидетельствуют о том, что для повышения профилактической и оздоровительной эффективности уроков физической культуры в условиях дифференцированного физического воспитания целесообразно интегрировать в их структуру упражнения развивающей направленности с учетом особенностей функционального состояния организма детей разного пола, в том числе:

– подвижные игры и физические упражнения, способствующие развитию функций внешнего дыхания, в первую очередь, при занятиях с девочками;

– подвижные игры и физические упражнения, направленные на улучшение функционального состояния мышц и связок шеи, плечевого пояса и грудных мышц, особенно при занятиях с мальчиками;

– подвижные игры и физические упражнения, направленные на развитие статического равновесия и статокINETической устойчивости, преимущественно при занятиях с мальчиками.

ЛИТЕРАТУРА
(п. 15–16 см. References)

1. Айрес Э.Дж. Ребенок и сенсорная интеграция. Понимание скрытых проблем развития: пер. с англ. Ю. Даре. М.: Теревинф, 2009. 272 с.
2. Аршинник С.П., Тхорев В.И. Физическое состояние современных школьников: результаты мониторинга, проведенного в 2014–2015 учебном году // Актуальные вопросы физической культуры и спорта. 2016. № 1(18). С. 11–21.
3. Кучма В.Р. Гигиена детей и подростков: учебник. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. 480 с.
4. Лопанова Е.Д., Вятлева О.А. Профилактический потенциал гендерной дифференциации образовательного процесса // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. 2014. № 24(195). С. 103–107.
5. Милушкина О.Ю., Федотов Д.М., Бокарева Н.А. и др. Возрастная динамика мышечной силы современных школьников // Вестник Российского государственного медицинского университета. 2013. № 1. С. 62–65.
6. Милушкина О.Ю. Физическое развитие и образ жизни современных школьников // Вестник Российского государственного медицинского университета. 2013. № 3. С. 68–71.
7. Моргачев О.В. Особенности роста и развития младших школьников с позиций полового диморфизма (научный обзор). Сообщение 1 // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2017. № 2. С. 11–16.
8. Павлов В.В. Морфо-функциональные показатели детей младшего школьного возраста при различном планировании учебного процесса // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. 2007. № 3(4): [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.kamgflk.ru/magazin/3_07/3_2007_14.pdf (дата обращения: 13.06.2018).
9. Седова А.С., Храмов П.И. Мотивация к занятиям физической культурой и физическая подготовленность школьников // Здоровье населения и среда обитания. 2017. № 11. С. 40–43.
10. Скрининг-обследование обучающихся в образовательных организациях: ФР РОШУМЗ-1-2014 (версия 1.0, утв. Профильной комиссией Минздрава России по гигиене детей и подростков 15.02.2014, протокол № 2) // Руководство по гигиене детей и подростков, медицинскому обеспечению в образовательных организациях: модель организации, федеральные рекомендации оказания медицинской помощи обучающимся / Под ред. члена-корр. РАН В.Р. Кучмы. М.: ФГАУ «НЦЗД» Минздрава России, 2016. С. 31–76.
11. Храмов П.И., Седова А.С. Обоснование дифференцированного подхода к организации физического воспитания обучающихся разного пола на основе оценки функционального состояния мышц // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2016. № 4. С. 30–34.
12. Храмов П.И., Седова А.С. Оценка функционального состояния мышц у обучающихся разного пола в обосновании дифференцированного подхода к организации физического воспитания // Здоровье населения и среда обитания. 2016. № 12 (285). С. 29–32.
13. Храмов П.И. Физиолого-гигиенические предпосылки повышения здоровьесформирующей эффективности физического воспита-

ния детей в образовательных организациях // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2017. № 4. С. 15–20.

14. Чекалова М.Г. Методы исследования и оценки функциональных резервов организма детей и подростков: методические указания. Нижний Новгород: Издательство Нижегородской государственной медицинской академии, 2009. 89 с.

REFERENCES

1. Ayres A.J. Sensory Integration and the Child. Understanding hidden sensory challenges [Russ. ed.: Yu. Dare, Rebenok i sensorная integratsiya. Ponimaniye skrytykh problem razvitiya]. Moscow, Terevinf Publ., 2009. 272 p. (In Russ.)
2. Arshinnik S.P., Tkhorov V.I. Fizicheskoye sostoyaniye sovremennykh shkol'nikov: rezul'taty monitoringa, provedennogo v 2014–2015 uchebnom godu [Physical condition of modern schoolchildren: results of monitoring conducted in 2014–2015 school year]. *Aktual'nye voprosy fizicheskoy kul'tury i sporta*, 2016, no. 1(18), pp. 11–21. (In Russ.)
3. Kuchma V.R. Gigena detey i podrostkov: uchebnik [Hygiene of children and adolescents: textbook]. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2008. 480 p. (In Russ.)
4. Laponova E.D., Vyatleva O.A. Profilakticheskiy potentsial gendernoy differentsiatsii obrazovatel'nogo protsessa [The preventive potential of gender differentiation of educational process]. *Nauchnyye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Meditsina. Farmatsiya*, 2014, no. 24(195), pp. 103–107. (In Russ.)
5. Milushkina O.Yu., Fedotov D.M., Bokareva N.A. et al. Vozrastnaya dinamika myshechnoy sily sovremennykh shkol'nikov [Age dynamics of muscle strength of modern schoolchildren]. *Vestnik Rossijskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta*, 2013, no. 1, pp. 62–65. (In Russ.)
6. Milushkina O.Yu. Fizicheskoe razvitiye i obraz zhizni sovremennykh shkol'nikov [Physical development and lifestyle of modern schoolchildren]. *Vestnik Rossijskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta*, 2013, no. 3, pp. 68–71. (In Russ.)
7. Morgachev O.V. Osobennosti rosta i razvitiya mladshikh shkol'nikov s pozitsiyi polovogo dimorfizma (nauchnyy obzor). Soobshchenie 1 [Features of growth and development of younger schoolchildren in terms of sexual dimorphism (scientific review). Report 1]. *Voprosy shkol'noj i universitetskoy meditsiny i zdorov'ya*, 2017, no. 2, pp. 11–16. (In Russ.)
8. Pavlov V.V. Morfo-funktsional'nye pokazately detey mladshego shkol'nogo vozrasta pri razlichnom planirovaniy uchebnogo protsessa [Morpho-functional indicators of younger schoolchildren under the different planning of the study process]. *Pedagogiko-psikhologicheskiye i medikobiologicheskiye problemy fizicheskoy kul'tury i sporta*, 2007, no. 3(4). Available at: http://www.kamgflk.ru/magazin/3_07/3_2007_14.pdf (accessed 13.06.2018) (In Russ.)
9. Sedova A.S., Khramtsov P.I. Motivatsiya k zanyatiyam fizicheskoy kul'tury i fizicheskaya podgotovlennost' shkol'nikov [The motivation for physical activity and the physical strength of schoolchildren]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2013, no. 11, pp. 40–43. (In Russ.)
10. Skrininng-obsledovanie obuchayushchikhsya v obrazovatel'nykh organizatsiyakh: FR ROSHUMZ-1-2014 (versiya 1.0, utv. Profil'noy komissiiy Minzdrava Rossii po gigene detey i podrostkov 15.02.2014, protokol № 2) [Screening of students in educational organizations: Federal guidelines on medical care for students FG ROSHUMZ-1-2014 (version 1.0, approved by the Commission on hygiene of children and adolescents of the Ministry of Health of Russia 15.02.2014, Protocol no. 2)]. *Rukovodstvo po gigene detey i podrostkov, meditsinskomu obespecheniyu v obrazovatel'nykh organizatsiyakh: model' organizatsii, federal'nye rekomendatsii okazaniya meditsinskoy pomoshchi obuchayushchimsya*. Edited by corresponding member of RAS V.R. Kuchma. Moscow, FGAU «NCZD» Minzdrava Rossii, 2016, pp. 31–76. (In Russ.)
11. Khramtsov P.I., Sedova A.S. Obosnovaniye differentsirovannogo podkhoda k organizatsii fizicheskogo vospitaniya obuchayushchikhsya raznogo pola na osnove otsenki funktsional'nogo sostoyaniya myshts [Substantiation of the differentiated approach to physical education among students of different gender based on the evaluation of the functional state of muscles]. *Voprosy shkol'noj i universitetskoy meditsiny i zdorov'ya*, 2016, no. 4, pp. 30–34. (In Russ.)
12. Khramtsov P.I., Sedova A.S. Otsenka funktsional'nogo sostoyaniya myshts u obuchayushchikhsya raznogo pola v obosnovanii differentsirovannogo podkhoda k organizatsii fizicheskogo vospitaniya [The evaluation of the functional state of muscles at students of different gender in the substantiation of the differentiated approach to physical education]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2016, no. 12 (285), pp. 29–32. (In Russ.)
13. Khramtsov P.I. Fiziologo-gigiyenicheskie predposylki povysheniya zdorov'yeformiruyushchey effektivnosti fizicheskogo vospitaniya detey v obrazovatel'nykh organizatsiyakh [Physiological and hygienic preconditions for increasing health-forming efficiency of physical education of children in educational organizations]. *Voprosy shkol'noj i universitetskoy meditsiny i zdorov'ya*, 2017, no. 4, pp. 15–20. (In Russ.)
14. Chekalova N.G. Metody issledovaniya i otsenki funktsional'nykh rezervov organizma detey i podrostkov: metodicheskiye ukazaniya [Methods of research and evaluation of functional reserves of children and adolescents: guidelines]. *Nizhny Novgorod, Izdatel'stvo Nizhegorodskoy gosudarstvennoy meditsinskoy akademii*, 2009, 89 p. (In Russ.)
15. Geldhof E., Cardon G., De Bourdeaudhuij I., Dannaels L., Coorevits P., Vanderstraeten G., De Clercq D. Static and dynamic standing balance: test-retest reliability and reference values in 9 to 10 year old children. *Eur J Pediatr*. 2006; 65(11): 779–786.
16. Smith A.W., Ulmer F.U., Wong D.P. Gender differences in postural stability among children. *Journal of Human Kinetics*. 2012; 33: 25–32. DOI: 10.2478/v10078-012-0041-5 Section I – Kinesiology.

Контактная информация:

Моргачев Олег Васильевич, аспирант лаборатории комплексных проблем гигиенической оценки и экспертизы НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России
e-mail: MorgachovOV@mail.ru

Contact information:

Morgachev Oleg, post-graduate student of the laboratory of complex problems of hygienic assessment and examination of the Research Institute for Hygiene and Health of Children and Adolescents, National scientific-practical center of children's health of the Ministry of Health of Russia
e-mail: MorgachovOV@mail.ru

