

Статья поступила в редакцию 28.06.2022 г.

Селиверстов И.А., Перевощикова Н.К., Дракина С.А., Анисимова А.В., Кабанова К.В., Черных Н.С.

Кемеровский государственный медицинский университет,
Кемеровская городская детская клиническая больница № 1,
г. Кемерово, Россия

ПОКАЗАТЕЛИ ДИНАМОМЕТРИИ У ДЕТЕЙ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ГРУПП ДОШКОЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ Г. КЕМЕРОВО

Цель исследования – изучить возможности показателей динамометрии для оценки мышечной силы, силовой выносливости и физической активности у детей подготовительных групп дошкольных образовательных учреждений г. Кемерово.

Материалы и методы. Обследованы 392 ребенка, обучающихся на базах дошкольных образовательных учреждений (ДОУ) г. Кемерово, из них: мальчиков 6 лет – 118 (средний возраст – 6 лет 6 мес. \pm 2,93 мес.), 7 лет – 86 (средний возраст – 7 лет 2 мес. \pm 2,01 мес.), девочек 6 лет – 112 (средний возраст – 6 лет 6 мес. \pm 2,67 мес.), 7 лет – 76 (средний возраст – 7 лет 2 мес. \pm 1,98 мес.). Всем детям проведено измерение физиометрических показателей мышечной силы, силовой выносливости с помощью методики кистевой динамометрии.

Результаты и их обсуждение. Основой здоровья детей разного возраста является рациональный режим дня и его составляющие, в связи с чем была проведена оценка физической активности детей в течение дня на момент обучения в подготовительных группах ДОУ с помощью двукратной динамометрии: в утреннее (8 часов) и вечернее (18 часов) время суток. Согласно полученным данным, более половины детей в течение дня имели недостаточную физическую активность, о чем свидетельствует отсутствие изменений показателей динамометрии и их уменьшение.

Разница показателей мышечной силы у детей подготовительной группы в возрасте 6 и 7 лет была выше у девочек и составила 1,01 кг (16,03 %) против 0,44 кг (6,03 %) у мальчиков. Параметры относительной силы и силового индекса среди девочек характеризовались более высокими значениями. Определение силовой выносливости показало, что девочки демонстрировали более выраженное нарастание резервов к способности создания длительно-го мышечного усилия.

Заключение. В результате обследования выявлена высокая частота встречаемости признаков иррационального режима и дезадаптационных расстройств по отношению к физической активности. Дети подготовительных групп ДОУ характеризовались низкими показателями силовой выносливости и недостаточной степенью адаптации к физическим нагрузкам.

Ключевые слова: здоровье; дети; дошкольники; физическое развитие; физиометрические методы; динамометрия

Seliverstov I.A., Perevoshchikova N.K., Drakina S.A., Anisimova A.V., Kabanova K.V., Chernykh N.S.

Kemerovo State Medical University,
Kemerovo City Children's Clinical Hospital N 1, Kemerovo, Russia

DYNAMOMETRY INDICATORS OF CHILDREN IN PREPARATORY GROUPS OF PRESCHOOL EDUCATIONAL INSTITUTIONS IN KEMEROVO

The aim of the investigation is to study the possibilities of dynamometry indicators for the assessment of muscle strength, power endurance and physical activity of children in preparatory groups of preschool educational institutions in Kemerovo.

Materials and methods. We investigated 392 children studying on the bases of Kemerovo preschool educational institutions, from them: boys 6 years – 118 (mean age – 6 years 6 months \pm 2,93 months), 7 years – 86 (mean age – 7 years 2 months \pm 2,01 months), girls 6 years – 112 (mean age – 6 years 6 months \pm 2,67 months), 7 years – 76 (mean age – 7 years 2 months \pm 1,98 months). All children were measured for physiometric indices of muscular strength, power endurance using the technique of wrist dynamometry.

Results and their discussion. The basis for the health of children of different ages is a rational daily routine and its components, in this connection we assessed the physical activity of children during the day at the time of study in preschool preparatory groups by means of double dynamometry: in the morning (8 h a.m.) and in the evening (6 h p.m.). According to the data obtained, more than half of the children had insufficient physical activity during the day, as evidenced by the absence of changes in the dynamometry indices and their decrease.

The difference in the muscular strength parameters of the preparatory group of children aged 6 and 7 years was higher for girls and amounted to 1.01 kg (16.03 %) vs. 0.44 kg (6.03 %) for boys. Parameters of relative strength and strength index among girls were characterized by higher values. Determination of strength endurance showed that girls demonstrated a more

Информация для цитирования:



10.24412/2686-7338-2022-3-108-116



HNBILM

Селиверстов И.А., Перевощикова Н.К., Дракина С.А., Анисимова А.В., Кабанова К.В., Черных Н.С. Показатели динамометрии у детей подготовительных групп дошкольных образовательных учреждений г. Кемерово // Мать и Дитя в Кузбассе. 2022. №3(90). С. 108-116.



pronounced increase in reserves to the ability to create a prolonged muscular effort.

Conclusion. The results of the investigation revealed a high incidence of signs of irrational regime and maladaptive disorders in relation to physical activity. The children of preparatory preschool groups were characterized by low indices of strength endurance and insufficient adaptation to physical activity.

Key words: health; children; preschoolers; physical development; physiometric methods; dynamometry

Формирование, мониторинг и укрепление здоровья детей рассматривается как фактор национальной безопасности и уровня здравоохранения [1]. Изучение данной проблемы включает в себя исследование множества параметров организма с помощью различных методов обследования. Одним из ведущих критериев в оценке состояния здоровья подрастающего поколения является физическое развитие (ФР) — сложный процесс изменений морфологических и функциональных свойств организма, уровня его биологического развития, приобретения личных качеств человека в процессе его жизнедеятельности [2, 3]. Изучение физических параметров в периоде детского возраста имеет большую диагностическую ценность в комплексной оценке здоровья ребенка и является актуальной задачей в создании будущего интеллектуального, трудового резерва нации, экономического благополучия и человеческого капитала страны [4].

Динамический мониторинг показателей физического развития играет важную роль в сохранении и поддержании уровня здоровья населения и позволяет выявить негативные факторы, влияющие на детский организм, успешно нивелировать их посредством разработки и организации оздоровительно-профилактических мероприятий [5]. Среди способов оценки физического развития преобладают антропометрические методы контроля состояния здоровья ребенка, основанные на соматоскопии — осмотре и описании как общего уровня физического развития, так и отдельных областей тела по внешним признакам для выявления возможных отклонений со стороны здоровья пациента, соматометрии — измерении размеров тела (роста, окружностей головы, грудной клетки, ширины плечевого и тазового поясов, конечностей), и физиометрические методы, позволяющие оценить функции организма и его функциональные резервы.

Одним из методов физиометрической оценки состояния здоровья является динамометрия (ДМ), применяемая в спортивной медицине, гигиене, педиатрии, ортопедии и травматологии [6]. В основе метода ДМ лежит физический закон Гука, согласно которому деформация, возникающая в любом упругом теле, в данном случае — пружине, прямо пропорциональна напряжению, приложенному к указанному телу. Активное развитие динамометров начинается с XVIII века, когда ученые Ренье, Томпсон и Броун начали активное совершенствование динамометров. Динамометр — устройство для контрольного измерения момента силы. Медицинский динамометр представлен специализированным прибором для определения мышечной силы, выносливости, уровня работоспособности, позволяющим косвенно оценить общее состояние поперечнополосатой мышечной ткани организма.

Наиболее распространенным методом изучения мышечной силы пациента является кистевая динамометрия. Определение мышечной силы ведущей кисти (у правой — правой, у левой — левой) проводят с помощью кистевого плоскопружинного динамометра, процедура проводится три раза и учитывается наилучший результат измерения. Помимо привычной кистевой динамометрии существуют другие методы измерения мышечной силы — становая динамометрия, и динамометрия групп сгибателей и разгибателей голени. Методика становой ДМ нацелена на определение силы мышечных групп разгибателей туловища (выпрямляющих) и может использоваться у детей, начиная с 8-летнего возраста, имея свои возрастные и половые нормативы. Метод изучения силы сгибателей и разгибателей голени активно применяется в течение последнего десятилетия и находит применение в областях ортопедии и травматологии для оценки состояния нижней конечности, биомеханики шага, наличия необратимых изменений, связанных с врожденной или приобретенной патологией [7].

В настоящее время, при проведении динамометрии, основным исследуемым показателем является «Мышечная сила» — параметр, определяемый как совокупность силовых способностей, обеспечивающий меру физических воздействий человека на объекты окружающей среды, а напряжение, создаваемое определенной группой мышц, рассматривается как показатель общего уровня ФР. Кистевая динамометрия позволяет оценить не только уровень мышечной силы сгибателей в конкретный момент, но и дает возможность определить рациональность уровня физической активности ребенка в течение дня [8].

Значения параметров мышечной силы неодинаковы и различаются по половому и возрастному признакам [9]. Наибольший прирост показателей мышечной силы отмечается в подростковом возрасте, затем, начиная с 18 лет, прирост показателей силы замедляется, и к 25-56 годам заканчивается. Снижение значений начинается в 40 лет, а в 50-летнем возрасте отмечаются наибольшие темпы снижения показателей мышечной силы.

В половом аспекте мальчики и девочки 7-8 лет имеют приблизительно одинаковые значения мышечной силы по результатам динамометрии. Затем, в возрастном промежутке 8-9 лет, показатели мышечной силы девочек начинают отставать от таковых по сравнению с мальчиками. В возрасте 10-12 лет отмечается скачок показателей динамометрии девочек и значения мышечной силы опережают средние показатели мальчиков. Начиная с 12 лет, отмечается рост показателя мышечной силы мальчиков, и они опережают значения параметров динамометрии девочек. В возрасте 12-15 лет разница между пока-

зателями силы может составлять до 30 %, и максимальные значения половых различий ДМ достигаются в возрасте 17 лет. Наиболее ярко выраженные различия в показателях динамометрии половых групп отмечаются в возрасте 13-14 лет, что обусловлено анаболическим эффектом мужских половых гормонов. Дебют максимального прироста мышечной силы у девочек в возрастном аспекте возникает раньше (10-12 лет) по сравнению с мальчиками (13-14 лет), что обусловлено более ранним наступлением пубертатного периода у девочек, а мышечная сила юношей в возрасте 18 лет достигает нижних границ показателей динамометрии взрослого мужчины [10].

Физиометрические параметры организма имеют тесную связь с данными антропометрии. Так, показатели мышечной силы организма напрямую связаны с массой тела, и для их корреляции используется показатель «Относительная сила» (ОС) — величина мышечной силы, приходящаяся на 1 кг массы тела обследуемого, тогда как абсолютная сила (АС) определяется как максимальная мышечная сила, проявляемая человеком в движении (определенного мышечного усилия) и не зависящая от его массы тела. Параметр ОС в большей мере зависит от генотипа индивидуума, в отличие от уровня АС, который преимущественно определяется факторами внешней среды (уровень физической активности, рациональность питания, режима дня) [11]. Следующим показателем является «Силовой индекс» (СИ), который, в отличие от относительной силы, характеризует отношение показателей динамометрии к общей массе тела (силовой индекс (%)) = сила кисти (кг) / МТ (кг) × 100 %. Полученный результат трактуется следующим образом: для мужчин показатель менее 65 % определяется как ниже среднего, 65-80 % — средний, более 80 % — выше среднего; для женщин: менее 48 % — ниже среднего, 48-50 % — средний, более 50 % — выше среднего [12].

Помимо возможности изучения параметров мышечной силы, представляется возможным исследовать физиометрический емкостный параметр, отражающий объем выносливости пациента посредством значений силовой выносливости (V, с) — способности индивидуума к продолжительному мышечному сокращению при развивающемся утомлении. Развитие физиометрических параметров силовой выносливости и мышечной силы имеют разные тенденции: при выраженном нарастании мышечной силы определяется снижение темпов увеличения силовой выносливости. Изменение значений силовой выносливости отмечается по мере взросления. Наибольший прирост («скачок») силовой выносливости определяется в возрасте 7-10 лет. Затем, в периоде 10-17 лет, отмечается его плавное нарастание, и в возрастном промежутке 16-19 лет объем параметра достигает 85 % объема значения взрослого человека. Таким образом, силовая выносливость мальчиков 17 лет в 2 раза превышает таковые значения по сравнению с 7-летним возрастом.

Максимальные возрастные значения силовой выносливости отмечаются в возрастном промежутке 25-29 лет, тогда как его минимальные значения — в возрасте 70 лет и составляют 1/4 от максимальных величин. Силовая выносливость мальчиков и девочек также имеет различия по половому признаку: в любом возрасте показатели мальчиков выше, по сравнению с девочками, но наибольшая разница определяется в возрасте 12-14 лет (табл. 1) [13].

Таблица 1
Возрастная характеристика максимальной длительности сжатия кисти с силой, составляющей 50 % от максимальной (Есаков С.А., 2004 г.)

Table 1
Age characteristics of the maximum duration of hand compression with a force of 50% of the maximum (Esakov S.A., 2004)

Возраст, годы	Длительность сжатия, V, с	
	Мальчики	Девочки
7	57,3	58,0
8	77,7	73,1
9	77,0	79,2
10	88,0	84,2
11	92,2	89,2
12	95,0	91,6
13	97,2	94,0
14	94,3	104,5
15	105,8	108,8
16	110,2	104,8
17	114,1	108,8

Среди литературных источников присутствуют результаты исследований, описывающих метод динамометрии не с привычной стороны изучения мышечной силы, а с позиции характеристики определения возбудимости центральной нервной системы (ЦНС) с помощью кистевого динамометра. Так, одной из основных причин взлетов и падений результатов силовых упражнений спортсменов является работоспособность ЦНС и наличие в ней развивающегося утомления. Показатели динамометрии могут снижаться при привычном ритме тренировок и стандартных нагрузках юных спортсменов, причиной снижения которых чаще всего являются перегрузка и развитие утомления центральной нервной системы, что, в свою очередь, может стать причиной снижения показателей результатов в выполнении силовых упражнений. В подобных условиях кистевая динамометрия способна не только оценить уровень развития мышечной системы, но и рационализировать график физической активности, режима дня, отдыха обследуемого [14].

Другое нестандартное применение динамометрии заключается в оценке и сопоставлении показателей мышечной силы и уровня болевых ощущений. Обследованным спортсменам была проведена двукратная динамометрия правой и левой кистей, после чего полученные абсолютные значения мышечной силы сгибателей кисти (кг) были преоб-

разованы в относительные (%) с помощью метода тождественного преобразования — F%. Далее проведено сопоставление относительной мышечной силы (%) с линейной визуальной аналоговой шкалой (ЛВАШ) и цветовой дискретной шкалой (МЦДШ). В результате проведенной работы с участием девушек и юношей спортсменов выявлена достоверная статистическая связь (согласно критерию Спирмена, $p < 0,5$) между показателями мышечной силы (кг) и оценкой болевой чувствительности в баллах на последовательную электростимуляцию (290 нА) в области кожи внутренней поверхности предплечья [15]. В настоящее время выявлена корреляция показателей динамометрии у юношей с показателями психических состояний: чем выше уровень значений ДМ, тем ниже значения показателей фрустрации, агрессивности и невротизации (опросник К. Хека и Х. Хесса), и тем выше показатели общего качества жизни. У девушек отмечена прямая связь между увеличением значений показателя динамометрии и уровнем физического развития (рост, вес), физиометрических показателей (систолическое артериальное давление, жизненная емкость легких). В группе девушек отмечено увеличение показателей пробы Штанге, что указывает на улучшение показателей кислородной обеспеченности организма и увеличение общего уровня тренированности [16].

Таким образом, благодаря оценке показателей абсолютной и относительной мышечной силы, силового индекса, силовой выносливости представляется возможным оценить уровень физического развития, функциональные резервы организма, общую тренированность и выносливость обследуемого. Увеличение физиометрических значений мышечной силы и силовой выносливости происходит неравномерно: наибольшее увеличение показателей кистевой динамометрии определяется в возрасте 15-17 лет, тогда как для силовой выносливости этот возрастной промежуток находится на отметке 7-10 лет. Таким образом, методика динамометрии в современной медицине находит применение не только в изучении мышечной силы организма, но и других параметров: выносливости, тренированности, возбудимости ЦНС и социально-психических показателей индивидуума.

Цель исследования — изучить возможности показателей динамометрии для оценки мышечной силы, силовой выносливости и физической активности у детей подготовительных групп дошкольных образовательных учреждений г. Кемерово.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось на базе Центра здоровья Кемеровской городской детской клинической больницы № 1 после получения добровольного информированного согласия законных представителей. Обследованы 392 ребенка, обучающихся на базах дошкольных образовательных учреждений (ДОУ) г. Кемерово, из них: мальчиков 6 лет —

118 (средний возраст — 6 лет 6 мес. \pm 2,93 мес.), 7 лет — 86 (средний возраст — 7 лет 2 мес. \pm 2,01 мес.), девочек 6 лет — 112 (средний возраст — 6 лет 6 мес. \pm 2,67 мес.), 7 лет — 76 (средний возраст — 7 лет 2 мес. \pm 1,98 мес.). Всем детям проведено измерение показателей мышечной силы и силовой выносливости с помощью методики кистевой динамометрии сильнейшей кисти (у правшей — правой, у левшей — левой). Исследование проводилось трехкратно с помощью кистевого плоскопружинного динамометра. Оценка силовой выносливости определялась путем максимальной силы сжатия динамометра (кг), после чего обследуемый снижал силу сжатия кисти до 1/3. По секундомеру определялось максимальное время поддержания такого усилия. На завершающем этапе пациент повторял исследование, снижая мышечную силу до 50 % от максимальной. Для оценки рациональности уровня физической активности детей в течение дня в утреннее и вечернее время оцениваются значения ДМ одной и той же руки (правой или левой). Разница показателей утренней и вечерней динамометрии в 1 кг и более между измерениями считается положительной и указывает на правильный режим физической активности ребенка, тогда как уменьшение мышечной силы рук на 1 кг и более учитывается как отрицательный результат и указывает на иррациональный режим физических нагрузок.

Регистрация и обработка полученных результатов проводилась с помощью детского модуля компьютерных программ «Antropo 2009 1.3.0.5».

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Изучение социально-экономического статуса семей выявило, что 32,65 % ($n = 128$) детей воспитывались в семьях с официальным (зарегистрированным) браком, из них семей с мальчиками — 56,25 % ($n = 72$); семей, в которых воспитывались девочки — 43,75% ($n = 56$). Количество семей с бракоподобными отношениями (гражданским браком) составило 43,87 % ($n = 172$), из них 49,42 % ($n = 85$) семей, в которых воспитывались мальчики, 50,58 % ($n = 87$) — девочки. Неполные семьи с одиноким родителем были выявлены в 23,49 % случаев ($n = 92$), из них семей с мальчиками — 51,09 % ($n = 47$), с девочками — 49,91 % ($n = 45$). В 97,82 % случаев ($n = 90$) одиноким родителем являлась мама ребенка, в 2,18 % ($n = 2$) случаев ребенок находился на законном попечительстве одинокой бабушки. Таким образом, преобладающим типом семьи являлись бракоподобные отношения, что является негативным фактором, влияющим на здоровье детей [17].

Уровень дохода у подавляющего большинства семей соответствовал средним значениям, у 21 семьи (5,39 %) уровень дохода на одного члена семьи находился на отметке ниже прожиточного минимума. В благоустроенных квартирах проживали 79,2 % ($n = 278$) детей, в частных домах — 29,08 % ($n = 114$).

Анализ уровня образования родителей показал наличие высшего образования у 35,89 % (n = 140) матерей и 29,00 % (n = 87) отцов; средне-специального – 44,87 % (n = 175) матерей и 57,00% (n = 171) отцов. Только среднее образование отмечено у 18,97 % (n = 74) матерей и 13,66 % (n = 41) отцов.

При изучении уровня здоровья родителей хроническая патология сердечно-сосудистой системы была выявлена у 42,05 % (n = 164) матерей и 52,00 % (n = 156) отцов. Хронические заболевания желудочно-кишечного тракта отмечены у 26,92 % (n = 105) матерей и 39,66 % (n = 119) отцов. Аллергологическое отягощение анамнеза регистрировалось у 24,87 % (n = 97) отцов и 20,33 % (n = 61) матерей, наличие онкологических заболеваний в активной стадии или с индуцированной ремиссией – у 3,07 % (n = 12) и 2,33 % (n = 7), соответственно.

Средний возраст родителей на момент настоящей беременности составил: 24 года ($\pm 1,8$ лет) у матерей и 27 лет ($\pm 2,1$ года) у отцов.

Анализ акушерского анамнеза матерей показал, что 148 (37,75 %) детей были рождены от первых родов. Однако, из них от первой беременности были рождены лишь 72,30 % (n = 107) детей, в оставшихся случаях (27,70 %, n = 41) первым родам предшествовало медицинское прерывание беременности. От вторых родов, которым в 17,91 % (n = 31) случаев предшествовало прерывание беременности, были рождены 173 ребенка. Количество детей, родившихся от третьих родов, составило 18,11 % (n = 71), которым в 8,45 % (n = 6) случаев предшествовало прерывание беременности.

Осложнения беременности у будущих матерей регистрировались на одном уровне среди исследуемых групп, составляя в среднем: хроническая гипоксия плода – 34,80 % (n = 130), хроническая фетоплацентарная недостаточность – 28,92 % (n = 111), вирусные инфекции верхних дыхательных путей – 33,82 % (n = 133), аномалии родовой деятельности – 6,86 % (n = 24).

Вскармливание искусственное с момента рождения у 10 детей (3,19%), к 3 месяцам на искусственное вскармливание переведен каждый четвертый ребенок. К году грудное молоко получали всего 13 % детей (рис.).

Наиболее распространенными видами отклонений в состоянии здоровья по результатам медицинских осмотров явились: наличие ортопедической патологии – у 10,29 % (n = 21) мальчиков и 9,04 % (n = 17) девочек; нарушения состояния здоровья органа зрения – у 5,88 % (n = 12) мальчиков и 8,51 % (n = 16) девочек. На учете у врача-невролога состояли 5,39 % (n = 11) мальчиков и 2,12 % (n = 4) девочек. Распространенность острой инфекционной патологии (инфекции верхних дыхательных путей) находилась на отметке 3,91 случая в год для мальчиков, и 4,27 случая в год для девочек. Согласно данным проведенных ежегодных профилактических осмотров и анализа амбулаторных карт обучающихся подготовительных групп ДОУ, I группа здоровья была определена у 5,39 % (n = 11) обследованных мальчиков и 6,91 % (n = 13) девочек; II группа – у 60,78 % (n = 124) мальчиков и 61,70 % (n = 116) девочек; III группа – у 32,84 % (n = 67) мальчиков и 30,85 % (n = 58) девочек; IV группа – у 0,98 % (n = 2) мальчиков и 0,53 % (n = 1) девочек.

Большинство детей (70,15 %, n = 275) посещали дополнительные спортивные и интеллектуальные занятия вне ДОУ. Среди мальчиков 68,64 % (n = 138) занимались дополнительно, из них спортивными занятиями – 43,47 % (n = 60), интеллектуальными (музыкальная школа, занятия в лингвистических школах, шахматные клубы) – 56,52 % (n = 78). Среди девочек дополнительные занятия посещали 72,87 % (n = 137), из них спортивные клубы посещали 57,67 % (n = 79), интеллектуальные – 42,33 % (n = 58).

Абсолютные и относительные значения параметров мышечной силы и выносливости у дошкольников 6-7 лет представлены в таблице 2.

Разница показателей мышечной силы у детей подготовительной группы в возрасте 6 и 7 лет была статистически достоверно выше у девочек и составила 1,01 кг (16,03 %) против 0,44 кг (6,03 %) у мальчиков. Параметры относительной силы и силового индекса среди девочек имели тенденцию к более высоким значениям. Силовая выносливость в течение года статистически значимо увеличилась у всех детей.

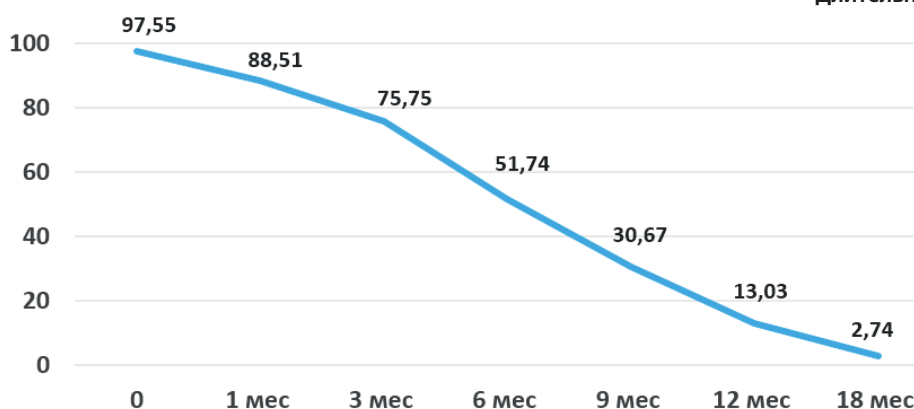
Таблица 2

Показатели мышечной силы и выносливости по результатам проведения кистевой динамометрии детей подготовительных групп ДОУ

Table 2

Indicators of muscle strength and endurance based on the results of carpal dynamometry in children of preparatory groups of preschool educational institutions

Исследуемые параметры	Мальчики, n = 204		U-Критерий Манна-Уитни (U-test)	Девочки, n = 188		U-Критерий Манна-Уитни (U-test)
	6 лет, n = 118	7 лет, n = 86		6 лет, n = 112	7 лет, n = 76	
Абсолютная сила, кг	7,29 \pm 0,57	7,73 \pm 0,61	0,48	6,30 \pm 0,71	7,31 \pm 0,45	0,01
Относительная сила, кг/кг массы тела	0,32 \pm 0,09	0,33 \pm 0,04	0,93	0,28 \pm 0,05	0,31 \pm 0,06	0,71
Силовой индекс, %	32,55	33,20	0,65	28,67%	31,02	0,09
Силовая выносливость, V, с	47,31 \pm 0,63	50,94 \pm 0,5	0,04	45,12 \pm 0,51	50,08 \pm 0,02	0,01



Динамика показателей динамометрии у детей в течение учебного года была изучена в зависимости от возраста детей при поступлении их в подготовительную группу (табл. 3).

Анализ показателей динамометрии у всех детей, поступивших в подготовительную группу в возрасте 6 и 7 лет, согласно данным, полученным при изучении U-критерия Манна-Уитни, отмечалась стагнация показателей мышечной силы, что могло быть результатом иррационального режима физической активности детей в течение дня.

Рациональный режим дня и его составляющие являются основой здоровья детей разного возраста, в связи с чем была проведена оценка физической активности детей в течение дня на момент обучения в подготовительных группах ДОУ с помощью двукратной динамометрии: в утреннее (8 часов) и вечернее (18 часов) время суток. Результаты оценивались на основании увеличения (прирост на 1 кг и более), уменьшения (снижение на 1 кг и более) или отсутствия значимых изменений (колебания результатов ДМ в пределах от -1 до +1 кг) показателей мышечной силы (табл. 4).

Прирост показателей кистевой динамометрии регистрировался лишь у каждого пятого ребенка, которые составили самую малочисленную группу. Более половины детей в течение дня имели недостаточную физическую активность, о чем свидетельствуют отсутствие изменений показателей ДМ или их уменьшение.

ВЫВОДЫ

1. Мальчики 6 лет составляют группу риска в отношении физического развития – отмечено снижение всех показателей динамометрии, что может быть следствием иррационального режима дня как в ДОУ, так и вне образовательного учреждения. У мальчиков преобладают интеллектуальные дополнительные нагрузки, у девочек – физические.

2. У всех детей за период обучения в подготовительных группах ДОУ отмечена стагнация показателей динамометрии.

3. Большинство детей за период нахождения в ДОУ имели недостаточный режим физической активности, о чем свидетельствовало отсутствие

Таблица 3
Динамика показателей динамометрии у детей в течение учебного года

Table 3

Dynamics of dynamometry indicators in children during the school year

Исследуемые параметры	Учебный год					
	Начало		Конец		U-test	
	6 лет, n = 118		7 лет, n = 86		U-test	
	Начало	Конец	Начало	Конец	Начало	Конец
Мальчики, n = 204						
Абсолютная сила, кг	7,29 ± 0,56	7,26 ± 0,41	0,12	7,73 ± 0,40	7,91 ± 0,55	0,56
Относительная сила, кг/кг массы тела	0,32 ± 0,09	0,32 ± 0,11	0,95	0,33 ± 0,11	0,35 ± 0,07	0,24
Силовой индекс, %	32,55	30,89	0,41	33,20	35,39	0,69
Силовая выносливость, V, с	47,31 ± 0,64	46,74 ± 0,59	0,80	50,94 ± 0,50	52,45 ± 0,47	0,17
Девочки, n = 188						
Абсолютная сила, кг	6,30 ± 0,71	6,34 ± 0,58	0,21	7,31 ± 0,61	7,53 ± 0,39	0,16
Относительная сила, кг/кг массы тела	0,28 ± 0,05	0,28 ± 0,09	0,91	0,31 ± 0,10	0,33 ± 0,12	0,75
Силовой индекс, %	28,67	28,96	0,62	31,02	33,15	0,48
Силовая выносливость, V, с	45,12 ± 0,51	45,40 ± 0,57	0,25	50,08 ± 0,49	52,26 ± 0,60	0,37

Таблица 4
Анализ рациональности режима дня с помощью оценки физической активности посредством двукратной динамометрии

Table 4
Analysis of the rationality of the daily regimen by assessing physical activity through double dynamometry

Изменение показателей ДМ, кг	Количество детей, n (n = 392)			
	Мальчики, n = 204		Девочки, n = 188	
	6 лет, n = 118	7 лет, n = 86	6 лет, n = 112	7 лет, n = 76
Прирост показателей ДМ, кг	20 (16,95 %)	19 (22,09 %)	13 (11,61 %)	16 (21,05 %)
Отсутствие значимых изменений ДМ, кг	63 (53,38 %)	46 (53,48 %)	70 (62,50 %)	41 (53,95 %)
Уменьшение показателей ДМ, кг	35 (29,66 %)	21 (24,41 %)	29 (25,89 %)	19 (25,00 %)

значимых изменений показателей кистевой динамометрии в течение дня.

4. Среди детей в возрасте 6 лет только 16,95 % мальчиков и 11,61 % девочек имели достаточный режим физической активности с последующим приростом показателей кистевой динамометрии. Среди детей в возрасте 7 лет достаточный режим физической активности имел только каждый пятый воспитанник ДОУ.

5. Среди детей 6 и 7 лет, как в группе мальчиков, так и девочек, отмечено достоверное нарастание показателей силовой выносливости ($U = 0,04$ — для мальчиков и $U = 0,01$ — для девочек), что свидетельствует о закономерном нарастании функцио-

нальных и резервных объемов емкости параметров нервной системы, тогда как показатели развития мышечной системы оставались приблизительно на одном уровне (U -критерий абсолютной мышечной силы составил 0,12 для мальчиков и 0,56 для девочек), что могло свидетельствовать об иррациональном режиме физической активности в течение дня.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

- Al-Sabunchi AA, Al-Sabunchi OA. Environmental factors and health of children in developing countries. *Eurasian Union of Scientists*. 2019; 8-1(65): 37-40. Russian (Аль Сабунчи А.М.А., Аль Сабунчи О.А.М. Экологические факторы и здоровье детей в развивающихся странах //Евразийский союз ученых. 2019. № 8-1(65). С. 37-40.) DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2019.1.65.258
- Namazova-Baranova LS, Yeletskaia KA, Kaytukova EV, Makarova SG. Evaluation of the physical development of children of secondary school age: an analysis of the results of a cross-sectional study. *Pediatric Pharmacology*. 2018; 15(4):333-342. Russian (Намазова-Баранова Л.С., Елецкая К.А., Кайтукова Е.В., Макарова С.Г. Оценка физического развития детей среднего и старшего школьного возраста: анализ результатов одномоментного исследования //Педиатрическая фармакология. 2018. Т. 15, № 4. С. 333-342.) <https://doi.org/10.15690/pf.v15i4.1948>
- Baranov AA, Kuchma VR, Skoblina NA. Physical development of children and adolescents at the turn of the millennium. М., 2008. 216 p. Russian (Баранов А.А., Кучма В.Р., Скоблина Н.А. Физическое развитие детей и подростков на рубеже тысячелетий. М., 2008. 216 с.)
- Blinkov SN. Research of physiometric indicators of physical development of students aged 18-19 years old of the Samara State Agricultural Academy. *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*. 2016; 8(138): 27-30. Russian (Блинков С.Н. Исследование физиометрических показателей физического развития студенток 18-19 лет Самарской ГСХА //Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2016. № 8(138). С. 27-30.)
- Levushkin SP, Khamzina VA, Blinkov SN. Study of the physical condition of student youth: monograph. Ulyanovsk, 2013. 162 p. Russian (Левушкин С.П., Хамзина В.А., Блинков С.Н. Исследование физического состояния учащейся молодежи: монография. Ульяновск, 2013. 162 с.)
- Pashin AA, Anisimova NV, Oparina ON. Monitoring of physical development, physical and functional readiness of student youth: textbook. Penza, 2015. 142 p. Russian (Пашин А.А., Анисимова Н.В., Опарина О.Н. Мониторинг физического развития, физической и функциональной подготовленности учащейся молодежи: учебное пособие. Пенза, 2015. 142 с.)
- Lvov SE, Kozyrin EP. Description of the utility model for the patent. Device for dynamometry of the muscles of the flexors and extensors of the lower leg. 2008. P. 1-6. Russian (Львов С.Е., Козырин Е.П. Описание полезной модели к патенту. Устройство для динамометрии мышц сгибателей и разгибателей голени. 2008. С. 1-6.)
- MP 2.4.4.0011-10. 2.4.4. Hygiene of children and adolescents. Summer health facilities. Methodology for assessing the effectiveness of rehabilitation in out-of-town stationary institutions for recreation and rehabilitation of children. Guidelines. Approved Rospotrebnadzor 24.09.2010. Russian (MP 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. Методические рекомендации. Утв. Роспотребнадзором 24.09.2010.)

9. Shchurov VA, Kolchev OV, Butorina NI. Dynamometry of the leg muscles in male patients with diseases of the musculo-skeletal system. *Genius of Orthopedics*. 2007; 3: 63-66. Russian (Щуров В.А., Колчев О.В., Буторина Н.И. Динамометрия мышц голени у больных мужского пола с заболеваниями опорно-двигательной системы //Гений ортопедии. 2007. № 3. С. 63-66.)
10. Pronina NV. Guidelines and assignments for the laboratory work «Research and quantitative assessment of the functional state of skeletal muscles by dynamometry». Simferopol, 2016. 11 p. Russian (Пронина Н.В. Методические указания и задания к лабораторной работе «Исследование и количественная оценка функционального состояния скелетных мышц методом динамометрии». Симферополь, 2016. 11 с.)
11. Zhosan IA. The heritability of the development of static and dynamic human strength endurance //Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports. 2008; 5: 40-44. Russian (Жосан И.А. Наследуемость развития статической и динамической силовой выносливости человека //Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports. 2008. № 5. С. 40-44.)
12. Ministry of Health and Social Development of Russia dated 05.05.2012 N 14-3/10/1-2819 Guidelines «Providing medical care to the adult population in Health Centers» (together with the Guidelines «Providing medical care to the adult population in Health Centers», approved by the Ministry of Health and Social Development of Russia on 23.04.2012.). Russian (Минздравсоцразвития России от 05.05.2012 N 14-3/10/1-2819 Метод. реком. «Оказание медицинской помощи взрослому населению в Центрах здоровья» (вместе с Метод. реком. «Оказание медицинской помощи взрослому населению в Центрах здоровья», утв. Минздравсоцразвитием России 23.04.2012.)
13. Esakov SA. Guide to laboratory studies in age anatomy and physiology. 2004. P. 61. Russian (Есаков С.А. Руководство к лабораторным занятиям по возрастной анатомии и физиологии. 2004. С. 61.)
14. Skomorokh SE. Carpal dynamometry as a method for determining the excitability of the central nervous system. *Problems of the development of physical culture and sports in the new millennium*. 2015; 1: 242-244. Russian (Скоморох С.Е. Кистевая динамометрия как метод определения возбудимости ЦНС //Проблемы развития физической культуры и спорта в новом тысячелетии. 2015. Т. 1. С. 242-244.)
15. Kireytshev AA, Martusevich NO. Dynamometry as an alternative method for assessing pain sensations. *Physical culture, sport, healthy lifestyle in the XXI century: collection of scientific articles of the International Scientific and Practical Conference, Mogilev, December 17-18, 2020*. Mogilev, 2021. P. 68-70. Russian (Кирейцев А.А., Мартусевич Н.О. Динамометрия как альтернативный метод оценки болевых ощущений //Физическая культура, спорт, здоровый образ жизни в XXI веке: сб. науч. статей Междунар. науч.-практ. конф., Могилев, 17-18 декабря 2020 года. – Могилев, 2021. С. 68-70.)
16. Bolshev AS, Sidorov DG. Influence of the indices of dynamometry of brush in students on the results of the tests of complex GTO, quality of life and neurologic status. *Science Almanac*. 2018; 3-1(41): 119-121. Russian (Большев А.С., Сидоров Д.Г. Влияние показателей динамометрии кисти у студентов на результаты испытаний комплекса ГТО, качество жизни и неврологический статус //Научный альманах. 2018. № 3-1(41). С. 119-121.)
17. Drakina SA, Perevoshchikova NK, Burmistrova EYu, Zinchuk SF. Health status of young children depending on their iodine level. Opportunities for correction. *Clinical Practice in Pediatrics*. 2022; 17(1): 128-134. Russian (Дракина С.А., Перевошчикова Н.К., Бурмистрова Е.Ю., Зинчук С.Ф. Состояние здоровья организованных детей раннего возраста в зависимости от уровня обеспечения йодом. Возможности коррекции //Вопросы практической педиатрии. 2022. Т. 17, № 1. С. 128-134.)
18. Peterkova VA, Nagaeva EV, Shiryayeva TYu. Assessment of the physical development of children and adolescents. М., 2017. P. 1-54. Russian (Петеркова В.А., Нагаева Е.В., Ширяева Т.Ю. Оценка физического развития детей и подростков. М., 2017. С. 1-54.)

КОРРЕСПОНДЕНЦИЮ АДРЕСОВАТЬ:

СЕЛИВЕРСТОВ Илья Александрович

650029, г. Кемерово, ул. Ворошилова, д. 22 а, ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России

Тел: 8 (3842) 73-48-56 E-mail: ilia_seliverstov92@mail.ru

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ**INFORMATION ABOUT AUTHORS**

СЕЛИВЕРСТОВ Илья Александрович, ассистент, кафедра поликлинической педиатрии, пропедевтики детских болезней и последипломной подготовки, ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России, г. Кемерово, Россия. E-mail: ilia_seliverstov92@mail.ru

SELIVERSTOV Ilya Aleksandrovich, assistant, department of polyclinic pediatrics, propaedeutics of children diseases and postgraduate training, Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russia. E-mail: ilia_seliverstov92@mail.ru

ПЕРЕВОШЧИКОВА Нина Константиновна, доктор мед. наук, профессор, зав. кафедрой поликлинической педиатрии, пропедевтики детских болезней и последипломной подготовки, ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России, г. Кемерово, Россия. E-mail: nkp@mail.ru

PEREVOSHCHIKOVA Nina Konstantinovna, doctor of medical sciences, professor, head of the department of polyclinic pediatrics, propaedeutics of children diseases and postgraduate training, Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russia. E-mail: nkp@mail.ru

ДРАКИНА Светлана Альбертовна, доцент кафедры поликлинической педиатрии, пропедевтики детских болезней и последипломной подготовки, ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России, г. Кемерово, Россия. E-mail: sdrakina@yandex.ru

DRAKINA Svetlana Albertovna, candidate of medical sciences, docent of the department of polyclinic pediatrics, propaedeutics of children diseases and postgraduate training, Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russia. E-mail: sdrakina@yandex.ru

АНИСИМОВА Анна Владимировна, канд. мед. наук, заведующий консультативно-диагностическим отделением, ГАУЗ Кемеровская городская детская клиническая больница № 1, г. Кемерово, Россия.

ANISIMOVA Anna Vladimirovna, candidate of medical sciences, head of consultative and diagnostic department, Kemerovo City Children's Clinical Hospital N 1, Kemerovo, Russia.

КАБАНОВА Кристина Витальевна, ассистент, кафедра поликлинической педиатрии, пропедевтики детских болезней и последипломной подготовки, ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России г. Кемерово, Россия.

KABANOVA Kristina Vitalievna, assistant, department of polyclinic pediatrics, propaedeutics of children diseases and postgraduate training, Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russia.

ЧЕРНЫХ Наталья Степановна, канд. мед. наук, доцент, доцент кафедры поликлинической педиатрии, пропедевтики детских болезней и последипломной подготовки, ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России, г. Кемерово, Россия. E-mail: nastep@mail.ru

CHERNYKH Natalya Stepanovna, candidate of medical sciences, docent, docent of the department of polyclinic pediatrics, propaedeutics of children diseases and postgraduate training, Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russia. E-mail: nastep@mail.ru