

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ФИЗИЧЕСКИМИ УПРАЖНЕНИЯМИ РАЗЛИЧНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ДЕТЕЙ 5–6 И 6–7 ЛЕТ

И.А. Криволапчук^{1,2,3}, М.Б. Чернова¹, А.А. Герасимова¹

¹Институт возрастной физиологии Российской академии образования, г. Москва, Россия,

²Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», г. Москва, Россия,

³Государственный университет управления, г. Москва, Россия

Цель исследования – выявить особенности влияния систематических занятий физическими упражнениями средней и высокой интенсивности на функциональное состояние (ФС) детей 5–6 и 6–7 лет. **Материалы и методы.** В исследовании приняли участие дети, отнесенные по состоянию здоровья к основной медицинской группе. Использовался комплекс показателей, характеризующих физиологические, психологические и поведенческие аспекты ФС организма. Экспериментальные программы, предлагаемые занимающимся, отличались по интенсивности занятий физическими упражнениями. **Результаты.** Программы занятий, основанные на выполнении физических упражнений высокой интенсивности, способствовали значительному улучшению общего ФС организма, вегетативного обеспечения и эффективности деятельности, физической работоспособности и двигательной подготовленности по сравнению с применением программ оздоровительной тренировки средней интенсивности. Сравнение показателей ФС у детей рассматриваемых возрастных групп выявило, что у дошкольников 5–6 лет уровень общей активации как в состоянии спокойного бодрствования, так и в условиях тестовых информационных нагрузок на всех этапах исследования был выше, чем у школьников 6–7 лет, а физическая работоспособность и двигательная подготовленность, наоборот, были ниже. **Заключение.** Полученные результаты свидетельствуют о том, что дети 5–6 и 6–7 лет, использующие физические упражнения высокой интенсивности, превосходили занимающихся, выполнявших упражнения средней интенсивности по степени выраженности положительных изменений показателей ФС организма.

Ключевые слова: интенсивность занятий физическими упражнениями, функциональное состояние, вегетативное обеспечение и эффективность деятельности, аэробные и анаэробные возможности, двигательная подготовленность.

Введение. В ряде недавно выполненных исследований показано, что в период первого детства значительная часть детей имеет недостаточную физическую активность для обеспечения оптимального функционального состояния (ФС) организма [7, 8, 10, 11, 13–16, 18]. Прежде всего это касается величины физической активности средней и высокой интенсивности. Существует недостаток научно обоснованных данных о влиянии фактора «интенсивность нагрузки» на различные аспекты ФС детей дошкольного и младшего школьного возраста, особенно в условиях напряженной познавательной деятельности. Последнее связано с тем, что в экспериментальных исследованиях подобного типа крайне сложно выделить независимый вклад интенсивности нагрузки в изменения ФС организма

в процессе занятий физическими упражнениями.

Цель исследования – выявить особенности влияния систематических занятий физическими упражнениями средней и высокой интенсивности на функциональное состояние детей 5–6 и 6–7 лет.

Материалы и методы. В экспериментальном рандомизированном исследовании принимали участие дети 5–6 (n = 83) и 6–7 лет (n = 96), отнесенные по состоянию здоровья к основной медицинской группе.

В работе применялся широкий спектр методик, пригодных для изучения ФС, физической работоспособности и двигательной подготовленности детей. Изучались изменения 80 физиологических, психологических и поведенческих показателей. В качестве базового

Характеристика нагрузки в экспериментальных группах
Characteristics of the load in the experimental groups

Группа / Group	Средняя интенсивность нагрузки / Average exercise intensity		Продолжительность нагрузки / Duration of physical activity	
			в занятии / during the lesson	в неделю / per week
ЭГ I / EG I	40–50 % МРЧСС / MHR	3–6 МЕТ / METs	18 мин / min	36 мин / min
ЭГ II / EG II	40–50 % МРЧСС / MHR	3–6 МЕТ / METs	18 мин / min	90 мин / min
ЭГ III / EG III	70–80 % МРЧСС / MHR	более 6 МЕТ / more than 6 METs	18 мин / min	36 мин / min
ЭГ IV / EG IV	70–80 % МРЧСС / MHR	более 6 МЕТ / more than 6 METs	18 мин / min	90 мин / min

нейрофизиологического метода была использована омегаметрия [2] в комплексе с регистрацией сердечного ритма [6] и артериального давления крови. На основании этих измерений по общепринятым формулам рассчитывали среднее давление, двойное произведение (ДП) и ряд других показателей.

Для диагностики психологических аспектов ФС применяли восьмицветовой тест М. Люшера и проективную методику оценки тревожности Р. Тэмпл.

Моделью информационной нагрузки служила работа с буквенными таблицами В.Я. Анфимова. Обследование осуществлялось в состоянии покоя и в двух режимах деятельности: 1) автотемп; 2) максимальный темп при наличии «угрозы наказания» [3]. По результатам выполнения тестового задания рассчитывали объём работы (А), коэффициент продуктивности и показатели эффективности деятельности.

В процессе исследования определяли максимальное потребление кислорода, интенсивность накопления пульсового долга (ИНПД), PWC170, ватт-пульс, максимальную силу и предельное время работы при выполнении нагрузок большой и субмаксимальной мощности [4]. Рассчитывали величины мощности (W) нагрузок, время реализации которых составляло 1, 40, 240, 900 с, коэффициенты а и b уравнения Muller [4]. Комплекс контрольных упражнений включал: бег 20 м, прыжок в длину с места, челночный бег 4×9 м, шестиминутный бег, поднимание туловища из положения «лёжа на спине», наклон вперёд.

В процессе исследования наряду с анализом изменений отдельных переменных, характеризующих ФС, определяли показатель

среднего темпа прироста результатов. Этот интегральный критерий рассчитывался применительно к 70 показателям общего ФС (ОФС), 30 показателям вегетативного обеспечения когнитивной деятельности (ВО), 16 показателям эффективности когнитивной деятельности (ЭД), 21 показателю физической работоспособности (ФР), 10 показателям аэробных (АЭ), 9 показателям анаэробных (АН) возможностей, 6 показателям общей двигательной подготовленности (ОДП) [3].

Для проведения педагогического эксперимента были сформированы по четыре экспериментальные группы детей 5–6 и 6–7 лет. Экспериментальные программы, предлагаемые занимающимся, отличались по соотношению интенсивности и продолжительности нагрузок в неделю (табл. 1). Относительная интенсивность выражалась в % максимального резерва (МР) частоты сердечных сокращений (ЧСС).

Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета программ Microsoft Excel и Statistica 6.0. Значимость различий определяли на основе расчета параметрических и непараметрических критериев для связанных и независимых выборок.

Результаты. Анализ полученных результатов выявил значимые ($p < 0,05–0,001$) изменения большинства используемых показателей (89–93 %) под влиянием занятий интенсивностью 70–80 % МРЧСС. После окончания экспериментальных занятий интенсивностью 40–50 % МРЧСС также наблюдалось улучшение ряда показателей ФС. В качестве примера в табл. 2, 3 представлены сдвиги отдельных показателей вегетативного обеспечения, эффективности и психофизиологической цены

Таблица 2
Table 2

Сдвиги отдельных показателей функционального состояния детей 5–6 лет под влиянием систематических занятий различной интенсивности
Shifts in the functional status of 5–6-year-old children under the effect of regular physical activity of various intensity

Показатели / Parameter	Экспериментальные группы / Experimental groups					Межгрупповые различия / Intergroup differences			
	ЭГ I / EG I	ЭГ II / EG II	ЭГ III / EG III	ЭГ IV / EG IV	ЭГ I / EG I	I–II	I–III	I–IV	II–IV
Интегральные / Integral	д ± m	д ± m	д ± m	д ± m	д ± m	p <	p <	p <	p <
VO / AS	9,13 ± 3,66*	1,88 ± 3,85***	-7,76 ± 2,64**	-16,40 ± 3,50***	-16,40 ± 3,50***	***	*	***	***
	0,68 ± 2,86	-3,14 ± 2,44	-5,46 ± 2,52*	-6,70 ± 2,18**	-6,70 ± 2,18**	—	*	*	—
ЭД / AE	-0,01 ± 0,01	-0,01 ± 0,01	0,02 ± 0,01	0,04 ± 0,01***	0,04 ± 0,01***	*	*	**	**
	-0,01 ± 0,06	-0,14 ± 0,05**	0,19 ± 0,05***	0,20 ± 0,07**	0,20 ± 0,07**	*	*	*	—
АЭ / AS	-0,05 ± 0,03	0,08 ± 0,04*	0,12 ± 0,05*	0,21 ± 0,08*	0,21 ± 0,08*	*	*	**	—
	0,29 ± 0,25	1,05 ± 0,38**	1,37 ± 0,45**	1,53 ± 0,40***	1,53 ± 0,40***	*	*	*	—
АН / AnC	0,03 ± 0,09	-0,03 ± 0,11	0,39 ± 0,31	1,03 ± 0,31**	1,03 ± 0,31**	—	*	**	**
	0,44 ± 0,47	-0,09 ± 0,19	-0,54 ± 0,24*	-0,84 ± 0,25**	-0,84 ± 0,25**	—	*	*	*
ОДП / MFA	21,2 ± 10,0*	26,3 ± 6,9***	36,2 ± 10,1**	109,8 ± 18,0***	109,8 ± 18,0***	—	***	***	***
	2,4 ± 1,1*	3,7 ± 1,9	8,1 ± 1,4***	16,7 ± 3,6***	16,7 ± 3,6***	**	***	***	***

Примечание. *, **, *** – статистически значимые различия (p < 0,05, 0,01, 0,001). Индекс 2 – показатели ФС при информационной нагрузке в максимальном темпе.

Note. *, **, *** – significant differences (p < 0.05, 0.01, 0.001). Index 2 – functional indicators under information load at maximum tempo.

Таблица 3
Table 3
Сдвиги отдельных показателей функционального состояния детей 6–7 лет под влиянием систематических занятий различной интенсивности
Shifts in the functional status of 6–7-year-old children under the effect of regular physical activity of various intensity

Показатели / Parameter	Экспериментальные группы / Experimental groups				Межгрупповые различия / Intergroup differences				
	ЭГ I / EG I	ЭГ II / EG II	ЭГ III / EG III	ЭГ IV / EG IV	I–II	I–III	I–IV	II–III	II–IV
Интегральные / Integral	d ± m	d ± m	d ± m	d ± m	p <	p <	p <	p <	p <
ВО / AS	Частные / Separate								
	ДП ₂ , отн. ед. / DP ₂ , arb. units	-1,23 ± 3,14	-3,28 ± 3,45	-9,46 ± 2,38***	-14,24 ± 3,12***	–	**	–	*
	ЧСС ₂ , уд./мин / HR ₂ , bpm	-0,95 ± 1,83	-2,74 ± 1,94	-6,16 ± 2,51*	-7,05 ± 2,96*	–	–	–	–
ЭД / AE	А/ДП ₂ , отн. ед. / A/DP ₂ , arb. units	-0,01 ± 0,02	0,03 ± 0,02	0,03 ± 0,01**	0,05 ± 0,01***	–	*	–	–
	А/ЧСС ₂ , отн. ед. / A/HR ₂ , arb. units	-0,02 ± 0,04	0,09 ± 0,04*	0,19 ± 0,05***	0,23 ± 0,07**	**	**	–	–
	W900, Вт/кг / W900, W/kg	-0,05 ± 0,03	0,06 ± 0,03*	0,12 ± 0,04**	0,25 ± 0,08**	**	**	–	*
АЭ / AS	PWC170, кгм/мин·кг / PWC170, kgm/min·kg	0,31 ± 0,14*	1,23 ± 0,42**	1,56 ± 0,48**	1,76 ± 0,35***	*	***	–	–
	W40, Вт/кг / W40, W/kg	0,02 ± 0,08	0,43 ± 0,18*	0,69 ± 0,25**	0,97 ± 0,31**	*	**	–	–
АН / AnC	ИНПД 4Вт/кг, уд./с / PDAR 4W/kg, beats/s	0,55 ± 0,46	-0,09 ± 0,11	-0,64 ± 0,24*	-0,78 ± 0,28**	*	*	*	*
	Бег 6 мин, м / 6-min run, m	17,1 ± 8,1*	39,3 ± 8,0***	76,8 ± 14,9***	134,5 ± 24,0***	**	***	*	***
ОДП / MFA	Прыжок, см / Jump, cm	4,7 ± 1,3**	5,7 ± 1,9**	12,8 ± 1,5***	18,3 ± 3,2***	***	***	**	**

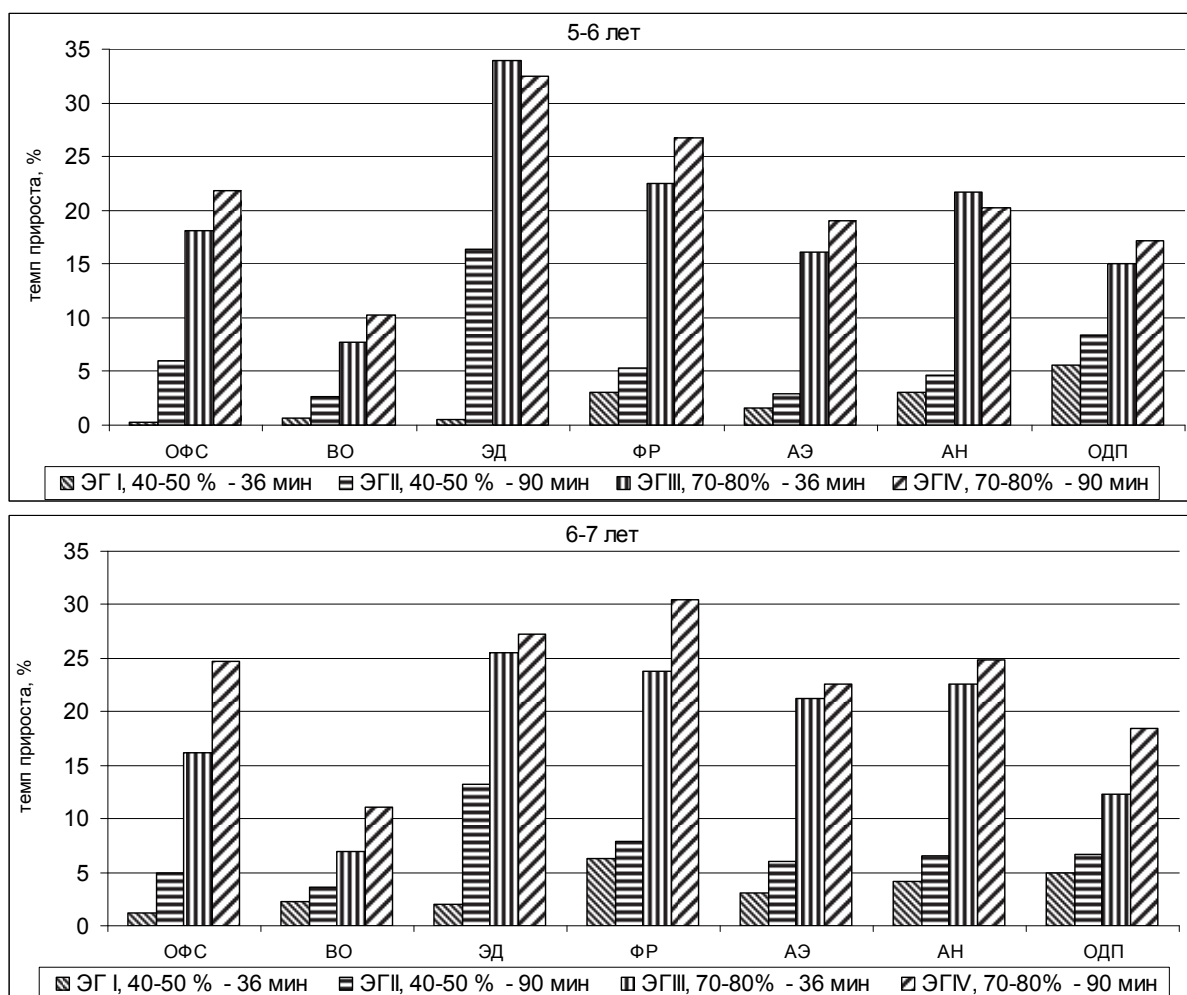
Примечание. *, **, *** – статистически значимые различия (p < 0,05, 0,01, 0,001). Индекс 2 – показатели ФС при информационной нагрузке в максимальном темпе.

Note. *, **, *** – significant differences (p < 0.05, 0.01, 0.001). Index 2 – functional indicators under information load at maximum tempo.

когнитивной деятельности, аэробной и анаэробной работоспособности, двигательной подготовленности, характеризующиеся наиболее значимыми изменениями после окончания эксперимента как у детей 5–6, так и 6–7 лет. Видно, что под влиянием занятий интенсивностью 70–80 % МРЧСС произошли существенные сдвиги ДП, ЧСС, А/ДП, А/ЧСС при выполнении информационной нагрузки с максимальной скоростью, W900, PWC170, W40, ИНПД, результатов шестиминутного бега и прыжка. Все эти изменения отмечались на фоне удержания оптимального уровня относительно стабильного функционирования ЦНС, характеризуемого величиной и направленностью сдвигов ω -потенциала.

Выявлены различия ($p < 0,05-0,001$) в отношении величины прироста изучаемых показателей ФС у испытуемых, применяющих программу высокоинтенсивной оздоровительной тренировки и занятий средней интенсивности (см. табл. 1). Наиболее существенно сдвиги рассматриваемых показателей как в 5–6, так и в 6–7 лет отмечались между ЭГ I и ЭГ IV (см. табл. 2, 3).

В ходе дальнейшей работы, учитывая большое количество изучаемых переменных, в качестве основного критерия эффективности занятий физическими упражнениями в экспериментальных группах рассматривались интегральные показатели ФС, характеризующие средний темп прироста результатов (см.



Прирост интегральных показателей функционального состояния у детей 5–6 лет под влиянием нагрузок различной интенсивности: ОФС – общее функциональное состояние; ВО – вегетативное обеспечение; ЭД – эффективность деятельности; ФР – физическая работоспособность; АЭ – аэробные возможности; АН – анаэробные возможности; ОДП – оценка двигательной подготовленности. Значения ОФС и ЭД – уменьшены на порядок

The increase in integral indicators of the functional status in 5–6-year-old children under loads of various intensity: GFS – general functional status; AS – autonomous supply; AE – activity efficiency; PWC – physical working capacity; AC – aerobic capabilities; AnC – anaerobic capabilities; MFA – motor fitness assessment. GFS and AE values are reduced by an order of magnitude

раздел «Методика»). В процессе занятий физическими упражнениями эти интегральные показатели изменялись как у детей 5–6, так и 6–7 лет в зависимости от интенсивности физической нагрузки (см. рисунок). Следует, однако, отметить, что после программ оздоровительной тренировки интенсивностью 70–80 % МРЧСС происходили более выраженные сдвиги интегральных показателей ФС по сравнению с программами интенсивностью 40–50 % МРЧСС (см. рисунок).

При дальнейшем увеличении недельной продолжительности работы высокой интенсивности наблюдались дополнительные положительные изменения интегральных показателей.

Сопоставление абсолютных значений интегральных показателей ФС выявило, что у детей 5–6 лет уровень общей активации как в условиях спокойного бодрствования, так и при тестовых информационных нагрузках на всех этапах исследования был выше, чем у детей 6–7 лет, а эффективность деятельности, физическая работоспособность и двигательная подготовленность, наоборот, были ниже.

Результаты исследования свидетельствуют о том, что после завершения экспериментальных занятий в группах детей 5–6 и 6–7 лет, использовавших программы оздоровительной тренировки высокой интенсивности, произошли выраженные положительные сдвиги как интегральных параметров, характеризующих ФС организма и его систем в целом, так и большинства из рассматриваемых отдельных физиологических, психологических и поведенческих показателей. Эта информация согласуется с данными ряда обобщающих исследований, выполненных в последние годы, в соответствии с которыми оптимальная интенсивность систематических занятий физическими упражнениями, обеспечивающая получение выраженного функционального эффекта у детей, составляет около 60–80 % резерва ЧСС [12, 14, 16, 17]. Важно отметить, что такой же интенсивностью характеризуется пороговая физическая нагрузка, вызывающая последовательную активацию стресс-реализующих и стресс-ограничивающих систем организма [1, 5, 9].

Заключение. Полученные результаты свидетельствуют о том, что дети 5–6 и 6–7 лет, использующие физические упражнения высокой интенсивности, превосходили занимающихся, выполнявших упражнения средней интенсивности, по степени выраженности по-

ложительных изменений ФС организма. Установлено, что оптимальная интенсивность нагрузки, обеспечивающая существенное улучшение ФС детей рассматриваемых возрастных групп, составляет 70–80 % максимального пульсового резерва. В заключение необходимо отметить, что на всех этапах исследования у детей 5–6 лет психофизиологическая цена деятельности была выше, чем у детей 6–7 лет, а физическая работоспособность и двигательная подготовленность были ниже.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований в рамках проектов: № 17-06-00162 «Оздоровительная эффективность занятий физическими упражнениями в начальной школе при напряженных когнитивных нагрузках», 19-013-00127 «Оптимизация функционального состояния детей 5–6 лет при информационных нагрузках средствами физической подготовки: анализ зависимости «доза – эффект». Данные о ФС детей дошкольного возраста, получены при выполнении исследований по гранту № 19-013-00127. Данные о ФС учащихся первых классов получены при выполнении исследований по гранту № 17-06-00162.

Литература

1. Волков, Н.И. *Биоэнергетика спорта: моногр.* / Н.И. Волков, В.И. Олейников. – М.: Совет. спорт, 2011. – 160 с.
2. Илюхина, В.А. *Психофизиология функциональных состояний и познавательной деятельности здорового и больного человека* / В.А. Илюхина. – СПб.: Изд-во Н-Л, 2010. – 368 с.
3. Криволапчук, И.А. *Эффективность использования физических упражнений для управления функциональным состоянием тревожных детей 6–8 лет* / И.А. Криволапчук // *Физиология человека.* – 2011. – Т. 37, № 5. – С. 61–72.
4. Сонькин, В.Д. *Развитие мышечной энергетики и работоспособности в онтогенезе* / В.Д. Сонькин, Р.В. Тамбовцева. – М.: Кн. дом «ЛИБРОКОМ», 2011. – 368 с.
5. Швеллнус, М. *Олимпийское руководство по спортивной медицине* / М. Швеллнус. – М.: Практика, 2011. – 672 с.
6. Шлык, Н.И. *Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов* / Н.И. Шлык. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2009. – 259 с.
7. Barbosa, H.C. *Physical activity of preschool children: a review* / H.C. Barbosa, A.R.D. Oliveira // *Physiother. Rehabil.* – 2016. –

Vol. 1. – P. 111–114. DOI: 10.4172/2573-0312.1000111

8. *Canadian Society for Exercise Physiology position stand: Benefit and risk for promoting childhood physical activity* / P.E. Longmuir, R.C. Colley, V.A. Wherley, M.S. Tremblay // *Appl Physiol Nutr Metab.* – 2014. – Vol. 39 (11). – P. 1271–1279.

9. *Everly, G. Clinical Guide to the Treatment of the Human Stress Response* / G. Everly, J.A. Latin. – NY: Springer, 2013. – 486 p.

10. *Interventions to increase physical activity in children 0–5 years old: a systematic review, meta-analysis and realist synthesis* / J.A. Hnatiuk, H.E. Brown, K.L. Downing et al. // *Obes Rev.* – 2019. – Vol. 20 (1). – P. 75–87.

11. *Jones, M.A. Effect of Sex and Body Mass Index on Children's Physical Activity Intensity during Free Play at an Indoor Soft Play Center: An Exploratory Study* / M.A. Jones // *Int J Environ Res Public Health.* – 2017. – Vol. 14 (9). – P. 1052–1059.

12. *Perspectives on high-intensity interval exercise for health promotion in children and adolescents* / B. Bond, K.L. Weston, C.A. Williams, A.R. Barker // *Open Access J Sports Med.* – 2017. – Vol. 27 (8). – P. 243–265.

13. *Preschool children's physical activity intensity during school time: Influence of school schedule* / J. Kain, B. Leyton, F. Concha et al. // *Prev Med Rep.* – 2017. – Vol. 8. – P. 6–9.

14. *Public health and clinical recommendations for physical activity and physical fitness: special focus on overweight youth* / J.E. Fulton, M. Garg, D.A. Galuska et al. // *Sports Med.* – 2004. – Vol. 34 (9). – P. 581–599.

15. *Systematic review of the relationships between physical activity and health indicators in the early years (0–4 years)* / V. Carson, E.Y. Lee, L. Hewitt et al. // *BMC Public Health.* – 2017. – Vol. 17 (Suppl 5). – P. 854.

16. *The German recommendations for physical activity promotion* / K. Abu-Omar, A. Rütten, S. Messing et al. // *J Public Health (Berl.).* – 2018. – Vol. 26. – P. 1–15.

17. *The Physical Activity Guidelines for Americans* / K.L. Piercy, R.P. Troiano, R.M. Ballard et al. // *JAMA.* – 2018. – Vol. 320 (19). – P. 2020–2028.

18. *Timing of the decline in physical activity in childhood and adolescence: Gateshead Millennium Cohort Study* / M.A. Farooq, K.N. Parkinson, A.J. Adamson et al. // *Br. J. Sports Med.* – 2017. – Vol. 52. – P. 1002–1006.

Криволапчук Игорь Альерович, доктор биологических наук, заведующий лабораторией физиологии мышечной деятельности и физического воспитания, Институт возрастной физиологии Российской академии образования. 119121, г. Москва, ул. Погодинская, 8, корп. 2; профессор кафедры физической культуры и здоровья, Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС». 119049, г. Москва, Ленинский проспект, 4; профессор кафедры физической культуры, «Государственный университет управления». 109542, г. Москва, Рязанский проспект, 99. E-mail: i.krivolapchuk@mail.ru, ORCID: 0000-0001-8628-6924.

Чернова Мария Борисовна, кандидат педагогических наук, старший научный сотрудник лаборатории физиологии мышечной деятельности и физического воспитания, Институт возрастной физиологии Российской академии образования. 119121, г. Москва, ул. Погодинская, 8, корп. 2. E-mail: mashacernova@mail.ru, ORCID: 0000-0002-1253-9842.

Герасимова Анастасия Альеровна, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории физиологии мышечной деятельности и физического воспитания, Институт возрастной физиологии Российской академии образования. 119121, г. Москва, ул. Погодинская, 8, корп. 2. E-mail: gerasimova.aa@mail.ru, ORCID: 0000-0001-6124-9457.

Поступила в редакцию 5 апреля 2020 г.

EFFECT OF REGULAR PHYSICAL ACTIVITY OF VARIOUS INTENSITY ON THE FUNCTIONAL STATUS OF 5–6 AND 6–7-YEAR-OLD CHILDREN

I.A. Krivolapchuk^{1,2,3}, i.krivolapchuk@mail.ru, ORCID: 0000-0001-8628-6924,
M.B. Chernova¹, mashacernova@mail.ru, ORCID: 0000-0002-1253-9842,
A.A. Gerasimova¹, gerasimova.aa@mail.ru, ORCID: 0000-0001-6124-9457

¹Institute of Age Physiology, Russian Academy of Education, Moscow, Russian Federation,

²National University of Science and Technology "MISIS", Moscow, Russian Federation,

³State University of Management, Moscow, Russian Federation

Aim. The article aims to identify the effect of regular physical activity of medium and high intensity on the functional status of 5–6 and 6–7-year-old children. **Materials and methods.** The study involved children assigned for health reasons to the main medical group. A set of indicators characterizing the physiological, psychological, and behavioral aspects of the functional status was used. The experimental programs differed in the intensity of physical exercises. **Results.** Training programs based on high-intensity physical exercises contributed to a significant improvement in the functional status of the body, autonomic supply, physical performance and physical fitness compared to medium-intensity training programs. Comparison of functional indicators in children revealed that in 5–6-year-old children the level of general activation both in a state of calm wakefulness and under information loads at all stages of the study was higher than in 6–7-year-old children, while physical performance and motor fitness, on the contrary, were lower. **Conclusion.** The obtained results provide the evidence that 5–6 and 6–7-year-old children making physical exercises of high intensity performed better than those who had exercises of medium intensity as resulted from the degree of positive changes in functional indicators.

Keyword: intensity of physical exercises, functional status, vegetative support, aerobic and anaerobic capabilities, motor fitness.

References

1. Volkov N.I., Oleynikov V.I. *Bioenergetika sporta: monografiya* [Bioenergy of Sports. Monograph]. Moscow, Soviet Sport Publ., 2011. 160 p.
2. Ilyukhina V.A. *Psikhofiziologiya funktsional'nykh sostoyaniy i poznavatel'noy deyatel'nosti zdorovogo i bol'nogo cheloveka* [Psychophysiology of Functional Conditions and Cognitive Activity of a Healthy and Sick Person]. St. Petersburg, 2010. 368 p.
3. Krivolapchuk I.A. [The Effectiveness of the Use of Physical Exercises to Control the Functional State of Anxious Children 6–8 Years Old]. *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology], 2011, vol. 37, no. 5, pp. 61–72. (in Russ.) DOI: 10.1134/S0362119711050094
4. Son'kin V.D., Tambovtseva R.V. *Razvitiye myshechnoy energetiki i rabotosposobnosti v ontogeneze* [The Development of Muscle Energy and Performance in Ontogenesis]. Moscow, LIBROKOM Publ., 2011. 368 p.
5. Shvellnus M. *Olimpiyskoye rukovodstvo po sportivnoy meditsine* [Olympic Guide to Sports Medicine]. Moscow, Practice Publ., 2011. 672 p.
6. Shlyk N.I. *Serdechnyy ritm i tip regulyatsii u detey, podrostkov i sportsmenov* [Heart Rate and Type of Regulation in Children, Adolescents and Athletes]. Izhevsk, Udmurt University Publ., 2009. 259 p.
7. Barbosa H.C., Oliveira A.R.D. Physical Activity of Preschool Children: a Review. *Physiother. Rehabil.*, 2016, vol. 1, pp. 111–114. DOI: 10.4172/2573-0312.1000111
8. Longmuir P.E., Colley R.C., Wherley V.A., Tremblay M.S. Canadian Society for Exercise Physiology Position Stand: Benefit and Risk for Promoting Childhood Physical Activity. *Appl Physiol Nutr Metab.*, 2014, vol. 39 (11), pp. 1271–1279. DOI: 10.1139/apnm-2014-0074

9. Everly G., Latin J.A. *Clinical Guide to the Treatment of the Human Stress Response*. NY: Springer, 2013. 486 p.
10. Hnatiuk J.A., Brown H.E., Downing K.L. et al. Interventions to Increase Physical Activity in Children 0–5 Years Old: a Systematic Review, Meta-Analysis and Realist Synthesis. *Obes Rev.*, 2019, vol. 20 (1), pp. 75–87. DOI: 10.1111/obr.12763
11. Jones M.A. Effect of Sex and Body Mass Index on Children's Physical Activity Intensity During Free Play at an Indoor Soft Play Center: An Exploratory Study. *Int J Environ Res Public Health*, 2017, vol. 14 (9), pp. 1052–1059. DOI: 10.3390/ijerph14091052
12. Bond B., Weston K.L., Williams C.A., Barker A.R. Perspectives on High-Intensity Interval Exercise for Health Promotion in Children and Adolescents. *Open Access J Sports Med*, 2017, vol. 27 (8), pp. 243–265. DOI: 10.2147/OAJSM.S127395
13. Kain J., Leyton B., Concha F. et al. Preschool Children's Physical Activity Intensity During School Time: Influence of School Schedule. *Prev Med Repm*, 2017, vol. 8, pp. 6–9. DOI: 10.1016/j.pmedr.2017.07.011
14. Fulton J.E., Garg M., Galuska D.A. et al. Public Health and Clinical Recommendations for Physical Activity and Physical Fitness: Special Focus on Overweight Youth. *Sports Med*, 2004, vol. 34 (9), pp. 581–599. DOI: 10.2165/00007256-200434090-00003
15. Carson V., Lee E.Y., Hewitt L. et al. Systematic Review of the Relationships Between Physical Activity and Health Indicators in the Early Years (0–4 Years). *BMC Public Health*, 2017, vol. 17 (suppl. 5), 854 p. DOI: 10.1186/s12889-017-4860-0
16. Abu-Omar K., Rütten A., Messing S. et al. The German Recommendations for Physical Activity Promotion. *J Public Health (Berl.)*, 2018, vol. 26, pp. 1–15.
17. Piercy K.L., Troiano R.P., Ballard R.M. et al. The Physical Activity Guidelines for Americans. *JAMA*, 2018, vol. 320 (19), pp. 2020–2028. DOI: 10.1001/jama.2018.14854
18. Farooq M.A., Parkinson K.N., Adamson A.J. et al. Timing of the Decline in Physical Activity in Childhood and Adolescence: Gateshead Millennium Cohort Study. *Br. J. Sports Med.*, 2017, vol. 52, pp. 1002–1006. DOI: 10.1136/bjsports-2016-096933

Received 5 April 2020

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Криволапчук, И.А. Влияние систематических занятий физическими упражнениями различной интенсивности на функциональное состояние детей 5–6 и 6–7 лет / И.А. Криволапчук, М.Б. Чернова, А.А. Герасимова // Человек. Спорт. Медицина. – 2020. – Т. 20, № 2. – С. 71–79. DOI: 10.14529/hsm200209

FOR CITATION

Krivilapchuk I.A., Chernova M.B., Gerasimova A.A. Effect of Regular Physical Activity of Various Intensity on the Functional Status of 5–6 and 6–7-Year-Old Children. *Human. Sport. Medicine*, 2020, vol. 20, no. 2, pp. 71–79. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm200209