

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ, ФИЗИЧЕСКОЕ И МОТОРНОЕ РАЗВИТИЕ МАЛЬЧИКОВ 6–7 И 11–12 ЛЕТ С РАЗНОЙ ДВИГАТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬЮ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

И.А. Криволапчук^{1,2,3}, i.krivolapchuk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8628-6924>

М.Б. Чернова¹, mashacernova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1253-9842>

А.А. Герасимова^{1,3}, gerasimova.aa@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6124-9457>

¹Институт возрастной физиологии Российской академии образования, Москва, Россия

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

³Государственный университет управления, Москва, Россия

Аннотация. Цель: выявить особенности функционального, физического и моторного развития мальчиков 6–7 и 11–12 лет с разной двигательной подготовленностью в условиях интенсивного использования цифровых технологий. **Материалы и методы.** Анализировали комплекс показателей морфофункционального состояния организма, мышечной работоспособности и двигательной подготовленности. Особенности применения цифровых технологий в режиме дня выявляли посредством опроса и хронометража. Для оценки сна заполняли специальный дневник. Общую продолжительность использования цифровых технологий определяли по величине «экранного времени». Уровень цифровизации изучали на основе модифицированного индекса информатизации (Imod). **Результаты.** Установлено, что мальчики с высоким уровнем развития двигательных способностей в условиях интенсивного использования цифровых технологий в режиме дня характеризуются более сбалансированным функциональным, физическим и моторным развитием по сравнению со сверстниками с недостаточной двигательной подготовленностью. Выявлена специфика морфофункционального развития детей, отличающихся на фоне чрезмерно интенсивного применения цифровых технологий высоким уровнем проявления общей и силовой выносливости, скоростных и скоростно-силовых способностей. **Заключение.** Можно полагать, что в условиях интенсивной цифровизации направленное развитие кондиционных двигательных способностей в процессе физического воспитания будет способствовать поддержанию оптимального функционального состояния организма и физической работоспособности, повышению устойчивости детей рассматриваемых возрастных групп к информационным перегрузкам.

Ключевые слова: двигательные способности, функциональное, физическое, моторное развитие, цифровые технологии, экранное время, индекс информатизации

Благодарности. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ (грант № 20-013-00119). Данные о цифровой нагрузке, морфофункциональном и моторном развитии мальчиков 6–7 лет получены при реализации гранта РФФИ.

Для цитирования: Криволапчук И.А., Чернова М.Б., Герасимова А.А. Функциональное, физическое и моторное развитие мальчиков 6–7 и 11–12 лет с разной двигательной подготовленностью в условиях интенсивного использования цифровых технологий // Человек. Спорт. Медицина. 2023. Т. 23, № 1. С. 28–36. DOI: 10.14529/hsm230104

Original article
DOI: 10.14529/hsm230104

FUNCTIONAL, PHYSICAL, AND MOTOR DEVELOPMENT OF 6–7- AND 11–12-YEAR-OLD BOYS WITH DIFFERENT MOTOR FITNESS UNDER INTENSIVE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES

I.A. Krivolapchuk^{1,2,3}, i.krivolapchuk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8628-6924>

M.B. Chernova¹, mashacernova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1253-9842>

A.A. Gerasimova^{1,3}, gerasimova.aa@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6124-9457>

¹Institute of Developmental Physiology, Russian Academy of Education, Moscow, Russia

²National University of Science and Technology “MISIS”, Moscow, Russia

³State University of Management, Moscow, Russia

Abstract. Aim. The paper aims to identify the features of functional, physical, and motor development in 6–7- and 11–12-year-old boys with different motor fitness under the intensive use of digital technologies. **Materials and methods.** A set of morphological and functional parameters was evaluated along with muscle performance and motor fitness. The daily use of digital technologies was assessed through a survey and time tracking. Sleep was evaluated via a special diary. The total duration of the use of digital technologies was measured by “screen time”. The level of digitalization was studied based on the modified index of digitalization (Imod). **Results.** Boys with high motor performance under intensive daily use of digital technologies are characterized by more balanced functional, physical, and motor development in comparison with peers with lower motor fitness. The features of morphological and functional development were identified in children with a high level of general and strength endurance, speed and speed-strength qualities under the intensive use of digital technologies. **Conclusion.** A targeted development of motor abilities in physical education lessons under the intensive use of digitalization will maintain optimal functional status and physical performance and increase children’s resistance to information overload.

Keywords: motor abilities, functional, physical, motor development, digital technologies, screen time, informatization index

Acknowledgements. The study was supported by the Russian Foundation for Basic Research (grant no. 20-013-00119). Data on the digital load, morphofunctional and motor development of 6–7-year-old boys were obtained during the implementation of the RFBR grant.

For citation: Krivolapchuk I.A., Chernova M.B., Gerasimova A.A. Functional, physical, and motor development of 6–7- and 11–12-year-old boys with different motor fitness under intensive use of digital technologies. *Human. Sport. Medicine.* 2023;23(1):28–36. (In Russ.) DOI: 10.14529/hsm230104

Введение. Известно, что неадекватное применение цифровых технологий может оказывать негативное влияние на физическое, психическое и социальное благополучие, морфофункциональное развитие, адаптационные возможности и физические кондиции детей [3, 6–8, 10, 11, 16], поэтому изучение взаимосвязей между интенсивностью использования цифровых технологий в повседневной жизни, физической активностью, двигательной подготовленностью и функциональным состоянием организма является одним из важных направлений исследований, которому в настоящее время уделяется пристальное внимание. В большом количестве исследований показано, что по мере увеличения времени, затрачиваемого на цифровые технологии,

может происходить уменьшение физической активности, снижение двигательной подготовленности, ухудшение приспособительных возможностей, а при определенных условиях и здоровья детей [8, 9, 14, 17].

В связи с вышеизложенным особенно остро встает проблема поиска эффективных средств и методов профилактики и коррекции отрицательного воздействия цифровых технологий на здоровье и функциональное состояние организма детей на разных этапах возрастного развития. Одним из таких факторов защиты от неблагоприятных последствий чрезмерно интенсивного использования цифровых технологий могут служить систематические занятия физическими упражнениями, обеспечивающие достижение высокого уров-

ня двигательной подготовленности. Однако применительно к детям дошкольного и младшего школьного возраста данный вопрос практически не рассматривался.

Цель исследования – выявить особенности функционального, физического и моторного развития мальчиков 6–7 и 11–12 лет с разной двигательной подготовленностью в условиях интенсивного использования цифровых технологий.

Материалы и методы исследования. Популяционное исследование проходило в 10 регионах Российской Федерации. Собирали эмпирический материал о функциональном, физическом и моторном развитии детей 6–7 и 11–12 лет ($n > 2500$). В экспериментальном исследовании участвовали 150 дошкольников 6–7 лет и 135 школьников 11–12 лет, отнесенных по состоянию здоровья к основной медицинской группе.

Анализ применения цифровых технологий в режиме дня проводился на основе опроса и хронометража. Для оценки сна утром дети вместе с родителями заполняли специальный дневник. Общую продолжительность использования цифровых технологий определяли по величине «экранного времени». Интенсивность цифровизации изучали на основе расчета модифицированного индекса информатизации (Imod) [4, 13].

В процессе исследования собирали данные о частоте сердечных сокращений (ЧСС), систолическом (СД) и диастолическом (ДД) давлении крови. Рассчитывали среднее давление (САД), вегетативный индекс Кердо (ВИК), двойное произведение (ДП), индекс Мызникова (ИМ) и индекс функциональных изменений (ИФИ), характеризующий адаптационный потенциал [1]. Анализировали результаты измерений длины (ДТ) и массы тела (МТ), окружности грудной клетки (ОГК), рассчитывали индекс массы тела (ИМТ).

Комплекс тестов двигательной подготовленности включал: бег 30 м, наклон вперед, поднимание туловища из положения «лежа на спине» за минуту, прыжок в длину с места и шестиминутный бег. Для оценки мышечной работоспособности находили нагрузку, максимальное время реализации которых составляло 1, 40, 240, 900 с (V_{max} , V_{40} , V_{240} , V_{900}) и суммарную площадь нагрузок в логарифмической системе координат (LnS) [2].

В процессе обработки полученных мате-

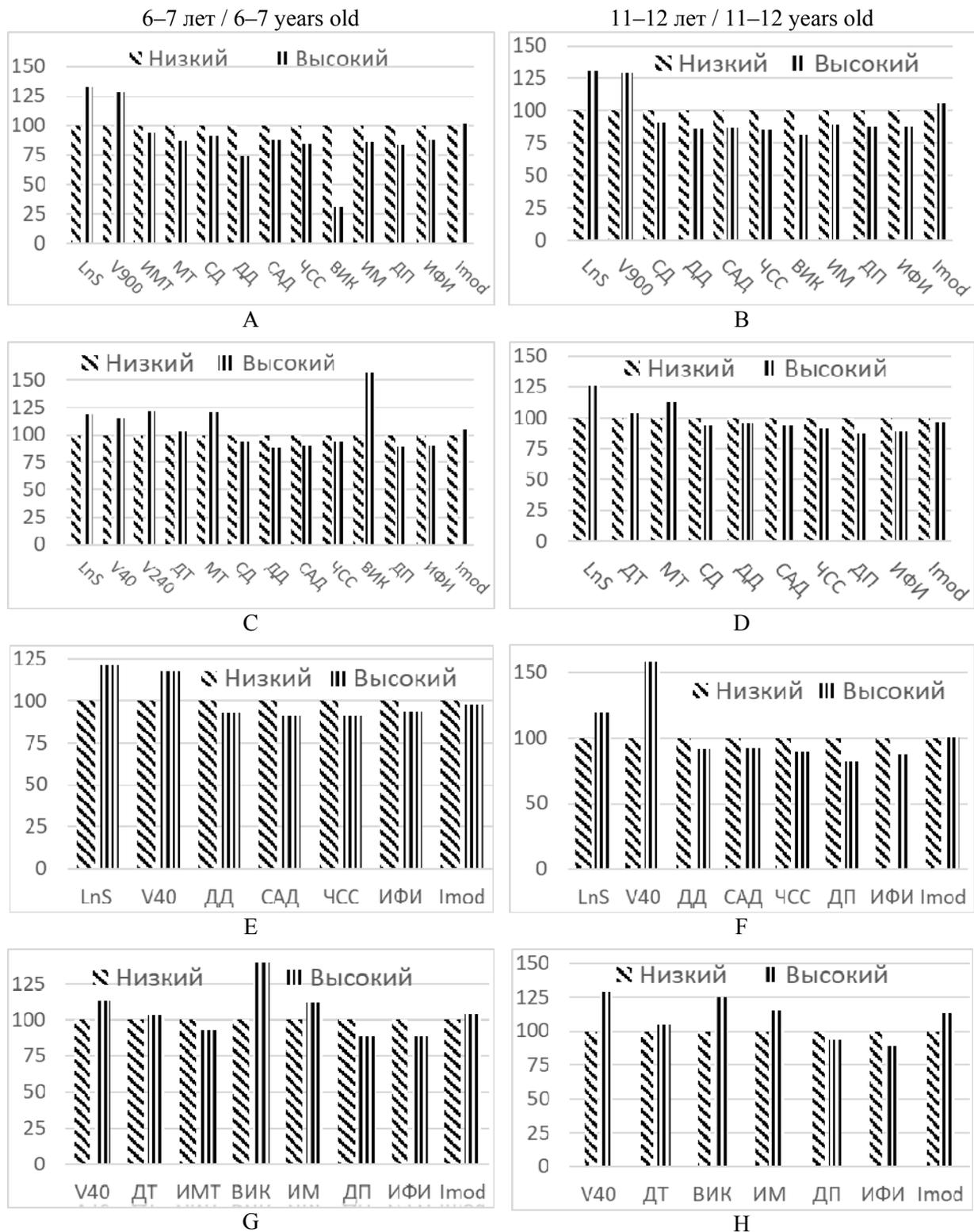
риалов рассчитывали статистические характеристики ряда измерений, на основе параметрических и непараметрических критериев проверяли статистические гипотезы.

Результаты исследования. Использование модифицированного индекса информатизации условий жизнедеятельности позволило распределить детей на 5 функциональных классов, отражающих интенсивность использования цифровых технологий: низкий ($< M - 1,0\sigma$), ниже среднего (от $M - 1,0\sigma$ до $M - 0,5\sigma$), средний ($M \pm 0,5\sigma$) выше среднего (от $M + 0,5\sigma$ до $M + 1,0\sigma$) и высокий ($> M + 1,0\sigma$) [4]. В дальнейшем исследовании сопоставлялись испытуемые, имеющие высокий уровень цифровой нагрузки. Полученные выборки детей 6–7 ($n = 205$) и 11–12 ($n = 193$) лет дополнительно дифференцировали по 5 уровням развития двигательных способностей.

Установлено, что у мальчиков с высокой оценкой Imod среднее экранное время в 6–7 лет превышает 3,5 часа, а в 11–12 лет – 5,5 часа в сутки. Сравнивались испытуемые с высоким индексом информатизации, различающиеся по двигательной подготовленности (см. рисунок). Статистическая значимость различий определялась между детьми с высоким и низким уровнями общей и силовой выносливости, скоростных и скоростно-силовых способностей.

Общая выносливость. Сопоставление двигательной подготовленности мальчиков 6–7 лет с разными результатами шестиминутного бега показало, что в условиях интенсивного применения средств цифровизации выносливые дошкольники характеризовались также высоким уровнем развития ($p < 0,05-0,001$) скоростных, скоростно-силовых, координационных способностей, гибкости и силовой выносливости. У них выявлены оптимальные ($p < 0,05-0,001$) значения ряда показателей мышечной работоспособности (LnS и V_{900}), функционального (СД, ДД, САД, ЧСС, ВИК, ДП, ИМ, ИФИ) и физического (масса тела, ИМТ) развития. Выносливые школьники 11–12 лет также отличались ($p < 0,01-0,001$) хорошими оценками двигательной подготовленности.

По сравнению со сверстниками с низкими результатами шестиминутного бега они имели более высокие значения LnS, V_{900} и относительно небольшие ($p < 0,05-0,001$) значения СД, ДД, САД, ЧСС, ВИК, ДП, ИМ, ИФИ (см. рисунок).



Показатели мышечной работоспособности, функционального и физического развития мальчиков 6–7 и 11–12 лет с высоким и низким уровнями общей (А, В) и силовой (С, D) выносливости, скоростных (Е, F) и скоростно-силовых (G, H) способностей в условиях интенсивного использования цифровых технологий
 Примечание. За исключением Imod, представлены статистически значимые различия.

Показатели детей с низкой двигательной подготовленностью приняты за 100 %
 Muscle performance, functional and physical development in 6–7- and 11–12-year-old boys with high and low levels of general (A, B)/strength (C, D) endurance and speed (E, F)/speed-strength (G, H) qualities under the intensive use of digital technologies

Note. Statistically significant differences are presented except for Imod data.
 The results of children with low physical fitness are taken as 100 %

Силовая выносливость. Дети 6–7 лет с развитой способностью преодолевать утомление при работе силового характера превосходили сверстников с недостаточной подготовленностью ($p < 0,05–0,001$) по результатам тестирования скоростных, скоростно-силовых и координационных способностей, общей выносливости. Различия ($p < 0,05–0,01$) касались и показателей мышечной работоспособности (LnS, V40, V240), функционального (СД, ДД, САД, ЧСС, ВИК, ДП, ИФИ) и физического (ДТ, МТ) развития.

У испытуемых 11–12 лет отмечалась хорошая общая двигательная подготовленность в сочетании с более высокими значениями LnS, ДТ, МТ и меньшими величинами СД, ДД, САД, ЧСС, ДП, ИФИ (см. рисунок).

Скоростные способности. На фоне интенсивного использования цифровых технологий обнаружены различия между детьми 6–7 лет с разными результатами бега на 30 м. Они касались ($p < 0,05–0,001$) скоростно-силовых и координационных способностей, силовой и общей выносливости. Установлено, что дошкольники с хорошей скоростной подготовленностью отличались ($p < 0,05–0,001$) от сверстников с низкими результатами выполнения спринтерского бега по величинам LnS, V40, ДД, САД, ЧСС, ИФИ. В 11–12 лет также выявлены различия по подготовленности, обусловленные уровнем скоростных способностей. Установлено, что мальчики с высокими результатами бега на 30 м отличались ($p < 0,05–0,001$) от сверстников с низкими оценками его выполнения по величинам LnS, V40, ДД, САД, ЧСС, ДП, ИФИ (см. рисунок).

Скоростно-силовые способности. Мальчики 6–7 лет с повышенной цифровой нагрузкой, имеющие высокие результаты прыжка, превосходили сверстников с недостаточным развитием скоростно-силовых способностей по общему уровню двигательной подготовленности. У них отмечались большие ($p < 0,05–0,001$) величины V40, ДТ, ВИК, ИМ и меньшие значения ИМТ, ДП и ИФИ. Аналогичным образом испытуемые 11–12 лет с хорошей скоростно-силовой подготовленностью ($p < 0,05–0,001$) превосходили учащихся с низкими результатами прыжка в длину по гибкости, развитию скоростных и координационных способностей, а также средним величинам V40, ДТ, ВИК, ИМ и уступали им по значениям ДП и ИФИ (см. рисунок).

Научная информация о влиянии цифрови-

зации на показатели морфофункционального развития, мышечной работоспособности и двигательной подготовленности детей, полученная в разных исследованиях, в определенной мере противоречива [3, 5, 7, 12, 14, 19].

Учитывая это обстоятельство, наше исследование было направлено на выявление особенностей функционального, физического и моторного развития мальчиков с разной двигательной подготовленностью в условиях интенсивного использования цифровых технологий, когда экранное время превышало 3,5, и 5,5 часа в сутки в 6–7 и 11–12 лет соответственно.

Полученные результаты свидетельствуют, что при интенсивном применении цифровых технологий дети с высокой общей и силовой выносливостью и, в меньшей степени, скоростной и скоростно-силовой подготовленностью характеризовались оптимальными показателями морфофункционального состояния организма, физической работоспособности и общей двигательной подготовленности. Наряду с этим выносливые мальчики отличались тенденцией «легкого» сдвига вегетативного баланса в сторону более высокой активности парасимпатического отдела, а испытуемые с хорошей скоростно-силовой подготовленностью – противоположной тенденцией сдвига в сторону повышения активности симпатического отдела ВНС. Важно отметить, что у детей с высоким уровнем развития рассматриваемых двигательных способностей выявлен повышенный адаптационный потенциал организма.

Данные о том, что мальчики 6–7 и 11–12 лет с высоким уровнем кондиционных двигательных способностей в условиях чрезмерно интенсивной цифровизации характеризуются более благоприятным функциональным, физическим и моторным развитием по сравнению со своими сверстниками с низкой двигательной подготовленностью, в целом согласуются с выводами многих работ [5, 6, 9, 16]. Известно, что объем экранного времени менее 2 часов в сутки рассматривается как приемлемый для детей старшего дошкольного и препубертатного возраста, а превышающий 4 часа – как чрезмерно высокий [9, 20]. Установлено, что увеличение до 2 и более часов в день затрат времени на цифровые технологии приводит к снижению физической активности [9, 12]. Показано, что чрезмерное время получения информации с экранов технических

средств (≥ 2 часов), даже независимо от уровня физической активности детей, связано с повышенным риском развития кардиометаболических заболеваний и психологических проблем [9, 17]. Использование многофакторного дисперсионного анализа обнаружило значимую взаимосвязь между экранным временем и физической активностью. Установлено, что высоким уровнем физической активности характеризуются только те дети, экранное время у которых не превышает 1 часа в день [18].

Полученные в настоящем исследовании результаты показывают, что среди детей с высокой степенью информатизации условий жизнедеятельности общее экранное время намного превышает границы оптимального диапазона, рекомендованного для дошкольников и младших школьников. Имеется ряд работ, свидетельствующих об отрицательной связи экранного времени с развитием двигательных способностей у детей [7, 14, 16, 20]. Установлено, что время использования наиболее популярных социальных сетей отрицательно коррелирует с уровнем общей выносливости [20]. Выявлено, что наблюдаемое в ходе онтогенеза увеличение экранного времени связано с более низким уровнем общей выносливости и физической активности детей [15]. Показано, что каждый час экранного времени в день снижает вероятность достижения нормативного уровня развития общей выносливости и мышечной силы [5]. С помощью регрессионного анализа выявлен негативный эффект продолжительных компьютерных игр в отношении гибкости, взрывной силы ног и мышц туловища, тогда как дополнительная физическая активность в этих усло-

виях показала положительную связь с уровнем развития скоростных и скоростно-силовых способностей [10]. В заключение отметим, что рассматриваемая проблема требует дальнейшего изучения в ходе специальных лонгитюдных исследований.

Заключение. На основе результатов популяционного и экспериментального исследований выявлены возрастные особенности влияния уровня двигательной подготовленности на ключевые аспекты функционального, физического и моторного развития детей дошкольного и младшего школьного возраста при интенсивном использовании цифровых технологий в режиме дня.

Установлено, что мальчики 6–7 и 11–12 лет с высоким уровнем двигательных способностей в условиях интенсивной цифровизации повседневной жизни характеризуются более сбалансированным функциональным, физическим и моторным развитием по сравнению со сверстниками с недостаточной двигательной подготовленностью. Выявлена специфика функционального, физического и моторного развития детей, отличающихся на фоне чрезмерно интенсивного применения цифровых технологий высоким уровнем проявления общей и силовой выносливости, скоростных и скоростно-силовых способностей. Можно полагать, что в условиях интенсивной цифровизации направленное развитие кондиционных двигательных способностей в процессе физического воспитания будет способствовать поддержанию оптимального функционального состояния организма и физической работоспособности, повышению устойчивости детей рассматриваемых возрастных групп к информационным перегрузкам.

Список литературы

1. Баевский, Р.М. Основные принципы измерения уровня здоровья / Р.М. Баевский // Проблемы адаптации и учение о здоровье. – М.: Изд-во РУДН, 2006. – С. 119–165.
2. Баранцев, С.А. Формирование кинематической структуры ациклических локомоций и биоэнергетики мышечной системы мальчиков школьного возраста / С.А. Баранцев, В.В. Зайцева, Д.М. Пискова // Новые исследования. – 2009. – № 3 (20). – С. 62–72.
3. Бочавер, А.А. Благополучие детей в цифровую эпоху / А.А. Бочавер, С.В. Докука, М.А. Новикова и др. – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. – 34 с.
4. Криволапчук, И.А. Функциональное развитие детей 6–7 лет с разным уровнем информатизации условий жизнедеятельности / И.А. Криволапчук, М.Б. Чернова, А.А. Герасимова // Сибир. пед. журнал. – 2020. – № 5. – С. 121–135.
5. Association Between Sitting, Screen Time, Fitness Domains, and Fundamental Motor Skills in Children Aged 5–16 Years: Cross-Sectional Population Study / L.L. Hardy, D. Ding, L.R. Peralta et al. // J Phys Act Health. – 2018. – Vol. 15, no. 12. – P. 933–940.

6. Associations of screen time, sedentary time and physical activity with sleep in under 5s: A systematic review and meta-analysis / X. Janssen, A. Martin, A.R. Hughes et al. // *Sleep Med Rev.* – 2019. – Vol. 49. – P. 101–126.
7. Associations of total sedentary time, screen time and non-screen sedentary time with adiposity and physical fitness in youth: the mediating effect of physical activity / V. Cabanas-Sánchez, D. Martínez-Gómez, I. Esteban-Cornejo et al. // *J Sports Sci.* – 2019. – Vol. 37, no. 8. – P. 839–849.
8. Behavior Tracking and 3-Year Longitudinal Associations Between Physical Activity, Screen Time, and Fitness Among Young Children / M. Potter, J.C. Spence, N. Boulé et al. // *Pediatr Exerc Sci.* – 2018. – Vol. 30, no. 1. – P. 132–141.
9. Canadian 24-hour movement guidelines for children and youth: an integration of physical activity, sedentary behaviour, and sleep / M.S. Tremblay, V. Carson, J-P. Chaput et al. // *Appl Physiol Nutr Metab.* – 2016. – Vol. 41 (6 Suppl 3). – P. 311–327.
10. Health-Related Physical Fitness, BMI, physical activity and time spent at a computer screen in 6 and 7-year-old children from rural areas in Poland / E. Cieśla, E. Mleczko, J. Bergier et al. // *Ann Agric Environ Med.* – 2014. – Vol. 21 (3). – P. 617–621.
11. Impact of digital technologies for communicating messages on weight loss maintenance: a systematic literature review / W.S. Holmes, S.A. Moorhead, V.E. Coates et al. // *Eur J Public Health.* – 2019. – Vol. 29 (2). – P. 320–328.
12. Is spending time in screen-based sedentary behaviors associated with less physical activity: a cross national investigation / O. Melkevik, T. Torsheim, R.J. Iannotti, B. Wold // *Int J Behav Nutr Phys Act.* – 2010. – Vol. 7. – P. 46.
13. Krivolapchuk, I.A. Modified Informatization Index of Children's Life / I.A. Krivolapchuk, M.B. Chernova, A.A. Gerasimova // "Smart Technologies" for Society, State and Economy / Ed. Elena G. Popkova, Bruno S. Sergi. – Springer Nature. – 2020. – P. 245–247.
14. Meeting the Physical Activity Recommendations and Its Relationship with Obesity-Related Parameters, Physical Fitness, Screen Time, and Mediterranean Diet in Schoolchildren / J.F. López-Gil, J. Brazo-Sayavera, W. de Campos, J.L. Yuste Lucas // *Children (Basel).* – 2020. – Vol. 7 (12). – P. 263.
15. Mitchell, J.A. Screen-based sedentary behavior and cardiorespiratory fitness from age 11 to 13 / J.A. Mitchell, R.R. Pate, S.N. Blair // *Med Sci Sports Exerc.* – 2012. – Vol. 44, no. 7. – P. 1302–1309.
16. Pfladderer, C.D. Association between Access to Electronic Devices in the Home Environment and Cardiorespiratory Fitness in Children / C.D. Pfladderer, R.D. Burns, T.A. Brusseau // *Children (Basel).* – 2019. – Vol. 6, no. 1. – P. 8.
17. Physical activity and sedentary behavior across three time-points and associations with social-skills in early childhood / V. Carson, E.Y. Lee, K.D. Hesketh et al. // *BMC Public Health.* – 2019. – Vol. 19, no. 1. – P. 27–34.
18. Physical activity in pre-school children: Trends over time and associations with body mass index and screen time / F. Venetsanou, A. Kambas, V. Gourgoulis, M. Yannakoulia // *Ann Hum Biol.* – 2019. – Vol. 46, no. 5. – P. 393–399.
19. Preventing obesity among Brazilian adolescent girls: Six-month outcomes of the Healthy Habits, Healthy Girls-Brazil school-based randomized controlled trial / A. Leme, D. Lubans, P. Guerra et al. // *Prev Med.* – 2016. – Vol. 86. – P. 77–83.
20. Sandercock, G.R. Independence of physical activity and screen time as predictors of cardiorespiratory fitness in youth / G.R. Sandercock, A.A. Ogunleye // *Pediatr. Res.* – 2013. – Vol. 73. – P. 692–697.

References

1. Baevsky R.M. [Basic Principles of Measuring the Level of Health]. *Problemy adaptacii i uchenie o zdorov'e* [Problems of Adaptation and the Doctrine of Health]. Moscow, RUDN Publ., 2006, pp. 119–165. (in Russ.)
2. Barantsev S.A., Zaitseva V.V., Piskova D.M. [Formation of the Kinematic Structure of Acyclic Locomotion and Bioenergetics of the Muscular System of School-Age Boys]. *Novye issledovaniya* [New Research], 2009, no. 3 (20), pp. 62–72. (in Russ.)
3. Bochaver A.A., Dokuka S.V., Novikova M.A. *Blagopoluchie detey v cifrovuyu epohu* [Child Welfare in the Digital Age]. Moscow, Higher School of Economics Publ., 2019. 34 p.

4. Krivolapchuk I.A., Chernova M.B., Gerasimova A.A. [Functional Development of Children 6–7 Years Old with Different Levels of Informatization of Living Conditions]. *Sibirskiy pedagogicheskiy zhurnal* [Siberian Pedagogical Journal], 2020, no. 5, pp. 121–135. (in Russ.) DOI: 10.15293/1813-4718.2005.12
5. Hardy L.L., Ding D., Peralta L.R. et al. Association Between Sitting, Screen Time, Fitness Domains, and Fundamental Motor Skills in Children Aged 5–16 Years: Cross-Sectional Population Study. *Journal Physical Activity Healthcare*, 2018, vol. 15, no. 12, pp. 933–940. DOI: 10.1123/jpah.2017-0620
6. Janssen X., Martin A., Hughes A.R. et al. Associations of Screen Time, Sedentary Time and Physical Activity with Sleep in Under 5s: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sleep Medical Rev.*, 2019, vol. 49, pp. 101–126. DOI: 10.1016/j.smr.2019.101226
7. Cabanas-Sánchez V., Martínez-Gómez D., Esteban-Cornejo I. et al. Associations of Total Sedentary Time, Screen Time and Non-Screen Sedentary Time with Adiposity and Physical Fitness in Youth: the Mediating Effect of Physical Activity. *Journal Sports Science*, 2019, vol. 37, no. 8, pp. 839–849. DOI: 10.1080/02640414.2018.1530058
8. Potter M., Spence J.C., Boulé N. et al. Behavior Tracking and 3-Year Longitudinal Associations Between Physical Activity, Screen Time, and Fitness Among Young Children. *Pediatr Exercise Science*, 2018, vol. 30, no. 1, pp. 132–141. DOI: 10.1123/pes.2016-0239
9. Tremblay M.S., Carson V., Chaput J-P. et al. Canadian 24-hour Movement Guidelines for Children and Youth: an Integration of Physical Activity, Sedentary Behaviour, and Sleep. *Appl Physiology Nutr Metab.*, 2016, vol. 41, suppl. 3, pp. 311–327. DOI: 10.1139/apnm-2016-0151
10. Cieśla E., Mleczko E., Bergier J. et al. Health-Related Physical Fitness, BMI, Physical Activity and Time Spent at a Computer Screen in 6 and 7-Year-Old Children from Rural Areas in Poland. *Ann Agric Environmet Medical*, 2014, vol. 21 (3), pp. 617–621. DOI: 10.5604/12321966.1120613
11. Holmes W.S., Moorhead S.A., Coates V.E. et al. Impact of Digital Technologies for Communicating Messages on Weight Loss Maintenance: a Systematic Literature Review. *European Journal Public Healthcare*, 2019, vol. 29 (2), pp. 320–328. DOI: 10.1093/eurpub/cky171
12. Melkevik O., Torsheim T., Iannotti R.J., Wold B. Is Spending Time in Screen-Based Sedentary Behaviors Associated with Less Physical Activity: a Cross National Investigation. *Int. Journal Behaviour Nutr. Physical Activity*, 2010, vol. 7, p. 46. DOI: 10.1186/1479-5868-7-46
13. Krivolapchuk I.A., Chernova M.B., Gerasimova A.A. Modified Informatization Index of Children’s Life. “*Smart Technologies*” for Society, State and Economy. Ed. E.G. Popkova, B.S. Sergi. Springer Nature, 2020, pp. 245–247. DOI: 10.1007/978-3-030-59126-7_62
14. López-Gil J.F., Brazo-Sayavera J., de Campos W., Yuste Lucas J.L. Meeting the Physical Activity Recommendations and Its Relationship with Obesity-Related Parameters, Physical Fitness, Screen Time, and Mediterranean Diet in Schoolchildren. *Children (Basel)*, 2020, vol. 7 (12), p. 263. DOI: 10.3390/children7120263
15. Mitchell J.A., Pate J.A., Blair S.N. Screen-Based Sedentary Behavior and Cardiorespiratory Fitness from Age 11 to 13. *Medical Science Sports Exercise*, 2012, vol. 44, no. 7, pp. 1302–1309. DOI: 10.1249/MSS.0b013e318247cd73
16. Pfladderer C.D., Burns R.D., Brusseau T.A. Association between Access to Electronic Devices in the Home Environment and Cardiorespiratory Fitness in Children. *Children (Basel)*, 2019, vol. 6, no. 1, p. 8. DOI: 10.3390/children6010008
17. Carson V., Lee E.Y., Hesketh K.D. et al. Physical Activity and Sedentary Behavior Across three Time-Points and Associations with Social Skills in Early Childhood. *BMC Public Healthcare*, 2019, vol. 19, no. 1, pp. 27–34. DOI: 10.1186/s12889-018-6381-x
18. Venetsanou F., Kambas A.,ourgoulis V., Yannakoulia M. Physical Activity in Pre-School Children: Trends Over Time and Associations with Body Mass Index and Screen Time. *Ann Human Biology*, 2019, vol. 46, no. 5, pp. 393–399. DOI: 10.1080/03014460.2019.1659414
19. Leme A.C., Lubans D.R., Guerra P.H. et al. Preventing Obesity Among Brazilian Adolescent Girls: Six-Month Outcomes of the Healthy Habits, Healthy Girls-Brazil School-Based Randomized Controlled Trial. *Prev Medicine*, 2016, vol. 86, pp. 77–83. DOI: 10.1016/j.ypmed.2016.01.020
20. Sandercock G.R., Ogunleye A.A. Independence of Physical Activity and Screen Time as Predictors of Cardiorespiratory Fitness in Youth. *Pediatr. Reserch*, 2013, vol. 73, pp. 692–697. DOI: 10.1038/pr.2013.37

Информация об авторах

Криволапчук Игорь Альерович, доктор биологических наук, заведующий лабораторией физиологии мышечной деятельности и физического воспитания, Институт возрастной физиологии Российской академии образования, Москва, Россия; профессор кафедры физической культуры и здоровья, Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Москва, Россия; профессор кафедры физической культуры, Государственный университет управления, Москва, Россия.

Чернова Мария Борисовна, кандидат педагогических наук, старший научный сотрудник лаборатории физиологии мышечной деятельности и физического воспитания, Институт возрастной физиологии Российской академии образования, Москва, Россия.

Герасимова Анастасия Альеровна, доктор медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории физиологии мышечной деятельности и физического воспитания, Институт возрастной физиологии Российской академии образования, Москва, Россия; профессор кафедры физической культуры, Государственный университет управления, Москва, Россия.

Information about the authors

Igor A. Krivolapchuk, Doctor of Biological Sciences, Head of the Laboratory of Physiology of Muscular Activity and Physical Education, Institute of Developmental Physiology of the Russian Academy of Education, Moscow; Professor of the Department of Physical Education and Health, National University of Science and Technology “MISIS”, Moscow; Professor, Department of Physical Education, State University of Management, Moscow, Russia.

Maria B. Chernova, Candidate of Pedagogical Sciences, Senior Researcher, Laboratory of Physiology of Muscular Activity and Physical Education, Institute of Developmental Physiology of the Russian Academy of Education, Moscow, Russia.

Anastasia A. Gerasimova, Doctor of Medical Sciences, Senior Researcher, Laboratory of Physiology of Muscular Activity and Physical Education, Institute of Developmental Physiology of the Russian Academy of Education, Moscow, Russia; Professor of the Department of Physical Education, State University of Management, Moscow, Russia.

Статья поступила в редакцию 25.08.2022

The article was submitted 25.08.2022