

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПСИХОМОТОРНЫХ ФУНКЦИЙ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

П. И. Храмцов, А. М. Курганский , Н. О. Березина, Е. В. Антонова, А. Ю. Краева

Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей, Москва, Россия

Существенное изменение образа жизни современных детей, связанное с активным использованием цифровых устройств в учебной и досуговой деятельности, может влиять на их психомоторное развитие. Целью исследования было оценить влияние использования смартфонов и компьютеров на показатели психомоторных функций у младших школьников. Проведено анкетирование 333 родителей обучающихся 1–4-х классов МАОУ «Земская гимназия» г. Балашиха по вопросам жизнедеятельности детей. Было оценено экранное время школьников при использовании компьютера и смартфона в течение дня и недели. Для оценки психомоторных функций обучающихся использовали тест «Домик» и мотометрический тест, который проводили педагоги. Оценка влияния использования компьютера на показатели психомоторного развития выявила корреляционную зависимость: так, при использовании компьютера отмечено ухудшение состояния мелкой моторики; коэффициент корреляции (r) между параметрами зрительно-моторной координации и длительностью использования компьютера в день составил 0,320 ($p = 0,002$). Коэффициент корреляции между длительностью использования компьютера и итоговой оценкой уровня психомоторного развития у младших школьников составил 0,235 ($p = 0,028$). Аналогичный результат был получен для показателя интегральной оценки уровня развития мелкой моторики и его связи с длительностью использования компьютера в день: $r = 0,253$ ($p = 0,025$). При этом корреляционная связь между продолжительностью экранного времени при использовании смартфона и психомоторными функциями отсутствует. Полученные результаты могут быть использованы при разработке и обосновании профилактических технологий для предупреждения отрицательного влияния цифровых устройств на развитие психомоторных функций у детей, особенно на начальном этапе систематического обучения.

Ключевые слова: мелкая моторика, зрительно-моторная координация, цифровое устройство, смартфон, экранное время

Финансирование: работа выполнена в рамках Госзадания «Системные профилактические технологии формирования здоровья обучающихся в образовательных организациях (2022–2024)».

Вклад авторов: П. И. Храмцов — теоретическое обоснование и организация исследования, окончательная редакция текста; А. М. Курганский — статистическая обработка данных, написание текста статьи; Н. О. Березина — сбор материала, подготовка базы данных; Е. В. Антонова — организация исследования, окончательная редакция текста; А. Ю. Краева — подготовка обзора литературы; все авторы — обсуждение и работа над текстом статьи.

Соблюдение этических стандартов: исследование одобрено этическим комитетом ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России (протокол № 3 от 25 марта 2021 г.).

 **Для корреспонденции:** Александр Михайлович Курганский
Ломоносовский проспект, д. 2, стр. 1, г. Москва, 119991, Россия; kurgansk@yandex.ru

Статья получена: 01.08.2025 **Статья принята к печати:** 19.11.2025 **Опубликована онлайн:** 23.12.2025

DOI: 10.24075/rbh.2025.145

Авторские права: © 2025 принадлежат авторам. Лицензиат: РНИМУ им. Н. И. Пирогова. Статья размещена в открытом доступе и распространяется на условиях лицензии Creative Commons Attribution (CC BY) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

ASSESSMENT OF THE EFFECTS OF USING DIGITAL DEVICES ON PSYCHOMOTOR FUNCTION INDICATORS IN PRIMARY SCHOOL STUDENTS

Khramtsov PI, Kurgansky AM , Berezina NO, Antonova EV, Krayeva AYU

National Medical Research Center for Children's Health, Moscow, Russia

A significant change in the lifestyle of modern children associated with the active use of digital devices in educational and leisure activities can affect their psychomotor development. The study aimed to assess the effect of using smartphones and computers on psychomotor function indicators in primary school students. A questionnaire survey of 333 parents of the 1–4-year students attending Zemskaya Gimnasia in Balashikha on issues of children's life was conducted. The students' screen time when using a computer and smartphone throughout the day and week was estimated. To assess the students' psychomotor functions, the Little House test and motometric test conducted by teachers were used. Assessment of the effect of computer use on psychomotor development indicators revealed a correlation. Thus, when using a computer, a deterioration in fine motor skills was noted; the correlation coefficient (r) for the parameters of visual-motor coordination and the duration of computer use per day was 0.320 ($p = 0.002$). The correlation coefficient for the duration of computer use and the primary school students' final psychomotor development score was 0.235 ($p = 0.028$). The same result was obtained for the integrated assessment of fine motor skill development and its association with the duration of computer use per day: $r = 0.253$ ($p = 0.025$). However, there was no correlation between screen time when using a smartphone and psychomotor functions. The findings can be used in the development and justification of preventive technologies to prevent the negative impact of digital devices on the development of psychomotor functions in children, especially at the initial stage of systematic education.

Keywords: fine motor skills, visual-motor coordination, digital device, smartphone, screen time

Funding: the study was carried out under the State Task "Systemic preventive health-supporting technologies for attendees of educational organizations (2022–2024)".

Author contribution: Khramtsov PI — theoretical basis and organization of the research, final version of the manuscript; Kurgansky AM — statistical data processing, manuscript writing; Berezina NO — data acquisition, preparing a database; Antonova EV — organization of the research, final version of the manuscript; Krayeva AYU — literature review; all authors — discussion and work on the manuscript.

Compliance with ethical standards: the study was approved by the Ethics Committee of the National Medical Research Center for Children's Health (protocol No. 3 dated 25 March 2021).

 **Correspondence should be addressed:** Alexander M. Kurgansky
Lomonosovsky Prospekt, 2, bld. 1, Moscow, 119991, Russia; kurgansk@yandex.ru

Received: 01.08.2025 **Accepted:** 19.11.2025 **Published online:** 23.12.2025

DOI: 10.24075/rbh.2025.145

Copyright: © 2025 by the authors. Licensee: Pirogov University. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Актуальной проблемой здоровьесбережения у детей является исследование закономерностей развития психомоторных функций в условиях широкого использования цифровых устройств в повседневной жизни. Есть значительное количество исследований, посвященных цифровой среде [1, 2], при этом исследований влияния гаджетов на мелкую моторику намного меньше.

Результаты научных исследований свидетельствуют о том, что уровень развития психомоторных функций влияет на навыки чтения [3], почерк [4, 5], формирование навыков крупной моторики [6] и даже развитие воображения [7].

Данную проблему активно изучают как отечественные [8–10], так и зарубежные ученые [11–13]. Ряд авторов указывает на важность проблемы отрицательного влияния гаджетов на мелкую моторику дошкольников и младших школьников [14–17].

Некоторые работы посвящены специальным играм для развития мелкой моторики, которые можно использовать для профилактики длительного воздействия экранного времени [18].

Оценивая влияние различных цифровых устройств на показатели психомоторных функций, следует отметить значительное количество работ, в которых оценивают влияние планшета на развитие мелкой моторики, при этом эффект оценивают как отрицательно [19, 20], так и положительно [13, 21–23]. В ряде работ изучают воздействие развивающих игрушек в сравнении с сенсорным экраном [24].

Однако несмотря на многочисленные исследования воздействия цифровых устройств на организм обучающихся, дифференциальная оценка влияния смартфонов и компьютеров на показатели психомоторных функций у младших школьников остается недостаточно изученной.

Целью исследования было оценить влияние использования смартфонов и компьютеров на показатели психомоторных функций у младших школьников.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Проведен опрос 333 родителей младших школьников 1–4-х классов МАОУ «Земская гимназия» г. Балашиха с использованием авторской анкеты. Оценены частота и продолжительность использования компьютера и смартфона в течение дня и недели.

Таблица 1. Продолжительность использования компьютера и смартфона младшими школьниками в течение дня

Продолжительность использования	Компьютер, $n = 101$			Смартфон, $n = 171$		
	Абс.	%	95% ДИ	Абс.	%	95% ДИ
До 30 мин	32	31,7	22,6–40,8	52	30,4	23,5–37,3
От 30 мин до 1 ч	33	32,7	23,5–41,8	53	31	24,1–37,9
От 1 ч до 2 ч	17	16,8	9,5–24,1	29	17	11,3–22,6
От 2 ч до 3 ч	6	5,9	1,3–10,6	19	11,1	6,4–15,8
Более 3 ч	13	12,9	6,3–19,4	18	10,5	5,9–15,1

Таблица 2. Частота использования компьютера и смартфона младшими школьниками в течение недели

Частота использования	Компьютер, $n = 102$			Смартфон, $n = 205$		
	Абс.	%	95% ДИ	Абс.	%	95% ДИ
Только в выходные дни	25	24,5	16,2–32,9	19	9,3	5,3–13,2
1–2 раза в неделю	35	34,3	25,1–43,5	15	7,3	3,8–10,9
3–4 раза в неделю	9	8,8	3,3–14,3	34	16,6	11,5–21,7
5–6 раз в неделю	7	6,9	2,0–11,8	28	13,7	9,0–18,4
Ежедневно	26	25,5	17,0–33,9	109	53,2	46,3–60,0

Для оценки уровня развития психомоторных функций у младших школьников проведено одномоментное исследование, включающее в себя тест «Домик» и мотометрический тест, которые позволили оценить уровень развития произвольного внимания, пространственного восприятия, зрительно-моторной координации. Эти показатели были учтены при определении итоговой оценки уровня психомоторного развития. Интегральная оценка уровня развития мелкой моторики предполагала оценку результатов выполнения теста «Домик» и мотометрического теста [25].

Для показателей продолжительности экранного времени и развития психомоторных функций выполнены корреляционный анализ по критерию Пирсона и сравнение средних значений по критерию Стьюдента для несвязанных выборок. Результат считали значимым при уровне ошибки $p < 0,05$. Для статистической обработки использовали программы MS Excel (Microsoft; США), SPSS v. 23 (IBM; США), онлайн-калькулятор риска (<https://medstatistic.ru/calculators/calcrisk.html>).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Продолжительность и частоту использования различных цифровых устройств младшими школьниками оценивали в течение дня и недели (табл. 1 и 2).

Результаты исследования свидетельствуют о том, что менее часа в день используют компьютер 64,4% младших школьников, смартфон — 61,4% детей.

Согласно [26], рекомендованное время использования электронных средств обучения (ЭСО), включая досуговую деятельность, для учеников 1–2-х классов составляет 80 минут, для учеников 3–4-х классов — 90 минут. Таким образом, недопустимая длительность использования (в течение двух часов и более) компьютера наблюдается у 32,4% детей, смартфона — у 66,9% младших школьников.

Анализируя данные табл. 2, можно сделать вывод, что 1–2 раза в неделю компьютером предпочитают пользоваться 34,3% детей, ежедневно — 25,5% детей, только в выходные дни — 24,5% детей. При этом ежедневно пользоваться смартфоном предпочитают 53,2% младших школьников.

Результаты оценки уровня развития психомоторных функций у младших школьников представлены в табл. 3.

Таблица 3. Уровень развития психомоторных функций у младших школьников ($n = 290$)

Уровень развития	Произвольное внимание			Пространственное восприятие			Зрительно-моторная координация			Итоговая оценка уровня психомоторного развития		
	Абс.	%	95% ДИ	Абс.	%	95% ДИ	Абс.	%	95% ДИ	Абс.	%	95% ДИ
Высокий	279	75,5	94,0–98,4	81	27,9	22,8–33,1	68	23,4	18,6–28,3	33	11,4	7,7–15,0
Средний	29	10	6,5–13,5	173	59,7	53,7–65,0	211	72,8	67,6–77,9	179	61,7	56,1–67,3
Низкий	42	14,5	10,4–15,0	36	12,4	8,6–16,2	11	3,8	1,6–6,0	78	26,9	21,8–32,0

Статистический анализ показателей психомоторных функций позволил установить, что высокий уровень развития функции произвольного внимания имеет место у 75,5% детей, пространственного восприятия — у 27,9%, зрительно-моторной координации — у 23,4%. По данным итоговой оценки, высокий уровень развития психомоторных функций определен только у 11,4% детей.

Средний уровень развития произвольного внимания установлен у 10,0% обучающихся, пространственного восприятия — у 59,7%, зрительно-моторной координации — у 72,8%. По данным итоговой оценки, средний уровень психомоторного развития отмечен у 61,7% детей.

Полученные данные свидетельствуют о том, что у младших школьников преобладают высокий уровень развития произвольного внимания, средний уровень развития пространственного восприятия и зрительно-моторной координации.

Низкий уровень развития произвольного внимания наблюдался у 14,5%, пространственного восприятия — у 12,4%, зрительно-моторной координации — у 3,8% детей.

По данным итоговой оценки, низкий уровень психомоторного развития отмечен у 26,9%.

Результаты анализа корреляции показателей психомоторных функций с частотой и длительностью использования цифровых устройств детьми представлены в табл. 4.

Согласно данным табл. 4, недельная длительность использования цифровых устройств не влияет

на психомоторное развитие. Из табл. 4 видно, что дневное использование компьютера приводит к снижению ряда показателей, что не наблюдается при использовании смартфона.

При использовании компьютера отмечено ухудшение состояния мелкой моторики. Коэффициент корреляции (r) между параметрами зрительно-моторной координации и длительностью использования компьютера в день составил 0,320 ($p = 0,002$).

Анализ рисков показал, что использование компьютера более часа в день является фактором риска несформированности функций зрительно-моторной координации: ОР = 1,38 (1,13–1,69).

При оценке влияния использования компьютера на показатели психомоторного развития также обнаружена корреляционная зависимость между длительностью использования компьютера младшими школьниками и итоговой оценкой уровня их психомоторного развития ($r = 0,235$; $p = 0,028$). Аналогичный результат получен для показателя интегральной оценки уровня развития мелкой моторики и его связи с длительностью использования компьютера в день: $r = 0,253$ ($p = 0,025$). При использовании компьютера более часа в день риск несформированности мелкой моторики по показателю интегральной оценки был следующим: ОР = 1,40 (1,12–1,75).

При использовании смартфона корреляционных зависимостей между экранном временем и показателями психомоторных функций обнаружено не было.

Таблица 4. Взаимосвязь показателей психомоторных функций, частоты и длительности использования цифровых устройств у младших школьников

Показатели психомоторных функций		Частота использования компьютера в неделю	Частота использования смартфона в неделю	Длительность использования компьютера в день	Длительность использования смартфона в день
Внимание	r	0,109	0,116	0,15	0,143
	p	0,306	0,112	0,163	0,07
	n	90	190	88	162
Пространственное восприятие	r	0,037	–0,017	–0,025	–0,014
	p	0,727	0,811	0,815	0,855
	n	90	190	88	162
Зрительно-моторная координация	r	0,076	0,037	0,320**	0,153
	p	0,474	0,613	0,002	0,052
	n	90	190	88	162
Итоговая оценка уровня психомоторного развития	r	0,156	0,013	0,235*	0,065
	p	0,141	0,855	0,028	0,413
	n	90	190	88	162
Мелкая моторика (мотометрический тест)	r	–0,043	0,047	0,032	0,006
	p	0,7	0,553	0,777	0,941
	n	83	165	82	146
Интегральная оценка уровня развития мелкой моторики	r	0,033	0,055	0,253*	0,152
	p	0,773	0,486	0,025	0,071
	n	79	161	79	142

Примечание: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,001$.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

В современных цифровых устройствах существует два основных технических способа ввода информации: использование кнопок или сенсорных панелей — жестов (свайпа).

При использовании физических (механических) кнопок клавиатуры необходимо определенное рабочее усилие нажатия клавиши до соответствующего щелчка (от 0,25 до 1,5 Н) [27], то есть требуется только надпороговое усилие. Тактильная обратная связь сводится к минимуму — есть нажатие или нет. При использовании клавиатуры, например, для игр, важна только скорость сенсомоторной реакции без учета ее качества.

При использовании жестов, характерных для использования смартфонов, движения, напротив, более высококоординированные, требующие большей уравновешенности и подвижности нервных процессов. Большую роль в этом случае играет кинестетическая обратная связь. Объекты на сенсорном экране по размеру меньше клавиатурных кнопок, в связи с чем требуются более точное усилие и более сложные движения.

Следует отметить, что схожая аргументация приведена в статье [28]. По мнению автора, тактильное ощущение формирует целостное полимодальное восприятие предмета, что исключено при использовании цифровых устройств, когда необходим только свайп или нажатие на кнопку.

Важно отметить, что есть исследования, в которых сравнивают клавиатурное письмо с ручным [29], а также приводят оценку влияния различных сенсорных экранов на показатели развития мелкой моторики. Результаты этих исследований противоречивы [30, 31]. Сравнительных исследований клавиатурного письма и использования сенсорных экранов не обнаружено.

Клавиатурное письмо и использование сенсорного экрана представляют собой две принципиально разные сенсомоторные задачи.

При наборе текста с помощью клавиатуры движения пальцев дискретные и точные. На первый план выходят такие параметры, как ритм и автоматизация моторных актов, связанная с моторной памятью.

При использовании сенсорного экрана жесты более вариативные и амплитудные. Присутствуют касания, пролистывание, масштабирование, большое значение придается зрительно-пространственной переработке, обработке тактильной информации. Велика роль эмоционального положительного подкрепления.

Таким образом, использование физических кнопок положительно влияет на продуктивность работы и развитие темпа, точности, а виртуальные кнопки и жесты положительно влияют на развитие тактильных и зрительно-моторных функций мелкой моторики, что в большей степени коррелирует с показателями, заложенными в тест «Домик». При этом, как показало исследование, чрезмерная стимуляция функций, связанных с темпом и точностью при клавиатурном письме, приводит к значимому нарушению тактильных и зрительно-моторных взаимодействий, более характерных для использования сенсорных экранов.

Таким образом, использование сенсорных экранов с тактильными жестами для детей является физиологически более обоснованным, чем использование клавиатуры, поскольку не происходит нарушение формирования функций мелкой моторики.

При этом важно отметить, что клавиатурному письму необходимо обучать для выработки навыка продуктивной работы, зависящей от темпа и точности выполнения задания.

ВЫВОДЫ

Оценка влияния использования компьютера на показатели психомоторного развития выявила корреляционную зависимость. При использовании компьютера отмечено ухудшение состояния мелкой моторики, коэффициент корреляции (r) между параметрами зрительно-моторной координации и длительностью использования компьютера в день составил 0,320 ($p = 0,002$). Коэффициент корреляции между длительностью использования компьютера младшими школьниками и итоговой оценкой уровня их психомоторного развития составил 0,235 ($p = 0,028$). Аналогичный результат получен для показателя интегральной оценки уровня развития мелкой моторики и его связи с длительностью использования компьютера в день ($r = 0,253$; $p = 0,025$).

Использование устройств с сенсорными панелями не оказывает отрицательного влияния на развитие мелкой моторики по результатам выполнения теста «Домик».

Результаты исследования могут быть использованы при разработке и обосновании профилактических технологий предупреждения отрицательного влияния цифровых устройств на развитие мелкой моторики у младших школьников, особенно у школьников со сниженными показателями психомоторных функций.

Литература

1. Милушкина О. Ю., Скоблина Н. А., Маркелова С. В. Закономерности влияния электронных устройств на образ жизни и здоровье молодого поколения. Российский вестник гигиены. 2024; (2): 4–8. DOI: 10.24075/rbh.2024.094.
2. Павлова Г. В., Маркелова С. В., Мартюшева В. И. Ведущие факторы риска нарушений органа слуха при использовании детьми, подростками и молодежью мобильных электронных устройств с наушниками. Российский вестник гигиены. 2021; (4): 8–11. DOI: 10.24075/rbh.2021.028.
3. Suggate SP, Pufke E, Stoeger H. Do fine motor skills contribute to early reading development. *J Res Read.* 2018; (41): 1–19.
4. Seo SM. The effect of fine motor skills on handwriting legibility in preschool age children. *J Phys Ther Sci.* 2018; 30 (2): 324–7. DOI: 10.1589/jpts.30.324.
5. Suggate SP, Karle V, Kipfelsberger T, Stoeger H. The effect of fine motor skills, handwriting, and typing on reading development. *J Exp Child Psychol.* 2023; 232 (2): DOI:10.1016/j.jecp.2023.105674.
6. Katagiri M, Ito H, Murayama Y, Hamada M, Nakajima S, Takayanagi N, et al. Fine and gross motor skills predict later psychosocial maladaptation and academic achievement. *Brain Dev.* 2021; 43 (5): 605–15. DOI: 10.1016/j.braindev.2021.01.003.
7. Martzog P, Suggate SP. Fine motor skills and mental imagery: Is it all in the mind? *J Exp Child Psychol.* 2019; (186): 59–72. DOI: 10.1016/j.jecp.2019.05.002.
8. Храмцов П. И., Березина Н. О., Курганский А. М., Храмцова С. Н. Оценка взаимосвязи мелкой моторики и функции равновесия у младших школьников. Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2022; (2): 48–53.

9. Храмов П. И., Березина Н. О., Курганский А. М. Оценка развития мелкой моторики, функции равновесия и статокINETической устойчивости у младших школьников. *Здоровье населения и среда обитания* — ЗНиСО. 2021; 29 (12): 41–7.
10. Шарипова М. Д. Развитие мелкой моторики младших школьников с помощью декоративного рисования. *Студенческий вестник*. 2023; 17-1 (256): 68–73.
11. Debue N, van de Leemput C, Pradhan A, Atkinson R. Comparative study of laptops and touch-screen PCs for searching on the web. In: Harris D., editor. *Engineering Psychology and Cognitive Ergonomics. EPCE 2018. Lecture Notes in Computer Science*, vol. 10906. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-319-91122-9_33.
12. Plotnick R. Force, flatness and touch without feeling: Thinking historically about haptics and buttons. *New Media & Society*. 2017; 19 (10): 1632–52. DOI: 10.1177/1461444817717510.
13. Moon JH, Cho SY, Lim SM, Roh JH, Koh MS, Kim YJ, et al. Smart device usage in early childhood is differentially associated with fine motor and language development. *Acta Paediatr*. 2019; 108 (5): 903–10. DOI: 10.1111/apa.14623.
14. Гаджибабаева Д. Р. Влияние компьютера на психологическое здоровье детей 4–5 лет. В сборнике: *Психологическая безопасность образовательной среды* — сборник докладов Всероссийской научно-практической конференции. 2016; 32–6.
15. Осипова А. А., Лысенко Н. А., Бородин И. А. Цифровизация в начальной школе: психолого-педагогические проблемы. *Инновационная наука: психология, педагогика, дефектология*. 2020; 3 (2): 125–40.
16. Сайкина Г. К. Поколение Z: цифровой суперинтеллект или цифровое слабоумие? В сборнике: *Общество 5.0. Парадоксы цифрового будущего. VII Садыковские чтения: материалы Международной научно-образовательной конференции*. Казань 15–16 ноября 2019 года. Казань: Издательство Казанского университета, 2019; 194–202.
17. Шевякова Т. Н., Демехова В. Н. Ребенок и компьютер: за и против. В сборнике: *Развитие родительских компетенций. Материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием)*. Москва, 25–27 июня 2015 года. Часть I. М., 2015; 71–4.
18. Красаускас Д. П. Влияние современных игрушек на развитие детей раннего и дошкольного возраста. *Международный журнал гуманитарных и естественных наук*. 2021; 12 (1): 71–6. DOI: 10.24412/2500-1000-2021-12-1-71-76.
19. Lin LY, Cherng RJ, Chen YJ. Effect of touch screen tablet use on fine motor development of young children. *Phys Occup Ther Pediatr*. 2017; 37 (5): 457–67. DOI: 10.1080/01942638.2016.1255290.
20. Lin LY. Differences between preschool children using tablets and non-tablets in visual perception and fine motor skills. *Hong Kong J Occup Ther*. 2019; 32 (2): 118–26. DOI: 10.1177/1569186119888698.
21. Souto PHS, Santos JN, Leite HR, Hadders-Algra M, Guedes SC, Nobre JNP, et al. Tablet use in young children is associated with advanced fine motor skills. *J Mot Behav*. 2020; 52 (2): 196–203. DOI: 10.1080/00222895.2019.1602505.
22. Axford C, Joosten AV, Harris C. iPad applications that required a range of motor skills promoted motor coordination in children commencing primary school. *Aust Occup Ther J*. 2018; 65 (2): 146–55. DOI: 10.1111/1440-1630.12450.
23. Borecki L, Tolstych K, Pokorski M. Computer games and fine motor skills. *Adv Exp Med Biol*. 2013; (755): 343–8. DOI: 10.1007/978-94-007-4546-9_43.
24. Coutinho F. Two-dimensional solutions in a multi-dimensional world? A commentary on "effect of touch screen tablet use on fine motor development of young children". *Phys Occup Ther Pediatr*. 2017; 37 (5): 468–70. DOI: 10.1080/01942638.2017.1362811.
25. Храмов П. И., Березина Н. О. Модифицированная методика оценки психомоторного развития младших школьников. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2021; (2): 48–52.
26. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».
27. ГОСТ Р ИСО 9241-4—2009 «Эргономические требования к проведению офисных работ с использованием видеодисплейных терминалов (VDT)». Часть 4. Требования к клавиатуре.
28. Смирнова Е. О., Матушкина Н. Ю., Смирнова С. Ю. Виртуальная реальность в раннем и дошкольном детстве. *Психологическая наука и образование*. 2018; 23 (3): 42–53 DOI: 10.17759/pse.2018230304.
29. Kiefer M, Schuler S, Mayer C, Trumpp NM, Hille K, Sachse S. Handwriting or typewriting? The influence of pen or key-board-based writing training on reading and writing performance in preschool children. *Adv Cogn Psychol*. 2015; (11): 136–46.
30. Gago-Galvagno LG, Perez ML, Justo MM, Miller SE, Simaes AC, Elgier AM, et al. Contributions of screen use on early language and development milestones in Argentinean toddlers from different socioeconomic contexts. *Trends Psychol*. 2023; 1–18. DOI: 10.1007/s43076-023-00292-w.
31. Bedford R, Saez de Urabain IR, Cheung CH, Karmiloff-Smith A, Smith TJ. Toddlers' fine motor milestone achievement is associated with early touchscreen scrolling. *Front Psychol*. 2016; (7): 1108.

References

1. Milushkina OY, Skoblina NA, Markelova SV. Patterns of influence of electronic devices on lifestyle and health of young adults. *Russian Bulletin of Hygiene*. 2024; (2): 4–8. DOI: 10.24075/rbh.2024.094.
2. Pavlova GV, Markelova SV, Martiusheva VI. Key hearing loss risk factors for children, adolescents and youth associated with use of mobile electronic devices with headphones. *Russian Bulletin of Hygiene*. 2021; (4): 8–11. DOI: 10.24075/rbh.2021.028.
3. Suggate SP, Pufke E, Stoeger H. Do fine motor skills contribute to early reading development. *J Res Read*. 2018; (41): 1–19.
4. Seo SM. The effect of fine motor skills on handwriting legibility in preschool age children. *J Phys Ther Sci*. 2018; 30 (2): 324–7. DOI: 10.1589/jpts.30.324.
5. Suggate SP, Karle V, Kipfelsberger T, Stoeger H. The effect of fine motor skills, handwriting, and typing on reading development. *J Exp Child Psychol*. 2023; 232 (2): DOI:10.1016/j.jecp.2023.105674.
6. Katagiri M, Ito H, Murayama Y, Hamada M, Nakajima S, Takayanagi N, et al. Fine and gross motor skills predict later psychosocial maladaptation and academic achievement. *Brain Dev*. 2021; 43 (5): 605–15. DOI: 10.1016/j.braindev.2021.01.003.
7. Martzog P, Suggate SP. Fine motor skills and mental imagery: Is it all in the mind? *J Exp Child Psychol*. 2019; (186): 59–72. DOI: 10.1016/j.jecp.2019.05.002.
8. Hramcov PI, Berezina NO, Kurganskij AM, Hramcova SN. Ocenka vzaimosvjazi melkoj motoriki i funkcii ravnovesija u mladshih shkol'nikov. *Voprosy shkol'noj i universitetskoj mediciny i zdorov'ja*. 2022; (2): 48–53 (in Rus.).
9. Hramcov PI, Berezina NO, Kurganskij AM. Ocenka razvitiya melkoj motoriki, funkcii ravnovesija i statokINETicheskoj ustojchivosti u mladshih shkol'nikov. *Zdorov'e naselenija i sreda obitaniya* — ZNiSO. 2021; 29 (12): 41–7 (in Rus.).
10. Sharipova MD. Razvitie melkoj motoriki mladshih shkol'nikov s pomoshh'ju dekorativnogo risovaniya. *Studencheskij vestnik*. 2023; 17-1 (256): 68–73 (in Rus.).
11. Debue N, van de Leemput C, Pradhan A, Atkinson R. Comparative study of laptops and touch-screen PCs for searching on the web. In: Harris D., editor. *Engineering Psychology and Cognitive Ergonomics. EPCE 2018. Lecture Notes in Computer Science*, vol. 10906. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-319-91122-9_33.
12. Plotnick R. Force, flatness and touch without feeling: Thinking historically about haptics and buttons. *New Media & Society*. 2017; 19 (10): 1632–52. DOI: 10.1177/1461444817717510.
13. Moon JH, Cho SY, Lim SM, Roh JH, Koh MS, Kim YJ, et al. Smart device usage in early childhood is differentially associated with

- fine motor and language development. *Acta Paediatr.* 2019; 108 (5): 903–10. DOI: 10.1111/apa.14623.
14. Gadzhibabaeva DR. Vliyanie komp'yutera na psihologicheskoe zdorov'e detej 4–5 let. V sbornike: Psihologicheskaja bezopasnost' obrazovatel'noj sredy — sbornik dokladov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2016; 32–6 (in Rus.).
 15. Osipova AA, Lysenko NA, Borodin IA. Cifrovizacija v nachal'noj shkole: psihologo-pedagogicheskie problemy. *Innovacionnaja nauka: psihologija, pedagogika, defektologija.* 2020; 3 (2): 125–40 (in Rus.).
 16. Sajkina GK. Pokolenie Z: cifrovoj superintellekt ili cifrovoe slaboumie? V sbornike: Obshhestvo 5.0. Paradoksy cifrovogo budushhego. VII Sadykovskie chtenija: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-obrazovatel'noj konferencii. Kazan' 15–16 nojabrja 2019 goda. Kazan': Izdatel'stvo Kazanskogo universiteta, 2019; 194–202 (in Rus.).
 17. Shevjakova TN, Demehova VN. Rebenok i komp'yuter: za i protiv. V sbornike: Razvitie roditel'skih kompetencij. Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii (s mezhdunarodnym uchastiem). Moskva, 25–27 ijunja 2015 goda. Chast' I. M., 2015; 71–4 (in Rus.).
 18. Krasauskas DP. Vlijanie sovremennyh igrushek na razvitie detej rannego i doshkol'nogo vozrasta. *Mezhdunarodnyj zhurnal gumanitarnyh i estestvennyh nauk.* 2021; 12 (1): 71–6 (in Rus.). DOI: 10.24412/2500-1000-2021-12-1-71-76.
 19. Lin LY, Cherng RJ, Chen YJ. Effect of touch screen tablet use on fine motor development of young children. *Phys Occup Ther Pediatr.* 2017; 37 (5): 457–67. DOI: 10.1080/01942638.2016.1255290.
 20. Lin LY. Differences between preschool children using tablets and non-tablets in visual perception and fine motor skills. *Hong Kong J Occup Ther.* 2019; 32 (2): 118–26. DOI: 10.1177/1569186119888698.
 21. Souto PHS, Santos JN, Leite HR, Hadders-Algra M, Guedes SC, Nobre JNP, et al. Tablet use in young children is associated with advanced fine motor skills. *J Mot Behav.* 2020; 52 (2): 196–203. DOI: 10.1080/00222895.2019.1602505.
 22. Axford C, Joosten AV, Harris C. iPad applications that required a range of motor skills promoted motor coordination in children commencing primary school. *Aust Occup Ther J.* 2018; 65 (2): 146–55. DOI: 10.1111/1440-1630.12450.
 23. Borecki L, Tolstych K, Pokorski M. Computer games and fine motor skills. *Adv Exp Med Biol.* 2013; (755): 343–8. DOI: 10.1007/978-94-007-4546-9_43.
 24. Coutinho F. Two-dimensional solutions in a multi-dimensional world? A commentary on "effect of touch screen tablet use on fine motor development of young children". *Phys Occup Ther Pediatr.* 2017; 37 (5): 468–70. DOI: 10.1080/01942638.2017.1362811.
 25. Hramcov PI, Berezina NO. Modificirovannaja metodika ocenki psihomotornogo razvitiya mladshih shkol'nikov. *Voprosy shkol'noj i universitetskoy mediciny i zdorov'ja.* 2021; (2): 48–52 (in Rus.).
 26. SanPiN 1.2.3685-21 "Gigienicheskie normativy i trebovanija k obespecheniju bezopasnosti i (ili) bezvrednosti dlja cheloveka faktorov sredy obitaniya" (in Rus.).
 27. GOST R ISO 9241-4—2009 "Jergonomicheskie trebovanija k provedeniju ofisnyh rabot s ispol'zovaniem videodisplejnyh terminalov (VDT)". Chast' 4. Trebovanija k klaviature (in Rus.).
 28. Smirnova EO, Matushkina NJu, Smirnova SJu. Virtual'naja real'nost' v rannem i doshkol'nom detstve. *Psihologicheskaja nauka i obrazovanie.* 2018; 23 (3): 42–53 DOI: 10.17759/pse.2018230304.
 29. Kiefer M, Schuler S, Mayer C, Trumpp NM, Hille K, Sachse S. Handwriting or typewriting? The influence of pen or key-board-based writing training on reading and writing performance in preschool children. *Adv Cogn Psychol.* 2015; (11): 136–46.
 30. Gago-Galvagno LG, Perez ML, Justo MM, Miller SE, Simaes AC, Elgier AM, et al. Contributions of screen use on early language and development milestones in Argentinean toddlers from different socioeconomic contexts. *Trends Psychol.* 2023; 1–18. DOI: 10.1007/s43076-023-00292-w.
 31. Bedford R, Saez de Urabain IR, Cheung CH, Karmiloff-Smith A, Smith TJ. Toddlers' fine motor milestone achievement is associated with early touchscreen scrolling. *Front Psychol.* 2016; (7): 1108.