

## АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ МЫШЦ ПРИ ОЦЕНКЕ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

Храмцов П.И.<sup>1,2</sup>, Седова А.С.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГАУ «Национальный научно-практический центр здоровья детей»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва

<sup>2</sup>ГОУ ВО МО Московский государственный областной университет, Москва

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

В статье представлены результаты оценки функционального состояния грудных мышц и мышц плечевого пояса, мышц таза и нижних конечностей у 57 детей 1-х классов в динамике 2 лет обучения в процессе выполнения специальных упражнений на растяжку закрепощенных мышц на уроках физической культуры. Функциональное состояние мышц оценивалось по результатам выполнения мышечных тестов. Установлено, что наиболее часто закрепощение мышц было характерно для грудных мышц и мышц плечевого пояса по сравнению с мышцами таза и нижних конечностей. Регулярное выполнение на уроках физической культуры физических упражнений на растяжку закрепощенных мышц оказало положительное влияние на их функциональное состояние. Выявлены особенности распространения закрепощенных мышц и динамики их функционального состояния у детей разного пола. Делается вывод о целесообразности включения мышечных тестов в систему оценки профилактической эффективности физического воспитания младших школьников.

*Ключевые слова:* младшие школьники; функциональное состояние мышц; мышечные тесты; физическое воспитание; профилактическая эффективность.

## ANALYSIS OF THE FUNCTIONAL STATE OF MUSCLES IN THE EVALUATION OF THE PREVENTIVE EFFECTIVENESS OF PHYSICAL EDUCATION IN PRIMARY SCHOOL

P.I. Khramtsov<sup>1,2</sup>, A.S. Sedova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>National Scientific and Practical center of Children's Health of the Ministry of Health  
of the Russian Federation, Moscow

<sup>2</sup>Moscow Region State University, Moscow

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

The article presents the results of the evaluation of the functional state of the pectoral muscles and muscles of the shoulder girdle, muscles of the pelvis and lower extremities in 57 children in grades 1 in dynamics of 2 years training in the process of performing special stretching exercises for enslaved muscles at PT lessons. The functional state of muscles was estimated by the results of the muscle tests. It is established that most often the enslavement of muscles was characteristic for breast muscles and shoulder girdle muscles compared to the muscles of the pelvis and lower extremities. Regular PT lessons with physical stretching exercises for the enslaved muscles had a positive impact on their functional status. Peculiarities of distribution of the enslavement of muscles and the dynamics of their functional state in children of different sexes. The conclusion about the expediency of inclusion of the muscle tests in the system evaluation of the preventive effectiveness of physical education in primary school.

*Keywords:* primary schoolchildren; functional state of the muscles; muscles tests; physical education; preventive efficiency.

Физическое воспитание обладает эффективными средствами повышения функциональных возможностей организма и резервов неспецифической профилактики нарушений здоровья детей и подростков. Повышение профилактической эффективности физического воспитания обучающихся является одним из основных направлений здоровьесформирующей деятельности образовательных организаций [1]. Для оценки

профилактического эффекта средств физического воспитания используются различные критерии, позволяющие установить положительное влияние на организм детей комплексов физических упражнений с учетом их развития и состояния здоровья [2]. В системе используемых критериев недостаточно представлены показатели, отражающие функциональное состояние костно-мышечной системы, как основной системы, участвующей

в реализации физических упражнений. Оптимизация мышечно-связочного аппарата является важным условием эффективной профилактики отклонений здоровья, в том числе посредством механизма моторно-висцеральных рефлексов, составляющих основу положительного воздействия лечебной и адаптивной физической культуры [3].

В связи с этим оценка функционального состояния костно-мышечной системы может рассматриваться в качестве актуальной задачи совершенствования критериальных показателей профилактической эффективности физического воспитания детей в образовательных организациях.

**Цель исследования** – оценить профилактическую эффективность физического воспитания детей 1-х классов на основе анализа функционального состояния костно-мышечной системы в динамике 2 лет обучения.

**Методы и организация исследования.** Проведено функциональное тестирование грудных мышц, мышц плечевого пояса, таза и нижних конечностей у 57 детей (26 девочек и 31 мальчика) 1-х классов МОАУ «Земская гимназия» г. Балашихи (директор – к.п.н. Г.В. Кравченко) для оценки их функционального состояния в динамике 2 лет обучения в условиях совершенствования физического воспитания посредством интеграции в структуру уроков специальных физических упражнений на растяжку закрепощенных мышц [4, 5].

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 «ННПЦЗД» Минздрава России.

Оценка функционального состояния грудных мышц и мышц плечевого пояса проводилась на основе анализа результатов мышечного тестирования по степени ограничения объема движений в плечевых суставах [6, 7]. В процессе выполнения тестов детям предлагалось сцепить пальцы кистей рук за спиной «в замок»: тест 1 – правая рука вверх – левая вниз; тест 2 – левая рука вверх – правая вниз. Результаты тестирования оценивались по 3 градациям: тест выполнен в полном объеме, выполнен частично и не выполнен.

Данная методика была применена ранее при оценке функционального состояния этих мышц у обучающихся 5-х классов и позволила выявить особенности их состояния у детей в зависимости от пола [8].

Функциональное состояние мышц таза и нижних конечностей оценивалось на основе анализа результатов выполнения теста на приседание [9]. Руки отклонены от тела под углом 45 градусов, голени параллельны, пятки не должны подниматься над полом. В процессе тестирования определялось положение таза в сагиттальной (выше, на уровне и ниже уровня коленей) и горизонтальной (отклонение вправо или влево от срединной линии) плоскостях, а также отклонение оси голени от вертикальной линии. Данная методика является модифицированным вариантом компьютерной экспресс-оценки функционального состояния мышц таза и нижних конечностей с помощью аппаратно-программного комплекса "FlexiScan" [10].

Для статистической проверки гипотезы о различии относительных величин использовался t-критерий с последующим сравнением его значений с критическими точками распределения Стьюдента.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Результаты функционального тестирования грудных мышц и мышц плечевого пояса у детей 1-х классов в динамике 2 лет обучения, включающие оценку выполнения теста 1 и теста 2 дифференцированно девочками и мальчиками, приведены в таблице 1.

Полученные данные свидетельствуют о том, что на 1-м году обучения в полном объеме тест 1 выполнили 43,9% детей; не выполнили тест 1 – 45,6% детей. При этом значимых различий в качестве выполнения теста 1 между мальчиками и девочками не установлено. Проведенные ранее исследования по оценке функционального состояния грудных мышц и мышц плечевого пояса у обучающихся 5-х классов выявили более частое невыполнение теста 1 у мальчиков по сравнению с девочками, соответственно, у 52,4% и 15,7% ( $p < 0,001$ ). Сравнение этих данных свидетельствует о том, что с возрастом от 1-го к 5-му классу закрепощение мышц идет более высокими темпами у мальчиков.

Таблица 1

Результаты функционального тестирования грудных мышц и мышц плечевого пояса у детей 1-х классов в динамике 2 лет обучения

Пол	1-й год обучения (n=57)						2-й год обучения (n=51)					
	Тест выполнен полностью		Тест выполнен частично		Тест не выполнен		Тест выполнен полностью		Тест выполнен частично		Тест не выполнен	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
	Тест 1						Тест 1					
Д	12	46,2	2	7,6	12	46,2	14	58,3*	4	16,7**	6	25,0**
М	13	41,9	4	12,9	14	45,2	19	70,4***	1	3,7***	7	25,9**
Всего	25	43,9	6	10,5	26	45,6	33	64,7***	5	9,8***	13	25,5***
	Тест 2						Тест 2					
Д	10	38,6	4	16,2	12	46,2	9	37,5	5	16,2***	10	41,7
М	12	38,7	4	12,9	15	48,4	14	51,9*	2	12,9***	11	40,7*
Всего	22	38,6	8	14,0	27	47,4	23	45,1	7	13,7***	21	41,2

\* – p<0,05; \*\* – p<0,01; \*\*\* – p<0,001 (различия между 1-м и 2-м годами обучения)

На 2-м году обучения тест 1 в полном объеме выполнили 64,7% детей; не выполнили – 25,5% детей. В динамике наблюдения на фоне реализации физических упражнений на растяжку закрепощенных мышц в процессе физического воспитания количество детей, выполнивших тест в полном объеме, увеличилось в 1,5 раза, а количество детей, не выполнивших тест 1, сократилось в 1,8 раза.

Аналогичные данные были получены при сравнении результатов выполнения теста 2. На 1-м году обучения количество детей, выполнивших тест 2 в полном объеме, составило 38,6%; не выполнили тест – 47,4% детей; на 2-м году обучения, соответственно, 45,1% и 41,2% детей. Отмечена тенденция улучшения качества выполнения теста 2, однако степень улучшения не столь выражена, как это было установлено при сравнении результатов теста 1. Количество девочек, выполнивших тест 2 в полном объеме, в динамике обучения не изменилось.

Следует отметить, что результаты выполнения теста 1 и теста 2 на 1-м году обучения не имели значимых различий. На 2-м же году обучения эти различия носили более выраженный характер в большей степени за счет улучшения результатов выполнения теста 1. Проведенные ранее исследования с участием обучающихся 5-х классов позволили получить результаты, также свидетельствующие о более низком качестве выпол-

нения теста 2 по сравнению с тестом 1 [8]. По-видимому, различия обусловлены общими механизмами формирования закрепощений грудных мышц и мышц плечевого пояса, связанными с мануальной асимметрией в процессе учебной деятельности детей.

Таким образом, проведенные исследования позволили установить положительное влияние на функциональное состояние грудных мышц и мышц плечевого пояса у младших школьников занятий физической культурой с интегрированными физическими упражнениями на растяжку закрепощенных мышц.

Помимо тестирования функционального состояния грудных мышц и мышц плечевого пояса в исследовании проведена оценка функционального состояния мышц таза и нижних конечностей дифференцированно для задней группы мышц бедра и мышц голени и для приводящих и отводящих мышц бедра. Показателем закрепощения задней группы мышц бедра и мышц голени явилось положение таза выше уровня коленных суставов, закрепощения приводящих и отводящих мышц бедра – отклонение таза в горизонтальной плоскости вправо или влево, а также отклонение осей обеих голени или одной голени от вертикальной линии.

Результаты тестирования задней группы мышц бедра и мышц голени у детей 1-х классов в динамике 2 лет обучения приведены в таблице 2.

Полученные результаты мышечного тестирования свидетельствуют о том, что на 1-м году обучения большинство детей (86,2%) выполнили функциональный тест на приседание в полном объеме. В динамике обучения количество таких детей увеличилось до 94,6% детей, а количество детей, не выполнивших тест, уменьшилось с 13,8% до 5,4% ( $p < 0,05$ ). Более часто благоприятные изменения функционального состояния мышц задней группы бедра и мышц голени отмечались у мальчиков: в динамике обучения количество детей, выполнивших тест в полном объеме, увеличилось на 16,1% (у девочек – на 3,3%); не выполнивших тест в полном объеме – уменьшилось на 80,2% (у девочек – на 28%).

Результаты функционального тестирования приводящих и отводящих мышц бедра у детей 1-х классов в динамике 2 лет обучения представлены в таблице 3.

Приведенные в таблице данные тестирования мышц свидетельствуют о положительной динамике функционального состояния приводящих и

отводящих мышц бедра. При 1-м тестировании отклонений положения таза вправо или влево у девочек не установлено, у мальчиков отклонения отмечены в 23,3% случаев. Наиболее часто (у 43,1% детей) выявлялись отклонения осей коленных суставов от вертикали (у 39,3% девочек и у 46,6% мальчиков). При повторном тестировании мальчиков с отклонениями таза в горизонтальной плоскости не выявлено; у девочек эти отклонения отмечены в 3,8% случаев. Количество девочек с отклонениями оси голени от вертикали уменьшилось в 23,9 раза; мальчиков с такими отклонениями не выявлено, хотя при 1-м тестировании их было 46,6%.

Таким образом, в динамике 2 лет обучения отмечены положительные изменения функционального состояния задней группы мышц бедра и мышц голени, а также приводящих и отводящих мышц бедра, благодаря регулярному использованию на уроках физической культуры специальных упражнений на растяжку закрепощенных мышц.

Таблица 2

Результаты функционального тестирования задней группы мышц бедра и мышц голени у детей 1-х классов в динамике 2 лет обучения

Пол	1-й год обучения (n=58)				2-й год обучения (n=56)			
	Тест выполнен в полном объеме		Тест не выполнен		Тест выполнен в полном объеме		Тест не выполнен	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Д	25	89,3	3	10,7	24	92,3	2	7,7
М	25	83,3	5	16,7	29	96,7***	1	3,3*
Всего	50	86,2	8	13,8	53	94,6**	3	5,4*

\* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ ; \*\*\* –  $p < 0,001$  (различия между 1-м и 2-м годами обучения)

Таблица 3

Результаты функционального тестирования приводящих и отводящих мышц бедра у детей 1-х классов в динамике 2 лет обучения

Пол	1-й год обучения (n=58)						2-й год обучения (n=56)					
	Отсутствие отклонений таза и оси голени		Отклонение таза вправо или влево		Отклонение оси голени от вертикали		Отсутствие отклонений таза и оси голени		Отклонение таза вправо или влево		Отклонение оси голени от вертикали	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Д	17	60,7	0	0,0	11	39,3	24	92,4***	1	3,8**	1	3,8***
М	9	30,0	7	23,3	14	46,7	29	96,7***	1	3,3***	0	0,0***
Всего	26	44,8	7	12,1	25	43,1	53	94,6***	2	3,6**	1	1,8****

\* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ ; \*\*\* –  $p < 0,001$  (различия между 1-м и 2-м годами обучения)

**Заключение.** Результаты мышечного тестирования, проведенного для оценки функционального состояния мышц, могут быть использованы в качестве информативных критериев оценки профилактической эффективности физического воспитания обучающихся. Необходимость разработки такой системы для объективной оценки здоровьесформирующей деятельности образовательных организаций является весьма актуальной.

Гигиеническая значимость полученных в исследовании результатов состоит в том, что при проведении занятий физической культурой преподаватели должны иметь информацию об индивидуальных особенностях функционального состояния костно-мышечной системы для обоснования объема физических нагрузок

и реализации дифференцированного подхода к проведению физических упражнений профилактической направленности. Повышение эффективности таких упражнений зависит от точности соответствия и адекватности их подбора индивидуальным особенностям обучающихся. Исходя из полученных данных, в систему оценки профилактической эффективности физического воспитания обучающихся целесообразно включить функциональные мышечные тесты, позволяющие оценить степень закрепощения различных групп мышц и динамику их функционального состояния в процессе реализации физических упражнений профилактической направленности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кучма В.Р. Гигиена детей и подростков. Учебник. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. 480 с.
2. Дембо А.Г. Врачебный контроль в спорте. М.: Медицина. 1988. 228 с.
3. Лечебная и адаптивно-оздоровительная физическая культура: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Физ. культура». В кн.: Артамонова Л.Л., Панфилов О.П., Борисова В.В.; под общ. ред. О.П. Панфилова. М.: Изд-во «ВЛАДОС-ПРЕСС», 2010. 319 с.
4. Нельсон А., Кокконен Ю. Анатомия упражнений на растяжку: пер. с англ. С.Э. Борич. Минск: Попурри, 2014. 224 с.
5. Спортивная анатомия: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений. В кн.: Вайнек Ю. [пер. с нем. В.А. Куземиной; науч. ред. А.В. Чоговадзе]. М.: Издательский центр «Академия», 2008. 304 с.
6. 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.
7. F.P. Kendall, E.K. McCreary Muscles, Testing and Function. Williams & Wilkins, 1983.
8. 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: 29–32.
9. Букун К. Клиническое исследование костей, суставов и мышц: пер. с англ., М.: Мед. лит., 2007. 320 с.
10. P. Khramtsov, K. Matveev. 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.

УДК 613.956

### ОЦЕНКА МЕТЕОЗАВИСИМОСТИ И МЕТЕОТРОПНЫХ РЕАКЦИЙ У СТУДЕНТОВ-ПЕРВОКУРСНИКОВ

Ганузин В.М., Черная Н.Л., Барабошин А.Т.

**ФГБУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет», Ярославль**

**Контактная информация:** Ганузин Валерий Михайлович. E-mail: vganuzin@rambler.ru

В статье представлены результаты исследования метеочувствительности у студентов-первокурсников. Приводятся основные синдромы и симптомы, встречающиеся при специфических и неспецифических реакциях, и их распространенность. Обсуждаются вопросы диагностики метеотропных состояний.

**Ключевые слова:** студенты; метеочувствительность; метеотропные реакции; диагностика.