

10. Белоусова М. В., Карпов А. М., Уткузова М. А. Влияние гаджетов на развитие коммуникации, социализации и речи у детей раннего и дошкольного возраста. Практическая медицина. 2014; 9; (85).
11. Кучма В.Р., Степанова М.И., Поленова М.А., Сазанюк З.И., Александрова И.Э., Лаинева И.П., Березина Н.О. Гигиеническое обоснование безопасного использования электронных планшетов на занятиях дошкольников. Российский педиатрический журнал. 2015; 4: 51-55.
12. Takeuchi H., Taki Y., Hashizume H., Asano K., Asano M., Sassa Y., Yokota S., Kotozaki Y., Nouchi R., Kawashima R. The Impact of Viewing on Brain Structures: Cross-Sectional and Longitudinal Analyses. Cereb Television. Cortex. 2015; 25 (5): 1188-1197.
13. Zeidman P, Mullally S.L., Schwarzkopf D.S, Maguire E.A. Exploring the parahippocampal cortex response to high and low spatial frequency spaces. Neuroreport. 2012; 23 (8): 503–507.
14. Степанова М.И. Гигиенические проблемы архитектурной среды детских садов. Вопросы школьной и университетской медицины. 2016; 1: 32-36.

УДК 613.955

## ОБОСНОВАНИЕ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ПОДХОДА К ОРГАНИЗАЦИИ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ РАЗНОГО ПОЛА НА ОСНОВЕ ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ МЫШЦ

Храмцов П.И., Седова А.С.

**ФГАУ «Научный центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия**

**Контактная информация:** Храмцов Петр Иванович. E-mail: pikhramtsov@gmail.com

В статье представлены результаты исследования функционального состояния (ФС) мышц плечевого пояса, голени и стоп у 93 детей 5-х классов (51 девочка и 42 мальчика). Для оценки ФС мышц плечевого пояса использовали функциональный тест, состоящий в соединении за спиной пальцев рук в двух вариантах – правая рука вверх, левая – вниз и наоборот. Состояние мышц голени и стопы оценивали косвенно с помощью метода плантографии. Установлено, что в полном объеме тест выполнили только 48,4% детей; не выполнили тест – 23,6% детей. Закрепощенные мышцы плечевого пояса чаще выявлялись у мальчиков, чем у девочек, соответственно, у 52,4% и 15,7% детей ( $p < 0,001$ ). Начальные признаки ослабления мышц стопы и голени, отмеченные при уплощении стоп, в 2 раза чаще выявлялись у девочек, чем у мальчиков, соответственно, у 15,7% и 7,3% детей ( $p < 0,001$ ); более выраженные признаки, обуславливающие плоскостопие, чаще определялись у мальчиков, чем у девочек, соответственно, у 9,8% и 2,0% детей ( $p < 0,001$ ). Закрепощенные мышцы стоп и голени чаще отмечены у мальчиков, чем у девочек, соответственно, у 12,2% и 7,8% детей ( $p < 0,05$ ). Результаты исследования могут быть использованы для обоснования дифференцированного подхода к организации физического воспитания детей с учетом их пола.

**Ключевые слова:** тонус мышц; мышечное тестирование; обучающиеся; физическое воспитание.

## SUBSTANTIATION OF THE DIFFERENTIATED APPROACH TO PHYSICAL EDUCATION AMONG STUDENTS OF DIFFERENT GENDER BASED ON THE EVALUATION OF THE FUNCTIONAL STATE OF MUSCLES

P. Khrantsov, A. Sedova

Scientific Center of Children's Health of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow

**Contact:** Peter I. Khrantsov. E-mail: pikhramtsov@gmail.com

The article presents the results of a study of the functional state (FS) of muscles of the shoulder girdle, legs and feet in 93 children of the 5th classes (51 girls and 42 boys). To assess the FS of muscles of the shoulder girdle we used functional tests (right hand at the top, left one – at the bottom, and vice versa). The state of muscles of leg and feet was assessed indirectly using the method of plantography. It is established that the full test was completed by only 48.4% of children; was not fulfilled by 23.6% of children. Enslaved muscles of the shoulder girdle were more prevalent in boys than in girls, respectively, 52.4% and 15.7% of children ( $p < 0,001$ ). Initial signs of the weakening of muscles of legs and feet when flattening feet prevailed 2 times more in girls than in boys, respectively, 15.7% and 7.3% of children ( $p < 0.001$ ); more pronounced signs (flat feet) were often observed in boys, respectively, 9.8% and 2.0% of children ( $p < 0.001$ ). Enslaved muscles of leg and feet were more observed in boys than in girls, respectively, 12.2% and 7.8% of children ( $p < 0,05$ ). The results of the study can be used for substantiation of the differentiated approach to the organization of physical education of children with regard to their gender.

**Keywords:** muscle tone; muscle testing; students; physical education.

Низкая двигательная активность, обусловленная статическими нагрузками в положении сидя на уроках и в процессе подготовки домашних заданий, приводит к нарушению функционального состояния мышц растущего организма. Психо-эмоциональное напряжение из-за повышенных учебных нагрузок и интенсификации образовательного процесса также способствует нарушению баланса мышечного тонуса. Совокупное влияние статических и психо-эмоциональных нагрузок в положении сидя во время урока оказывает негативное влияние в первую очередь на функциональное состояние мышц плечевого пояса, способствуя их закреплению. Оценка функционального состояния этих мышц может быть проведена на основе анализа результатов функционального тестирования [1-3].

С другой стороны, длительные статические нагрузки в положении сидя снижают механическую опорную нагрузку на стопы, что рефлекторно приводит к ослаблению мышц стопы и голени. Косвенно состояние мышц голени и стопы можно оценить с помощью метода плантографии.

Оценка функционального состояния мышц является необходимым условием оптимизации физкультурно-спортивной деятельности обучающихся, а также потенциальным ресурсом повышения оздоровительной эффективности различных ее форм и успешного выполнения тестовых физических нагрузок. Проблема становится особо актуальной в связи с подготовкой и сдачей обучающимися нормативов Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса ГТО. Установлено, что 86,7% младших школьников и 79,3% школьников средних классов испытывают трудности при сдаче нормативов физической подготовленности [4]. Одной из возможных причин этого может быть неоптимальный биомеханический статус костно-мышечной системы, сформировавшийся вследствие нарушения баланса мышечного тонуса [5].

Научный интерес представляют исследования уровня распространенности закрепощенных и ослабленных мышц и особенностей функционального состояния мышц у детей разного пола для обоснования дифференцированного подхода к организации их физического воспитания.

**Цель исследования** – оценить функциональное состояние мышц плечевого пояса, голени и стоп у обучающихся 5-х классов разного пола

для обоснования дифференцированного подхода к организации их физического воспитания.

**Методы и организация исследования.** Проведено тестирование мышц плечевого пояса и плантографическое исследование состояния стоп у 93 детей 5-х классов (51 девочка и 42 мальчика) МОАУ «Земская гимназия», г. Балашихи. Исследование проведено с соблюдением этических норм, изложенных в Хельсинской декларации и Директивах Европейского сообщества (8/609ЕС). От родителей участвовавших в исследовании детей получены письменные информированные согласия, одобренные ЛНЭК ФГАУ «НЦЗД» Минздрава России.

Оценка функционального состояния мышц плечевого пояса выполнена на основе анализа результатов мышечного тестирования. В процессе выполнения тестов детям предлагалось сомкнуть пальцы кистей рук за спиной: тест 1 – правая рука вверх, левая вниз; тест 2 – левая рука вверх, правая вниз. Результаты оценивались для каждого теста по 3 градациям: тест выполнен в полном объеме, тест выполнен частично и тест не выполнен.

Функциональное состояние мышц голени и свода стопы оценивалось косвенным способом с помощью метода плантографии. Анализ плантограмм проводился по экспресс-методу Яралова-Яралянца и методу Штритера [6]. Использование экспресс-метода позволяет выделить нормальный, уплощенный свод стопы и плоскостопие. Вместе с тем, данный метод не дает возможность выявить стопы с высоким сводом, относя их к группе с нормальным сводом стопы. В связи с этим все плантограммы, отражающие нормальный свод стопы по экспресс-методу, дополнительно оценивались по методу Штритера с вычислением соответствующего коэффициента. На основании анализа результатов плантографических исследований были выделены дети с двухсторонним нормальным и высоким сводом стопы; двухсторонним уплощением и плоскостопием.

Дети, имеющие асимметричные формы нарушений свода стопы (норма-уплощение; уплощение-плоскостопие и т. д.) из анализа были исключены.

**Результаты и их обсуждение.** Результаты функционального тестирования мышц плечевого пояса у детей 5-х классов, включающие

оценку выполнения теста 1 и теста 2 дифференцированно девочками и мальчиками, приведены в таблице 1.

Полученные данные свидетельствуют о том, что в полном объеме тест 1 смогли выполнить только 65,6% детей; частично – 25,8% детей; не выполнили тесты – 8,6% детей; тест 2 – 48,4%; 28,0%; 23,6% соответственно. При этом отмечается более частое невыполнение тестов мальчиками по сравнению с девочками, соответственно, 52,4% и 15,7% ( $p < 0,001$ ).

Сравнительный анализ результатов теста 1 и теста 2 позволил выявить существенные различия у детей в зависимости от пола. Невыполнение теста 1 отмечено у 2% девочек и 16,7% мальчиков ( $p < 0,001$ ); теста 2, соответственно, у 13,7% девочек и 35,7% мальчиков ( $p < 0,05$ ). Данные свидетельствуют о большей трудности выполнения как девочками, так и мальчиками теста 2, при котором сверху располагается левая рука, внизу правая рука. Девочки не выполняют тест 2 в 6,9 раза чаще, чем тест 1; мальчики – в 2,2 раза.

Выявленные особенности результатов функционального мышечного тестирования требуют более детального рассмотрения и объяснения причин, обуславливающих столь выраженные различия, в том числе связанные с мануальной асимметрией. Возможно, более успешное выполнение теста 1 при расположении сверху правой

руки связано с правосторонней мануальной асимметрией. Однако это требует специальных исследований.

Значимость выявленных особенностей состоит в том, что при проведении занятий физической культурой преподаватели должны иметь информацию об индивидуальных особенностях функционального состояния мышц плечевого пояса для реализации дифференцированного подхода к проведению специальных физических упражнений развивающей и коррекционной направленности. Повышение эффективности таких упражнений зависит от точности соответствия и адекватности их подбора индивидуальным особенностям. Исходя из полученных данных, целесообразно включение теста 1 и теста 2 в систему функциональных тестов для оценки физической подготовленности обучающихся.

Результаты плантографических исследований позволили оценить функциональное состояние мышц голени и стопы у обучающихся 5-х классов (табл. 2).

В соответствие с полученными данными оптимальное состояние мышц стопы и голени выявлено у 40,2% детей, ослабленное – у 17,4% детей и закрепощенное – у 9,8% детей. Асимметричные формы, связанные с различным функциональным состоянием мышц стопы и голени справа и слева, определялись у 32,6% детей.

Таблица 1

Результаты функционального тестирования мышц плечевого пояса у обучающихся 5-х классов разного пола

Пол	Тест выполнен в полном объеме		Тест выполнен частично		Тест не выполнен	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
	тест 1					
Девочки	36	70,6	14	27,4	1	2,0
Мальчики	25	59,5	10	23,8	7	16,7*
Всего	61	65,6	24	25,8	8	8,6
	тест 2					
Девочки	31	60,8	13	25,5	7	13,7
Мальчики	14	33,3	13	31,0	15	35,7*
Всего	45	48,4	26	28,0	22	23,6

\*  $p < 0,001$

Обращает внимание различие в частоте встречаемости ослабленных мышц стопы и голени у девочек и мальчиков. Если незначительное ослабленное состояние мышц в 2 раза чаще выявлялось у девочек, чем у мальчиков, соответственно, у 15,7% и 7,3% ( $p < 0,001$ ), то выраженное ослабленное состояние мышц чаще отмечались у мальчиков, чем у девочек, соответственно, у 9,8% и 2,0% ( $p < 0,001$ ).

Для выявления особенностей функционального состояния мышц плечевого пояса у детей с разным состоянием мышц голени и стопы проведен сравнительный анализ частоты выполнения тестов в полном объеме (для обеих рук): у детей с двухсторонним нормальным сводом стопы, одно- и двухсторонним уплощением и плоскостопием и одно- и двухсторонним высоким сводом стопы (табл. 3).

Полученные данные свидетельствуют о том, что дети с двухсторонним нормальным сводом стопы чаще выполняли тесты в полном объеме, чем дети с одно- и двухсторонним уплощением и плоскостопием ( $p < 0,05$ ) и одно- и двухсторонним высоким сводом стопы (на уровне тенденции). Отмечена большая частота встречаемости закрепощенных мышц плечевого пояса и ослабленных мышц голени и стопы (при плоскостопии) у мальчиков по сравнению с девочками.

Установленный противоположный характер мышечного тонуса – повышенный тонус мышц плечевого пояса и пониженный тонус мышц голени и стопы – требует своего объяснения. Возможной причиной может быть влияние школьных факторов риска. Высокие интеллектуальные и психо-эмоциональные нагрузки,

Таблица 2

Функциональное состояние мышц стопы и голени у обучающихся 5-х классов в зависимости от пола

Состояние мышц	Девочки		Мальчики		Всего	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Нормальное	22	43,1	15	36,6	37	40,2
Ослабленное (невыраженное)	8	15,7	3	7,3**	11	12,0
Ослабленное (выраженное)	1	2,0	4	9,8	5	5,4
Закрепощенное (невыраженное)	4	7,8	5	12,2*	9	9,8
Закрепощенное (выраженное)	0	0	0	0	0	0
Асимметричные формы	16	31,3	14	34,1	30	32,6

\*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$

Таблица 3

Функциональное состояние мышц плечевого пояса у обучающихся 5-х классов с разным состоянием мышц стопы и голени

Функциональное состояние мышц стопы и голени	Состояние мышц плечевого пояса					
	Нормальное		Закрепощенное			
			Невыраженное		Выраженное	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Нормальное	23	62,2*	12	32,4	2	5,4*
Ослабленное	9	25,7*	24	68,6	2	5,7
Закрепощенное	9	42,9	9	42,9	3	14,2*

\*  $p < 0,05$  (различие между оптимальным и измененным состоянием мышц стопы и голени)

повышенный уровень тревожности детей, в том числе на уроках, негативно воздействуют на мышцы плечевого пояса, повышая их тонус. Следствием этого становится закрепощение и укорочение этих мышц, приводящее к ограничению объема движения в плечевом суставе. Длительное же положение сидя со сниженной механической нагрузкой на стопы приводит рефлекторно к ослаблению мышц голени и стопы, обуславливающему снижению ее свода. Рефлекторное снижение силы мышц голени и стопы экспериментально доказано в исследованиях в области космической медицины при моделировании невесомости, одним из проявлений которой является отсутствие механической нагрузки на стопы [7]. Для более точного объяснения установленного факта у детей необходимы дальнейшие исследования и накопление новых научных данных.

Во время занятий физической культурой, а также во время физкультурных минут на уроках интеллектуального характера детям необходимо выполнять физические упражнения развивающей и коррекционной направленности для растягивания мышц плечевого пояса, а также мышц голени и стопы при высоком ее своде, установленном по данным плантографического исследования. Укреплять же мышцы голени и стопы с помощью соответствующих физических упражнений следует только детям с упло-

щением и плоскостопием, также установленным с помощью метода плантографии.

Преподаватели физической культуры должны быть осведомлены об особенностях функционального состояния мышц плечевого пояса и мышц голени и свода стопы у обучающихся с целью повышения эффективности использования физических упражнений коррекционной направленности на основе дифференцированного подхода к их использованию отдельно для мальчиков и девочек на уроках физического воспитания.

**Заключение.** Таким образом, выявлены особенности функционального состояния мышц плечевого пояса, голени и свода стопы у детей 5-х классов в зависимости от пола. Закрепощенные мышцы плечевого пояса чаще выявлялись у мальчиков, чем у девочек. У них же чаще отмечаются ослабленные мышцы голени и свода стопы, приводящие к выраженной деформации стопы (плоскостопию).

Для повышения развивающей, профилактической и оздоровительной эффективности физического воспитания, в том числе коррекции нарушений тонуса мышц плечевого пояса, голени и стоп у обучающихся, целесообразно интегрировать физические упражнения коррекционной направленности в структуру уроков физического воспитания с учетом дифференцированного подхода к обучению детей разного пола.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Букуп К. Клиническое исследование костей, суставов и мышц: пер. с англ., М.: Мед. лит., 2007. 320 с.
2. Храмов П.И., Комарек Л., Провазник Л. Количественная оценка функционального состояния мышечной системы у школьников в гигиенических исследованиях. Гигиена и санитария. 1987; 9: 58-60.
3. *FP Kendall, EK McCreary* Muscles, Testing and Function. Williams & Wilkins, 1983.
4. Храмов П.И., Березина Н.О., Седова А.С. Гигиеническая оценка влияния занятий физической культурой на функциональные возможности организма обучающихся с отклонениями в состоянии здоровья. Здоровье населения и среда обитания. 2014; 4: 43-45.
5. *Khrantsov P., Matveev K.* Posture and physical education of students in the Russian Federation. In: The 4-th European Conference on health promoting schools – Equity, Education and Health. Abstracts. – 2013. Abstracts. Odense. 2013: 83-86.
6. Организация медицинского контроля за развитием и здоровьем дошкольников и школьников на основе массовых скрининг-тестов и их оздоровление в условиях детского сада, школы: методическое пособие / Г.Н. Сердюковская [и др.]. – М.: Промедэк, 1993. 163 с.
7. *Хуснутдинова Д.Р.* Роль опорной афферентации в поддержании скоростно-силовых свойств и выносливости антигравитационных мышц. Автореф. ... канд.мед. наук. М., 2007, 25 с.