

УДК 612.741-053.5

<https://doi.org/10.23888/HMJ2023113327-335>

Динамика кистевой силы рук у детей школьного возраста за период их нахождения в оздоровительной организации

И. И. Новикова, Н. А. Зубцовская[✉], А. В. Сорокина

Новосибирский НИИ гигиены Роспотребнадзора, Новосибирск, Российская Федерация

Автор, ответственный за переписку: Зубцовская Нина Александровна, grabko_lb@niig.su

АННОТАЦИЯ

Введение. Динамика физиометрических показателей физического развития детей является надежным и адекватным инструментом оценки эффективности оздоровления детей за период их нахождения в летней оздоровительной организации. Кистевая сила рук — показатель, характеризующий общую выносливость и мышечную силу человека, и являющийся важным маркером здоровья.

Цель. Выявить особенности динамики кистевой силы рук как показателя эффективности оздоровления в организации летнего отдыха детей.

Материалы и методы. В статье представлены результаты анализа измерений кистевой силы рук детей в возрасте 7–17 лет, проживающих на территории Российской Федерации. Всего собраны и обработаны результаты осмотров 29 511 детей. Оценка данных и их сравнение проводились с учетом возраста, пола и физического развития детей. Обработка данных осуществлялась с помощью непараметрических методов статистического анализа.

Результаты. За период оздоровительной смены (21 день) отмечается достоверное увеличение показателя кистевой силы рук у детей всех возрастов, независимо от пола. У подавляющего большинства детей (более 80%) интегральный показатель кистевой силы рук был ниже среднего уровня. Для мальчиков была характерна положительная динамика прироста показателя кистевой силы рук с увеличением возраста, тогда как для девочек данный тренд являлся отрицательным. Отмечена зависимость показателя кистевой силы рук от значений индекса массы тела.

Заключение. Динамика показателя кистевой силы рук и ее интегрального показателя являются обоснованными критериями оценки физического развития ребенка и эффективности оздоровления. Выявленные особенности динамики физиометрических показателей с учетом возраста, пола и физического развития служат предпосылкой для совершенствования методологических аспектов оценки эффективности оздоровления детей.

Ключевые слова: детская оздоровительная организация; дети; кистевая сила рук; динамометрия; индекс массы тела

Для цитирования:

Новикова И. И., Зубцовская Н. А., Сорокина А. В. Динамика кистевой силы рук у детей школьного возраста за период их нахождения в оздоровительной организации // Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2023. Т. 11, № 3. С. 327–335. <https://doi.org/10.23888/HMJ2023113327-335>.

<https://doi.org/10.23888/HMJ2023113327-335>

The Dynamics of the Hand Strength in School-Age Children During Their Stay in a Health Organization

Irina I. Novikova, Nina A. Zubtsovskaya✉, Aleksandra V. Sorokina

Novosibirsk Research Institute of Hygiene of Rospotrebnadzor, Novosibirsk, Russian Federation

Corresponding author: Nina A. Zubtsovskaya, grabko_lb@niig.su

ABSTRACT

INTRODUCTION: The dynamics of physiometric indicators of children's physical development is a reliable and adequate tool for assessing the effectiveness of children's health improvement during their stay in a summer health organization. Hand strength is an indicator that characterizes the overall endurance and muscle strength of a person, and is an important marker of health.

AIM: To identify the features of the hand strength dynamics as an indicator of the effectiveness of health improvement in the organization of summer holidays for children.

MATERIALS AND METHODS: The article presents the results of the analysis of measurements of the hand strength of children aged 7 to 17 years living in the territory of the Russian Federation. In total, the results of examinations of 29,511 children were collected and processed. The data were evaluated and compared taking into account the age, gender and physical development of children. Data processing was carried out using nonparametric methods of statistical analysis.

RESULTS: During the period of the health-improving session (21 days), there was a significant increase in the index of hand strength in children of all ages, regardless of gender. The vast majority of children (more than 80%) had an integral index of hand strength below the average level. For boys, the positive dynamics of increases in the hand strength index with increasing age was characteristic, while for girls this trend was negative. The dependence of the hand strength index on the values of the body mass index is noted.

CONCLUSION: The dynamics of the hand strength index and its integral indicator are reasonable criteria for assessing the physical development of the child and the effectiveness of recovery. The revealed features of the dynamics of physiometric indicators, taking into account age, gender and physical development, serve as a prerequisite for improving the methodological aspects of assessing the effectiveness of children's health improvement.

Keywords: *children's health organization; children; hand strength; dynamometry; body mass index*

For citation:

Novikova I. I., Zubtsovskaya N. A., Sorokina A. V. The Dynamics of the Hand Strength in School-Age Children During Their Stay in a Health Organization. *Science of the young (Eruditio Juvenium)*. 2023;11(3):327–335. <https://doi.org/10.23888/HMJ2023113327-335>.

Введение

Для оценки эффективности оздоровления детей, находящихся в летнем лагере, традиционно используют показатели физического развития ребенка: динамику длины, массы тела, а также кистевой силы рук и жизненной емкости легких [1–3]. «Мышечная сила» — показатель, характеризующий совокупность силовых способностей, обеспечивающий меру физических воздействий человека на объекты окружающей среды, в определенной мере отражающий общий уровень физического развития [4–6]. Сила сокращения отдельных мышечных групп до известных пределов может считаться пропорциональной степени развития всей мышечной системы в целом [7]. Таким образом, динамометрия — легко воспроизводимый метод мониторинговой оценки физического развития и состояния ребенка.

Цель. Выявить особенности динамики кистевой силы рук, как показателя эффективности оздоровления в организации летнего отдыха детей.

Материалы и методы

Материалы исследования: показания динамометрии, проводимой на медицинских осмотрах детей при поступлении в стационарную детскую летнюю оздоровительную организацию и накануне отъезда из нее. Таким образом, динамика результатов измерений характеризовала эффективность оздоровления ребенка, находящегося в такой организации 21 день. В данном исследовании оценивались показатели динамометрии 29 511 российских школьников 7–17 лет, из них 46% мальчиков и 54% девочек. Каждая половозрастная группа включала не менее 1000 детей. Материалы статьи одобрены на заседании этического комитета ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора (протокол № 1 от 11.01.2023).

Оценка данных и их сравнение проводились с учетом возраста, пола и физического развития детей. Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета прикладных программ Statistica 6.0

и редактора электронных таблиц Excel. Количественные данные на предварительном этапе статистического анализа оценивали на нормальность распределения по критерию Колмагорова–Смирнова, Лиллефорса. Так как выборка не характеризовалась нормальным распределением, для оценки различий использовались: для связанных групп — критерий Вилкоксона, для несвязанных групп — критерий Манна–Уитни. Непрерывные переменные данные представлены в виде медианы (Me) ± межквартильный интервал (IQR). Показатели динамического ряда оценивались по средним величинам (M) ± ошибка средней величины (m). Критический уровень значимости нулевой статистической гипотезы (p) принимали равным 0,05. Номинальные данные представлены в виде относительных частот объектов исследования (n (%)). Оценка достоверности различий номинальных данных проводилась по t-критерию Стьюдента.

Для измерения мышечной силы кисти руки использовался кистевой медицинский динамометр. Во время снятия показаний исследуемый был максимально расслаблен, находился в положении стоя, прямая рука с динамометром отводилась в сторону, перпендикулярно туловищу, исследуемый сжимал кисть изо всех сил. Свободная рука при этом была расслаблена и опущена вниз. Тест проводился каждой рукой поочередно. Показания снимались в три замера с небольшими интервалами. Регистрировалась средняя из трех измерений по каждой руке. С учетом того, что большинство людей являются праворукими, при анализе данных в некоторых случаях учитывались только показатели ведущей (правой) руки.

Для оценки физического развития использовался индекс массы тела (ИМТ), согласно рекомендациям ВОЗ, 2006 г. Индекс массы тела — расчетный показатель, позволяющий категоризировать людей с недостаточной, нормальной или избыточной массой тела, а также с ожирением.

Индекс кистевой силы рук (ИКС) — показатель, позволяющий характеризовать параметры кистевой силы обеих рук

с учетом возраста, пола и массы тела, выраженные в процентах, а также оценивать полученные результаты как норму или отклонение от нормы. Уровень ИКС может быть «низкий», «ниже среднего», «средний», «выше среднего» и «высокий».

Результаты

При сравнительном анализе кистевой силы рук установлено, что за оздоровительную смену (21 день) отмечалось увеличение кистевой силы рук у мальчиков и у девочек во всех возрастных группах. Критерий Вилкоксона для двух связанных выборок во всех возрастных группах обоих полов имел высокий уровень значимости ($p < 0,05$). Различия в кистевой силе рук в начале и в конце смены у мальчиков и у девочек являются достоверными.

При сравнении кистевой силы рук у мальчиков и девочек в начале оздоровительной смены (первое измерение) установлено, что во всех возрастах, кроме 11-летнего возраста, у мальчиков кистевая сила руки как правой, так и левой преобладает над кистевой силой рук девочек (на 0,1–6 кг). В 11-летнем возрасте средние значения мышечной силы девочек опережают таковые у мальчиков на 1,0–1,1 кг. Различия между мальчиками и девочками в кистевой силе рук являются достоверными (U-критерий Манна-Уитни, $p < 0,05$) во всех возрастных группах, кроме 11–13 лет. Наибольшие различия в кистевой силе рук у детей разного пола отмечаются в подростковом возрасте (15–17 лет).

При оценке уровня ИКС в начале смены установлено, что с высоким ИКС было 4,3% мальчиков и 3,12% девочек, выше среднего уровня – 2,56% мальчиков и 2,35% девочек, со средним уровнем – 10,24% мальчиков и 13,04% девочек, с уровнем ниже среднего – 9,42% мальчиков и 12,7% девочек, с низким уровнем – 73,48% мальчиков и 68,8% девочек. Таким образом, у преобладающего большинства детей у 82,9% мальчиков и у 81,5% девочек уровень ИКС был ниже среднего.

По окончании смены соотношение удельного веса детей в соответствии с уровнем ИКС в среднем осталось таким

же, но детей со средним, ниже среднего, выше среднего и высоким уровнем ИКС стало больше (в среднем на 2,5%, 2,4%, 0,48%, 0,8% соответственно). В то же время, детей с низким уровнем, наоборот, стало меньше (в среднем на 6,5%). Данная закономерность характерна практически для всех возрастных групп и для обоих полов. При этом различия в показателях удельного веса детей с низким уровнем ИКС в начале и в конце смены являются достоверными ($t > 2$, $p < 0,05$).

При анализе показателей кистевой силы правой руки у детей с учетом физического развития отмечено, что у детей с ожирением и избыточной массой тела показатель кистевой силы правой руки выше, чем у детей с нормальной массой тела; различия достоверны для большинства возрастных групп (U-критерий Манна-Уитни, $p < 0,05$). У детей с дефицитом и недостаточной массой тела, этот показатель, наоборот, ниже, чем с нормальной массой тела, однако достоверные различия отмечаются не во всех возрастных группах (табл. 1).

Средние значения динамики кистевой силы рук (прибавки) за период оздоровительной смены составили по правой руке 1,56 кг у мальчиков и 1,45 кг у девочек; по левой руке – 1,39 кг у мальчиков и 1,43 кг у девочек. Таким образом, средние величины прибавок у мальчиков выше, чем у девочек по правой руке и ниже по левой руке. При этом наибольшие различия в показателе динамики отмечены у детей в возрасте 16 и 17 лет (табл. 2).

Также для мальчиков величина прибавки кистевой силы рук в зависимости от возраста характеризуется положительным трендом, тогда как для девочек, наоборот характерен отрицательный тренд, который особенно выражен, начиная с 12-летнего возраста (рис. 1).

Разнонаправленный тренд изменения величины прибавок в кистевой силе рук за период оздоровительной смены у мальчиков и девочек, особенно выраженный с начала пубертатного периода, отражает характерные гендерные различия в возрастной динамике показателей физического развития ребенка.

Таблица 1. Значения медианы кистевой силы правой руки (кг) у детей с разным физическим развитием

Мальчики					
Возраст	Дефицит	Недостаточная МТ	Нормальная МТ	Избыточная МТ	Ожирение
	Me ± IQR	Me ± IQR	Me ± IQR	Me ± IQR	Me ± IQR
7	9,5 ± 3,0	10,0 ± 5,0	10,0 ± 4,0	10,0 ± 5,0	10,0 ± 5,0
8	10,0 ± 3,0	10,0 ± 4,0	10,1 ± 4,0	11,0 ± 5,0	12,0 ± 5,0
9	12,0 ± 5,5	12,0 ± 4,0	12,0 ± 5,0	13,0 ± 4,0	14,0 ± 6,0
10	13,5 ± 4,4	12,0 ± 4,0	14,0 ± 4,0	15,0 ± 3,0	16,0 ± 5,0
11	15,0 ± 7,0	15,0 ± 5,0	15,0 ± 4,0	16,0 ± 5,0	17,0 ± 5,5
12	16,0 ± 6,0	16,0 ± 7,0	18,0 ± 6,0	19,0 ± 7,0	18,5 ± 6,0
13	20,0 ± 7,0	20,0 ± 8,0	20,0 ± 8,0	20,0 ± 7,0	22,0 ± 7,0
14	20,0 ± 7,0	21,0 ± 10,0	22,0 ± 8,0	24,0 ± 8,0	25,0 ± 7,0
15	22,0 ± 11,0	24,0 ± 10,0	25,0 ± 11,0	26,0 ± 10,0	29,0 ± 10,0
16	28,0 ± 10,0	28,0 ± 10,0	28,0 ± 12,0	27,0 ± 11,0	25,0 ± 9,0
17	35,9 ± 11,3	30,0 ± 15,0	30,0 ± 15,0	30,0 ± 17,0	46,0 ± 23,5
Девочки					
7	10,0 ± 1,0	8,0 ± 5,5	9,0 ± 5,0	9,0 ± 5,0	9,67 ± 6,0
8	9,0 ± 5,0	9,0 ± 4,0	10,0 ± 4,0	10,0 ± 3,4	10,0 ± 3,0
9	11,0 ± 5,0	11,0 ± 4,0	11,0 ± 4,6	12,0 ± 4,0	12,0 ± 4,0
10	13,0 ± 5,0	12,0 ± 4,0	13,0 ± 4,5	14,3 ± 5,0	15,0 ± 6,0
11	15,0 ± 3,0	15,0 ± 4,25	15,0 ± 5,0	16,0 ± 5,0	17,0 ± 6,0
12	15,0 ± 5,0	15,0 ± 6,5	17,0 ± 6,0	18,0 ± 5,0	18,2 ± 5,0
13	19,0 ± 8,0	21,0 ± 6,2	20,0 ± 7,0	20,0 ± 8,0	20,0 ± 6,0
14	21,0 ± 9,5	21,0 ± 8,6	22,0 ± 7,0	21,0 ± 7,5	23,5 ± 7,0
15	24,0 ± 10,0	20,25 ± 7,0	24,0 ± 7,0	22,0 ± 8,0	24,0 ± 6,7
16	25,0 ± 9,0	23,0 ± 7,0	24,0 ± 7,0	25,0 ± 8,0	24,2 ± 7,5
17	27,0 ± 10,0	24,0 ± 7,2	25,0 ± 8,0	24,0 ± 8,0	25,5 ± 10,0
Всего	17,2 ± 5,3	16,3 ± 5,1	17,3 ± 4,8	17,4 ± 5,4	18,1 ± 5,4

Таблица 2. Средние значения прибавок кистевой силы рук за период оздоровительной смены у мальчиков и девочек

Возраст	Кистевая сила рук мальчиков (кг)			Кистевая сила рук девочек (кг)		
	Количество человек	правая рука	левая рука	Количество человек	правая рука	левая рука
		M ± m	M ± m		M ± m	M ± m
7	1165	1,51 ± 0,04	1,49 ± 0,04	1002	1,5 ± 0,04	1,46 ± 0,04
8	1222	1,48 ± 0,04	1,47 ± 0,04	1873	1,64 ± 0,03	1,56 ± 0,03
9	1191	1,61 ± 0,04	1,53 ± 0,04	1660	1,46 ± 0,03	1,4 ± 0,03
10	1278	1,51 ± 0,04	1,51 ± 0,04	1779	1,49 ± 0,03	1,42 ± 0,03
11	1198	1,45 ± 0,04	1,41 ± 0,04	1336	1,37 ± 0,04	1,37 ± 0,03
12	1264	1,54 ± 0,04	1,55 ± 0,04	1457	1,53 ± 0,04	1,46 ± 0,03
13	1184	1,53 ± 0,04	1,46 ± 0,04	1502	1,42 ± 0,04	1,46 ± 0,03
14	1372	1,49 ± 0,04	1,46 ± 0,04	1454	1,37 ± 0,03	1,36 ± 0,03
15	1542	1,50 ± 0,04	1,49 ± 0,04	1427	1,43 ± 0,04	1,49 ± 0,03
16	1221	1,75 ± 0,05	0,97 ± 0,06	1313	1,39 ± 0,04	1,44 ± 0,04
17	995	1,84 ± 0,07	0,97 ± 0,06	1091	1,41 ± 0,05	1,4 ± 0,05
Всего	13632	1,56 ± 0,04	1,39 ± 0,04	15894	1,45 ± 0,04	1,43 ± 0,03

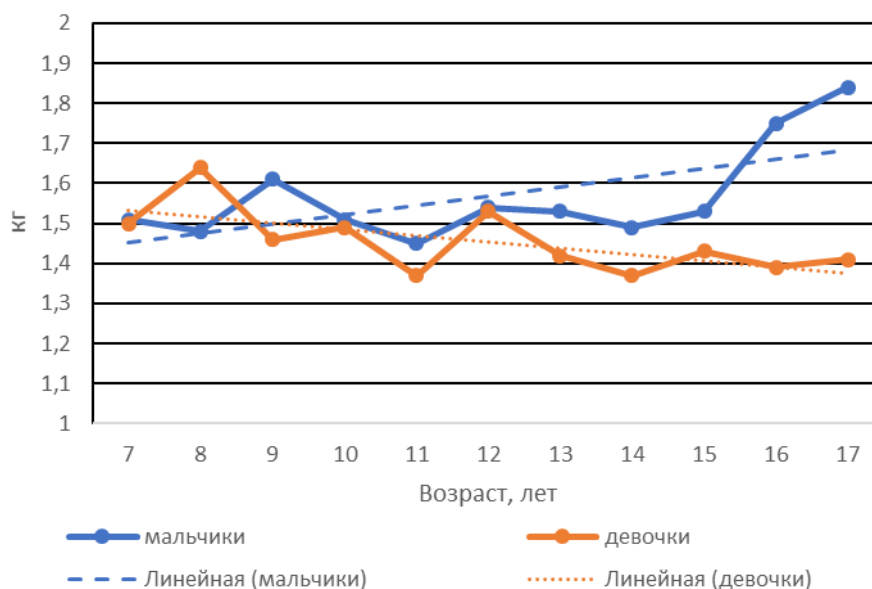


Рис. 1. Показатель динамики (прибавки) кистевой силы правой руки (кг) за период оздоровительной смены в зависимости от возраста ребенка (средние значения).

Обсуждение

В текущем исследовании установлено, что за оздоровительную смену (21 день) отмечалось увеличение кистевой силы рук у мальчиков и у девочек во всех возрастных группах ($p < 0,05$), что подтверждается исследованиями в Республике Крым, где отмечаются положительные изменения в динамике кистевой силы рук у детей 11–13 лет (52,9%) [8]. Однако в литературе имеются сведения и об отсутствии положительной динамики вышеуказанного показателя во всех возрастно-половых группах за оздоровительную смену ($p > 0,05$) [9], а эффективность оздоровления в стационарных загородных организациях г. Перми авторами была оценена как низкая за счет того, что в конце смены у подростков 10–12 лет, наоборот, увеличилась доля детей с низкими и очень низкими показателями кистевой силы рук [10]. Анализ средних значений кистевой силы рук у детей разного пола показал наибольшие значения у мальчиков по сравнению с девочками во всех возрастах, кроме 11 лет. По литературным данным, в возрасте 10–12 лет отмечается скачок показателей динамометрии девочек в связи с их более ранним половым

созреванием [11, 12]. Следует отметить негативную тенденцию снижения значений физиометрических показателей у современных школьников, наблюдаемую в последние годы. В нашем исследовании у большинства детей (82,2%) уровень ИКС был ниже среднего. Эти данные согласуются с информацией как из отечественных источников, так и зарубежных. Масштабное исследование, свидетельствующее об эпохальных изменениях в показателях физического развития детей проводилось в г. Екатеринбурге. Так авторами при анализе показателей физического развития школьников за период с 1984 по 2017 г. отмечено, что в период с 1985 по 2017 г. отмечена тенденция к снижению средних значений физиометрических показателей: ЖЕЛ, силы мышц кисти [13]. Установлено, что в Московском регионе у современных детей показатели динамометрии ниже, чем у их сверстников 1960-х и 1980-х гг., причем выявленные различия имеют высокую статистическую значимость [14]. В исследовании по изучению показателей динамометрии у бразильских подростков 15–18 лет 65% школьников имели низкие показатели кистевой силы рук [15]. При сравнении уровня физической подготовленности канадских подро-

стков (15–19 лет) с 1981 по 2007–2009 гг. было замечено, что в 2007–2009 гг. распространенность детей с низкими уровнями кистевой силы рук была значительно выше, чем в 1981 г. (50% против 27%) (Tremblay et al., 2010). Полученные результаты о разнонаправленном тренде изменения величины прибавок в кистевой силе рук за период оздоровительной смены у мальчиков и девочек согласуются с данными литературы [8, 11, 16].

Заключение

Исходя из того, что по окончании оздоровительной смены отмечается достоверная положительная динамика кистевой силы рук у детей, можно судить о данном показателе как об адекватном и наглядно демонстрирующем эффективность оздоровления. При этом выявлены следующие особенности: показатель кистевой

силы рук и его динамика наиболее выражены у мальчиков, чем у девочек, за исключением 11-летнего возраста, когда значения кистевой силы рук отличаются в большую сторону у девочек, что связано с более ранним половым созреванием девочек. Чем старше мальчики, тем большие прибавки в кистевой силе рук отмечаются у них за период нахождения в детском летнем лагере. Для девочек, наоборот, характерен отрицательный тренд. Кистевая сила рук зависит от значений индекса массы тела — чем он выше, тем лучше результаты измерений кистевой силы рук как у мальчиков, так и у девочек. Выявленные особенности динамики физиометрических показателей с учетом возраста, пола и физического развития служат предпосылкой для совершенствования методологических аспектов оценки эффективности оздоровления детей.

Список источников

1. Хусаинов А.Э., Поварго Е.А., Шамсутдинова А.Ф. Гигиеническая оценка летней оздоровительной работы в разных видах летних оздоровительных учреждений. В сб.: VII Всероссийская с международным участием заочная научно-практическая конференция «Здоровье населения и качество жизни»; Санкт-Петербург, 30 марта 2020. Санкт-Петербург; 2020. С. 280–286.
2. Новикова И.И., Ерофеев Ю.В., Вейних П.А., и др. Гигиенические основы оценки эффективности оздоровления детей и подростков в летних стационарных загородных лагерях // Вестник Российского государственного медицинского университета. 2013. № 5–6. С. 92–95.
3. Методические рекомендации МР 2.4.4.0127-18 «Методика оценки эффективности оздоровления в стационарных организациях отдыха и оздоровления детей». М.; 2018.
4. Ortega F.B., Ruiz J.R., Castillo M.J., et al. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health // *Int. J. Obes.* 2008. Vol. 32, No. 1. P. 1–11. doi: [10.1038/sj.ijo.0803774](https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803774)
5. Saraiva B.T.C., Agostinete R.R., Freitas Jr I.F., et al. Association between handgrip strength and bone mineral density of Brazilian children and adolescents stratified by sex: a cross-sectional study // *BMC Pediatr.* 2021. Vol. 21, No. 1. P. 207. doi: [10.1186/s12887-021-02669-1](https://doi.org/10.1186/s12887-021-02669-1)
6. Choi E.Y. Relationship of Handgrip Strength to Metabolic Syndrome Among Korean Adolescents 10–18 Years of Age: Results from the Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2014–18 // *Metab. Syndr. Relat. Disord.* 2021. Vol. 19, No. 2. P. 93–99. doi: [10.1089/met.2020.0074](https://doi.org/10.1089/met.2020.0074)
7. Методические рекомендации. МР 2.4.4.0011-10. 2.4.4. Гигиена детей и подростков. Летние оздоровительные учреждения. Методика оценки эффективности оздоровления в загородных стационарных учреждениях отдыха и оздоровления детей. М.; 2010.
8. Седова А.С., Соколова С.Б., Лапонова Е.Д. Динамика функционального состояния организма детей в условиях укороченной смены стационарной организации отдыха // *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья.* 2016. № 4. С. 41–47.
9. Сидукова О.Л., Гузик Е.О. Оценка физического развития детей в летних загородных оздоровительных организациях как критерия эффективности оздоровления // *Здоровье и окружающая среда.* 2016. № 26. С. 106–111.
10. Лир Д.Н., Перевалов А.Я. Эффективность оздоровления школьников за время пребывания в летнем загородном учреждении отдыха // *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры.* 2017. Т. 94, № 4. С. 48–53. doi: [10.17116/kurort201794448-53](https://doi.org/10.17116/kurort201794448-53)
11. Пронина Н.В. Исследование и количественная оценка функционального состояния скелетных мышц методом динамометрии. Симферополь; 2016.
12. Сафоненкова Е.В. Закономерности возрастных изменений силы мышц кисти обследуемых мужского и женского пола (краткий обзор) //

- Вестник новых медицинских технологий. 2022. Т. 29, № 2. С. 74–78. doi: [10.24412/1609-2163-2022-2-74-78](https://doi.org/10.24412/1609-2163-2022-2-74-78)
13. Липанова Л.Л., Бабикина А.С., Насыбуллина Г.М., и др. Современные особенности физического развития школьников Екатеринбурга // Гигиена и санитария. 2019. Т. 98, № 3. С. 301–307. doi: [10.47470/0016-9900-2019-98-3-301-307](https://doi.org/10.47470/0016-9900-2019-98-3-301-307)
14. Милушкина О.Ю., Бокарева Н.А. Особенности формирования морфофункционального состояния современных школьников // Здравоохранение Российской Федерации. 2013. № 5. С. 37–38.
15. Bim M.A., de Araújo Pinto A., Scarabelot K.S., et al. Handgrip strength and associated factors among Brazilian adolescents: A cross-sectional study // *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2021. Vol. 28. P. 75–81. doi: [10.1016/j.jbmt.2021.06.010](https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2021.06.010)
16. Martínez-Torres J., Gallo-Villegas J.A., Aguirre-Acevedo D.C. Normative values for handgrip strength in Colombian children and adolescents from 6 to 17 years of age: estimation using quantile regression // *Jornal de Pediatria*. 2022. Vol. 98, No. 6. P. 590–598. doi: [10.1016/j.jpmed.2022.02.004](https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2022.02.004)

References

1. Khusainov AE, Povargo EA, Shamsutdinova AF. Gigiyenicheskaya otsenka letney ozdorovitel'noy raboty v raznykh vidakh letnikh ozdorovitel'nykh uchrezhdeniy. In: *VII Vserossiyskaya s mezhdunarodnym uchastiyem zaochnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Zdorov'ye naseleniya i kachestvo zhizni»; Saint-Petersburg, 30 March 2020*. Saint-Petersburg; 2020. P. 280–6. (In Russ).
2. Novikova II, Yerofeev YuV, Veynikh PA, et al. Hygienic Basis for Assessing the Effectiveness of Rehabilitation of Children and Teenagers in Summer Stationary Country Camps. *Bulletin of the Russian State Medical University*. 2013;(5–6):92–5. (In Russ).
3. Metodicheskiye rekomendatsii. MR 2.4.4.0127-18 «Metodika otsenki effektivnosti ozdorovleniya v statsionarnykh organizatsiyakh otdykha i ozdorovleniya detey». Moscow; 2018. (In Russ).
4. Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, et al. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *Int J Obes*. 2008;32(1):1–11. doi: [10.1038/sj.ijo.0803774](https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803774)
5. Saraiva BTC, Agostinete RR, Freitas Jr IF, et al. Association between handgrip strength and bone mineral density of Brazilian children and adolescents stratified by sex: a cross-sectional study. *BMC Pediatr*. 2021;21(1):207. doi: [10.1186/s12887-021-02669-1](https://doi.org/10.1186/s12887-021-02669-1)
6. Choi EY. Relationship of Handgrip Strength to Metabolic Syndrome Among Korean Adolescents 10–18 Years of Age: Results from the Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2014–18. *Metab Syndr Relat Disord*. 2021; 19(2):93–9. doi: [10.1089/met.2020.0074](https://doi.org/10.1089/met.2020.0074)
7. Metodicheskiye rekomendatsii. MR 2.4.4.0011-10. 2.4.4. Gigiyena detey i podrostkov. Letniye ozdorovitel'nyye uchrezhdeniya. Metodika otsenki effektivnosti ozdorovleniya v zagorodnykh statsionarnykh uchrezhdeniyakh otdykha i ozdorovleniya detey. Moscow; 2010. (In Russ).
8. Sedova AS, Sokolova SB, Laponova ED. Dynamics of functional state of children's body in conditions of shortened shifts of stationary recreation. *Voprosy Shkol'noy i Universitetskoj Meditsiny i Zdorov'ya*. 2016;(4):41–7. (In Russ).
9. Sidukova OL, Guzik EO. Evaluation of physical development of children in summer camp as a criterion of recovery. *Zdorov'ye i Okruzhayushchaya Sreda*. 2016;(26):106–11. (In Russ).
10. Lir DN, Perevalov AY. The effectiveness of the improvement of health in the schoolchildren staying in a country summer camp. *Voprosy Kurortologii, Fizioterapii, i Lechebnoi Fizicheskoi Kultury*. 2017;94(4):48–53. (In Russ). doi: [10.17116/kurort201794448-53](https://doi.org/10.17116/kurort201794448-53)
11. Pronina NV. Issledovaniye i kolichestvennaya otsenka funktsional'nogo sostoyaniya skeletnykh myshts metodom dinamometrii. Simferopol'; 2016.
12. Safonenkova EV. Regularities of age changes in the strength of the muscle of the hand in examined male and female (short review). *Journal of New Medical Technologies*. 2022;29(2):74–8. (In Russ). doi: [10.24412/1609-2163-2022-2-74-78](https://doi.org/10.24412/1609-2163-2022-2-74-78)
13. Lipanova LL, Babikova AS, Nasybullina GM, et al. Modern specific features of the physical development of school students of Yekaterinburg. *Hygiene and Sanitation*. 2019;98(3):301–7. (In Russ). doi: [10.47470/0016-9900-2019-98-3-301-307](https://doi.org/10.47470/0016-9900-2019-98-3-301-307)
14. Milushkina OYu, Bokareva NA. The characteristics of development of morpho-functional conditions of modern school children. *Health Care of the Russian Federation*. 2013;(5):37–38. (In Russ).
15. Bim MA, de Araújo Pinto A, Scarabelot KS, et al. Handgrip strength and associated factors among Brazilian adolescents: A cross-sectional study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2021;28:75–81. doi: [10.1016/j.jbmt.2021.06.010](https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2021.06.010)
16. Martínez-Torres J, Gallo-Villegas JA, Aguirre-Acevedo DC. Normative values for handgrip strength in Colombian children and adolescents from 6 to 17 years of age: estimation using quantile regression. *Jornal de Pediatria*. 2022; 98(6):590–8. doi: [10.1016/j.jpmed.2022.02.004](https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2022.02.004)

Дополнительная информация

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

Этика. Использованы данные пациента в соответствии с письменным информированным согласием.

Информация об авторах:

Новикова Ирина Игоревна — д-р мед. наук, профессор; директор, SPIN: 3773-2898, <https://orcid.org/0000-0003-1105-471X>, e-mail: novikova_ii@niig.su

[✉]*Зубцовская Нина Александровна* — научный сотрудник организационно-методического отдела, SPIN: 3226-2757, <https://orcid.org/0000-0001-6817-200X>, e-mail: grabko_lb@niig.su

Сорокина Александра Васильевна — канд. мед. наук, ведущий научный сотрудник организационно-методического отдела, SPIN: 8514-4319, <https://orcid.org/0000-0002-4660-1368>, e-mail: sorokina_av@niig.su

Вклад авторов:

Новикова И. И. — концепция и дизайн исследования, написание текста, выводы.

Зубцовская Н. А. — сбор и анализ данных, статистическая обработка данных, написание текста, выводы.

Сорокина А. В. — литературный обзор.

Утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи — все соавторы.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Funding. The authors declare no funding for the study.

Ethics. The data is used in accordance with the informed consent of patient.

Information about the authors:

Irina I. Novikova — MD, Dr. Sci. (Med.), Professor; Director, SPIN: 3773-2898, <https://orcid.org/0000-0003-1105-471X>, e-mail: novikova_ii@niig.su

[✉]*Nina A. Zubtsovskaya* — Researcher of the Organizational and Methodological Department, SPIN: 3226-2757, <https://orcid.org/0000-0001-6817-200X>, e-mail: grabko_lb@niig.su

Aleksandra V. Sorokina — MD, Cand. Sci. (Med.), Leading Researcher of the Organizational and Methodological Department, SPIN: 8514-4319, <https://orcid.org/0000-0002-4660-1368>, e-mail: sorokina_av@niig.su

Contribution of the authors:

Novikova I. I. — concept and design of study, writing the text, conclusions.

Zubtsovskaya N. A. — data collection and analysis, statistical processing, writing the text, conclusions.

Sorokina A. V. — literary review.

Approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article all authors.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.