

Возрастная динамика мышечной силы современных школьников

О.Ю.Милушкина¹, Д.М.Федотов², Н.А.Бокарева³, Н.А.Скоблина³

¹Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И.Пирогова, кафедра гигиены, Москва

(зав. кафедрой — акад. РАМН, проф. Ю.П.Пивоваров);

²Северный государственный медицинский университет, НИИ арктической медицины, Архангельск (и.о. ректора — проф. Л.Н.Горбатова);

³Научный центр здоровья детей РАМН, НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков, Москва (директор центра — акад. РАН и РАМН, проф. А.А.Баранов)

Проведено изучение функциональных возможностей организма современных школьников по отношению к аналогичным параметрам их сверстников 60-х и 80-х гг. XX века на основании анализа изменений силы мышц кистей рук. Полученные данные свидетельствуют о том, что у современных детей, как у мальчиков, так и у девочек, функциональные возможности организма снижены, что особенно значимо проявляется при анализе многолетней динамики значений силы кистей рук, являющейся одним из интегральных показателей развития детского организма. Установлены причины снижения кистевой динамометрии: низкая двигательная активность, переезд на новое место жительства. Полученные результаты могут быть использованы для объективной оценки функциональных возможностей организма современных школьников 8–15 лет.

Ключевые слова: физическое развитие детей и подростков, лонгитудинальные наблюдения, динамометрия

Age Dynamics of Muscle Strength in Modern Schoolchildren

O.Yu.Milushkina¹, D.M.Fedotov², N.A.Bokareva³, N.A.Skoblina³

¹Pirogov Russian National Research Medical University, Department of Hygiene, Moscow (Head of the Department — Acad. of RAMS, Prof. Yu.P.Pivovarov);

²Northern State Medical University, Research Institute for Arctic Medicine, Arkhangelsk (Acting Rector — Prof. L.N.Gorbatova);

³Scientific Center of Children's Health of RAMS, Research Institute of Hygiene and Health Protection of Children and Adolescents, Moscow (Director of the Center — Acad. RAS and RAMS, Prof. A.A.Baranov)

The study of the functional capacities of today's schoolchildren' organisms in relation to the same parameters of the same age schoolchildren of the 60's and 80's of the twentieth century was carried out on the basis of the analysis of changes in hand muscles strength. The findings show that functional capacities of modern children, both boys and girls, are reduced. It is particularly important in the analysis of the long-term dynamics of the values of hand strength, which is one of the integral parameters of a child's body. The causes of the decline of carpal dynamometry are: low physical activity, migration. The results obtained can be used for the objective evaluation of functional capacities in modern schoolchildren aged 8–15 years.

Key words: physical development of children and adolescents, longitudinal observations, dynamometry

Одной из приоритетных задач профилактической медицины является сохранение и укрепление здоровья подрастающего поколения [1]. Анализ заболеваемости детского населения по данным официальной статистики за 2000–2010 гг. свидетельствует о продолжающемся ухудшении здоровья детей, особенно по таким значимым заболеваниям, как болезни костно-мышечной системы, болезни нервной системы, травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин [2].

На фоне происходящих в стране социально-экономических преобразований (миграция населения, глобализация во всех смыслах этого слова, внедрение образовательных стандартов и новых подходов к ведению образовательной деятельности и др.) представляется необходимым изучение морфофункционального состояния детей и подростков в сравнении с показателями прошлых десятилетий и показателями в разных регионах России. Полученные новые характеристики физического развития школьников и причины, их формирующие, позволят решить несколько актуальных задач гигиены детей и подростков. К ним относятся, прежде всего, пересмотр возрастно-половых стандартов физического и биологического развития, нормативов функциональных показателей (динамометрии и жизненной емкости легких); обоснование, разработка и внедрение адекватных профилактических мер для предупреждения негативного влияния факторов на здоровье детей, а также гигиенические подходы

Для корреспонденции:

Милушкина Ольга Юрьевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры гигиены Российского национального исследовательского медицинского университета им. Н.И.Пирогова

Адрес: 117997, Москва, ул. Островитянова, 1

Телефон: (495) 434-4433

E-mail: milushkina_o@rsmu.ru

Статья поступила 29.10.2012, принята к печати 19.12.2012

к нормированию товаров детского ассортимента (одежда и обувь, ученическая мебель и т.д.). Кроме того, изменения физического развития могут отражать биологические изменения в эволюции человека в связи с колоссальным ускорением научно-технического прогресса.

В этой статье представлены материалы научных исследований, посвященных анализу функциональных показателей школьников, в частности мышечной силы правой кисти, с учетом биологического возраста, двигательной активности, переезда на новое место жительства. Кистевая динамометрия отражает функциональное состояние мышечной и нервной систем ребенка и является интегральным показателем тренированности и выносливости организма. В современных образовательных учреждениях предъявляются высокие требования к уровню тренированности детей как дошкольного, так и школьного возраста, что нередко приводит к нарушениям здоровья детей, а иногда и к смерти [3].

Пациенты и методы

Физическое развитие детей изучалось индивидуализирующим (продольные наблюдения) и генерализирующим (поперечные наблюдения) методами по унифицированной антропометрической методике с использованием стандартного инструментария [4]. Оценивались соматометрические и физиометрические (динамометрия и ЖЕЛ) показатели физического развития, а также биологическое развитие детей и подростков.

В 11 образовательных учреждениях г. Москвы (лонгитудинальные наблюдения) в течение 8 лет обследовались 535 школьников-москвичей и 168 школьников-мигрантов; 706 школьников 7–16 лет были обследованы в школах нового вида с расширенным двигательным режимом в Москве и Московской области (поперечные наблюдения). Двигательный режим в этих учреждениях характеризуется следующими параметрами: для повышения двигательной активности учащихся администрацией введены 2 большие перемены по 20 мин, одна из которых отведена для горячего завтрака, а вторая — для подвижных игр; учащиеся 1–4 классов имеют в недельном расписании 5 уроков, предполагающих двигательную активность; 1 раз в триместр организованы дни здоровья, во время которых предусмотрены игры и соревнования на воздухе; в феврале проводится спортивная неделя. Широко применяются малые физкультурные формы: утренняя зарядка — перед первым уроком, физкультминутки — на уроках, подвижные игры — на переменах.

В Архангельске в динамике 4 лет обследованы 73 школьника, обучающихся по программе «Соловецкие юнги». С 2007 г. на базе МОУ СОШ № 32 г. Архангельска осуществляется региональная целевая программа «Соловецкие юнги», которая предусматривает патриотическое и гражданское воспитание учащихся посредством дополнительного образования с учетом морской направленности. В связи с этим в рамках учебного плана дополнительного образования проводятся занятия, обеспечивающие расширенный двигательный режим — занятия по плаванию, каратэ, хореографии, дети также участвуют в спортивных соревнованиях.

Были рассчитаны средние арифметические величины (M), ошибки средних арифметических величин (m), наименьшие и наибольшие значения (\min и \max), средние квадратические отклонения (σ) основных антропометрических и функциональных показателей. Полученные результаты сравнивались с аналогичными исследованиями, проводимыми в 1960–1980 гг.

Статистическая обработка проводилась с использованием пакета статистического анализа Statistica 6.0 (StatSoft, США).

Результаты исследования и их обсуждение

В ходе лонгитудинальных наблюдений 2003–2011 гг. установлено достоверное снижение функциональных показателей во всех возрастно-половых группах по сравнению со сверстниками 1960-х и 1980-х гг. (табл. 1).

При этом стоит отметить, что снижение динамометрии у школьников 1980-х по сравнению с 1960-ми гг. началось с 11–12 лет и было сопряжено с сужением границ дисперсионного разброса этого показателя [5]. Вариационное разнообразие говорит о неустойчивости показателя, влиянии на него быстро меняющихся факторов, о состоянии развития контингента. Если бы тенденция к известной однородности и снижению разнообразия вариантов сопровождалась возрастанием средней величины мышечной силы, его можно было бы расценить как факт положительный, обусловленный улучшением условий жизни, исключением негативных влияний, сглаживанием социальных различий. В сочетании с уменьшением средней величины он может считаться отрицательным, связанным с ограничением функциональных возможностей, ухудшением физиологических характеристик растущего организма. По результатам 2000-х гг., разброс показателей достаточно широк во всех возрастных группах (коэффициент вариации V — от 17,8 до 31,8).

Данные по снижению силовых показателей детей, подростков и молодежи в XXI веке подтверждаются многими исследованиями. Снижение силовых возможностей связывают с отсутствием интереса к активным занятиям спортом, малоподвижным образом жизни, широким внедрением в жизнь технических средств, нарушением питания. Изучение влияния расширенного двигательного режима в школах на силовые возможности учащихся показало, что в школах, где не используют программы повышения двигательной активности, средние значения кистевой динамометрии школьников статистически значимо ниже ($p < 0,05$) [6].

Интересен тот факт, что в сравнении со сверстниками 1980-х гг. у мальчиков 13–16 лет из школ с расширенным двигательным режимом достоверных различий не выявлено.

В московских школах обучаются дети, приезжающие из других регионов Российской Федерации («мигранты»). Различий в мышечной силе москвичей и мигрантов не выявлено, за исключением мальчиков-мигрантов 11–13 лет (табл. 2). Более детальный анализ показал, что именно в этих возрастных группах наблюдается выраженное расхождение детей по биологической зрелости, когда в пределах одного года у школьников выявляется разная степень

Таблица 1. Возрастная динамика мышечной силы правой кисти у школьников Москвы 8–15 лет в разные десятилетия (лонгитудинальные наблюдения)

Возраст, лет	Год	Мышечная сила правой кисти, кг					
		мальчики			девочки		
		<i>M</i>	<i>m</i>	σ	<i>M</i>	<i>m</i>	σ
8	1960	12,8	0,2	2,5	10,4	0,2	2,7
	1982	15,6	0,3	2,9	13,3	0,2	2,6
	2003	6,9	0,2	2,1	5,6	0,2	1,7
	$p_{1982-2003}$	<0,001			<0,001		
9	1961	16,8	0,2	3,0	13,2	0,2	2,7
	1983	18,1	0,3	3,1	15,8	0,3	2,8
	2004	8,3	0,2	2,6	6,9	0,1	1,8
	$p_{1983-2004}$	<0,001			<0,001		
10	1962	17,8	0,3	3,5	13,9	0,2	2,8
	1984	19,9	0,3	3,3	17,3	0,3	2,6
	2005	11,0	0,3	3,5	9,7	0,2	2,8
	$p_{1984-2005}$	<0,001			<0,001		
11	1963	21,6	0,3	3,8	17,0	0,3	3,3
	1985	20,5	0,4	4,2	18,1	0,3	3,4
	2006	14,8	0,3	3,2	13,4	0,2	2,9
	$p_{1985-2006}$	<0,001			<0,001		
12	1964	24,4	0,3	4,1	21,2	0,3	3,6
	1986	21,9	0,4	3,9	20,4	0,4	4,1
	2007	16,3	0,4	3,7	14,7	0,3	3,7
	$p_{1986-2007}$	<0,001			<0,001		
13	1965	30,0	0,6	6,8	25,9	0,4	5,2
	1987	26,1	0,4	4,3	23,3	0,4	4,3
	2008	19,3	0,7	5,9	16,7	0,4	4,6
	$p_{1987-2008}$	<0,001			<0,001		
14	1966	37,1	0,7	8,5	29,4	0,5	5,6
	1988	28,5	0,3	3,4	24,8	0,4	3,9
	2009	24,8	0,8	6,8	20,9	0,5	4,4
	$p_{1988-2009}$	<0,001			<0,001		
15	1967	45,5	0,8	9,3	31,4	0,4	5,4
	1989	35,3	0,7	7,5	25,9	0,4	4,2
	2010	30,9	0,9	8,0	21,9	0,4	3,9
	$p_{1989-2010}$	<0,001			<0,001		

Таблица 2. Сравнительный анализ мышечной силы правой кисти школьников-москвичей и школьников-мигрантов (*M ± m*)

Возраст, лет	Мышечная сила правой кисти, кг			
	девочки		мальчики	
	москвичи	мигранты	москвичи	мигранты
7	4,0 ± 0,3	5,5 ± 0,7	5,6 ± 0,3	6,0 ± 0,4
8	5,5 ± 0,2	5,7 ± 0,5	6,9 ± 0,2	6,9 ± 0,3
9	6,9 ± 0,1	6,1 ± 0,4	8,3 ± 0,2	8,5 ± 0,4
10	9,7 ± 0,2	8,5 ± 0,5	11,0 ± 0,3	11,8 ± 0,6
11	13,4 ± 0,2	13,0 ± 0,5	14,8 ± 0,3	16,7 ± 0,7*
12	14,96 ± 0,3	14,7 ± 0,6	16,6 ± 0,3	18,5 ± 0,5***
13	16,6 ± 0,4	16,8 ± 0,7	19,1 ± 0,6	21,9 ± 1,0**
14	21,1 ± 0,4	19,3 ± 0,7*	25,9 ± 0,8	26,5 ± 1,3
15	21,8 ± 0,4	21,9 ± 0,6	31,4 ± 0,8	32,2 ± 1,3
16	21,4 ± 0,5	20,6 ± 0,9	33,8 ± 0,8	36,6 ± 0,8

* – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$ по сравнению с показателями школьников-москвичей

Таблица 3. Сравнительный анализ мышечной силы правой кисти школьников 8–11 лет Москвы и Архангельска в школах с расширенным двигательным режимом (*M ± m*)

Возраст, лет	Мышечная сила правой кисти, кг			
	девочки		мальчики	
	Москва	Архангельск	Москва	Архангельск
8	7,4 ± 0,4	8,8 ± 0,3**	10,4 ± 0,7	10,4 ± 0,3
9	11,4 ± 0,7	10,7 ± 0,4	13,1 ± 1,1	12,2 ± 0,4
10	10,7 ± 0,6	12,1 ± 0,5	13,2 ± 0,5	13,8 ± 0,4
11	13,2 ± 0,4	13,9 ± 0,6	16,2 ± 0,6	14,5 ± 0,4*

* – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$ по сравнению с показателями детей из Москвы

развития вторичных половых признаков. По материалам лонгитудинальных наблюдений 2003–2011 гг. установлено, что начало появления вторичных половых признаков у мальчиков приходится на возраст 10 лет.

Сравнение детей по уровню биологического развития позволяет констатировать, что мальчики с опережающими темпами биологического развития имеют достоверно большие показатели мышечной силы кистей рук ($p < 0,01$).

Сравнительный анализ кистевой динамометрии школьников в школах с расширенным двигательным режимом Московского региона и Архангельской области позволил получить следующие результаты (табл. 3). Мышечная сила мальчиков в динамике от 8 до 11 лет достоверно выше, чем у девочек в обоих регионах, что подтверждает половой диморфизм роста и развития детей. В возрасте 8 лет девочки Архангельска превосходят своих сверстниц из Москвы по мышечной силе ($p < 0,01$). Возможно, это объясняется более строгим отбором именно девочек в «Соловецкие юнги». В дальнейшем эти различия нивелируются. Среди мальчиков 8–10 лет статистически значимых различий нет. Однако в возрасте 11 лет мальчики Москвы обгоняют своих сверстников из Архангельска почти на 2 кг ($p < 0,05$). Полученные результаты подтверждают теорию о том, что одним из ведущих факторов снижения функциональных показателей является малоподвижный образ жизни. Низкая двигательная активность и нереализованная биологическая потребность в движении в младшем школьном возрасте приводит к формированию сначала функциональных, а затем и органических поражений органов и систем, таких как сердечно-сосудистая, нервная, костно-мышечная, эндокринная и т.д. Кроме того, малоподвижный ребенок перенесет этот образ и во взрослую жизнь, в свою семью.

Заключение

Анализируя кистевую динамометрию современных школьников, можно сделать следующий вывод: в настоящее время большинство учащихся не в состоянии выполнить нормативы ГТО 1972 г. Существенное снижение силовых возможностей объясняется низкой двигательной активностью школьников, в том числе в других образовательных учреждениях. Серьезное влияние на мышечную силу оказывает уровень биологического развития подрост-

ков, особенно в пубертатном периоде. Реакция нервной и мышечной систем ребенка также связана с переездами на новое место жительства. Использование программ с расширением двигательного компонента в образовательных учреждениях приводит к увеличению функциональных показателей школьников.

Литература

1. Баранов А.А., Кучма В.Р., Сухарева Л.М. Состояние здоровья современных детей и подростков и роль медико-социальных факторов в его формировании // Вестн. РАМН. 2009. №5. С.6–11.
2. Российский статистический ежегодник. 2011. [Официальный сайт]. URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/b11_13/Main.htm (дата обращения: 14.10.2012).
3. Землянова Е.В. Анализ статистики смертности детей от несчастных случаев, отравлений и травм [Электронный ресурс] // Социальные аспекты здоровья населения. №4. 2009 (12). URL: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/156/30/lang,ru/> (дата обращения: 14.10.2012)
4. Программа и методика проведения лонгитудинальных исследований физического развития детей и подростков. Методические рекомендации. Утв. Бюро Научного совета по гигиене и охране здоровья детей и подростков РАМН. 2012. 30 с.
5. Ямпольская Ю.А. Физическое развитие в исследованиях НИИ гигиены детей и подростков. Подходы к стандартизации исследований и оценки. Физическое развитие детей и подростков во второй половине XX века: актовая речь. М., 2003. 39 с.
6. Милушкина О.Ю., Бокарева Н.А., Скоблина Н.А. и др. Влияние расширенного двигательного режима на физическое развитие школьников // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. 2012. №6. С.50–52.

Информация об авторах:

Федотов Денис Михайлович, научный сотрудник НИИ арктической медицины Северного государственного медицинского университета
Адрес: 163061, Архангельск, Троицкий пр-т, 51
Телефон: (8182) 28-5791
E-mail: doctorpro@yandex.ru

Бокарева Наталия Андреевна, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отдела комплексных проблем гигиены детей и подростков НИИ гигиены и охраны детей и подростков Научного центра здоровья детей РАМН
Адрес: 105064, Москва, Малый Казенный пер., 5, стр. 5
Телефон: (495) 917-9045
E-mail: nabokareva@mail.ru

Скоблина Наталья Александровна, доктор медицинских наук, доцент, заведующая отделом комплексных проблем гигиены детей и подростков НИИ гигиены и охраны детей и подростков Научного центра здоровья детей РАМН
Адрес: 105064, Москва, Малый Казенный пер., 5, стр. 5
Телефон: (495) 917-9045
E-mail: skoblina@niigd.ru