



Булычева Е.В., Антохин Е.Ю.

Гигиеническая и психологическая оценка напряжённости дистанционного учебного процесса у учащихся начальных классов

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Россия, 460000, Оренбург, Россия

Введение. Организация учебного процесса у современных учащихся сопряжена с активным и длительным использованием цифровых технологий и устройств. Если в исследованиях прошлых лет дана детальная и комплексная оценка гигиенических факторов риска при традиционной организации учебного процесса, то в настоящее время возникла необходимость уточнения гигиенической безопасности дистанционной формы обучения и использования цифровых устройств с учётом широкого использования детьми и подростками различных девайсов во внеучебное время.

Материалы и методы. Проведён сравнительный анализ напряжённости учебного процесса у учащихся начальных классов согласно федеральным рекомендациям ФР РОШУМЗ-16-2015 (версия 1.1) «Гигиеническая оценка напряжённости учебной деятельности обучающихся» при традиционной и дистанционной формах обучения согласно проведённому хронометражу 75 уроков математики и русского языка.

Результаты. Установлено, что при дистанционной форме обучения по сравнению с традиционной увеличилась напряжённость учебного труда с $2,9 \pm 0,05$ балла (класс 3.1) до $3,4 \pm 0,02$ балла (класс 3.1), ($p \leq 0,05$), за счёт напряжённых второй степени интеллектуальных нагрузок ($3,6 \pm 0,01$ балла), сенсорных нагрузок ($3,6 \pm 0,03$ балла), монотонности ($3,7 \pm 0,03$ балла) и напряжённости первой степени режима учебной деятельности ($3,1 \pm 0,03$ балла). Увеличение сенсорных нагрузок было связано с использованием при обучении информационно-коммуникационных средств, таких как компьютер, ноутбук, планшет, смартфон. До 15,3% учащихся в период традиционного и 35,5% учащихся в период дистанционного обучения использовали запрещённые для обучения смартфоны. При дистанционной форме обучения 75,6% учащихся использовали компьютер, каждый третий учащийся (35,4%) – ноутбук, при традиционной форме обучения удельный вес учащихся, использовавших при обучении компьютеры и ноутбуки, составлял 12,3–15,6%.

Ограничения исследования. Исследование напряжённости учебного процесса при различных формах обучения было ограничено выборкой (учащиеся начальных классов), что не позволяет экстраполировать данные на общую совокупность учащихся среднего и старшего звена. Проведение исследований учебной деятельности на уроках математики и русского языка могло показать более высокую напряжённость учебного процесса, поскольку данные учебные предметы имеют повышенную сложность.

Заключение. Полученные данные подтверждают необходимость соблюдения гигиенических нормативов, регламентирующих общую суточную продолжительность использования информационно-коммуникационных средств (на уроках и во внеурочное время), а также необходимость контроля их использования учащимися.

Ключевые слова: напряжённость учебного труда; учащиеся; начальные классы; дистанционное обучение; информационно-коммуникационные средства

Соблюдение этических стандартов. Исследование выполнено с соблюдением принципов Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации в действующей редакции (WMA Declaration of Helsinki – Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects). Получено добровольное информированное согласие законных представителей учащихся, исследование одобрено локальным этическим комитетом при ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России (протокол № 217 от 17 января 2019 г.).

Для цитирования: Булычева Е.В., Антохин Е.Ю. Гигиеническая и психологическая оценка напряжённости дистанционного учебного процесса у учащихся начальных классов. *Гигиена и санитария*. 2023; 102(4): 375–381. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2023-102-4-375-381> <https://elibrary.ru/wcbprme>

Для корреспонденции: Булычева Екатерина Владимировна, канд. мед. наук, доцент кафедры профилактической медицины ФГБОУ ВО «ОрГМУ» МЗ РФ, 460000, г. Оренбург. E-mail: e-sosnina@mail.ru

Участие авторов: Булычева Е.В. – концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала; Антохин Е.Ю. – написание текста, редактирование. Все соавторы – утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Поступила: 16.12.2022 / Принята к печати: 24.03.2023 / Опубликовано: 29.05.2023

Ekaterina V. Bulycheva, Evgeny Yu. Antokhin

Hygienic and psychological assessment of the intensity of the remote educational process in grade schoolers

Orenburg State Medical University, Orenburg, 460000, Russian Federation

Introduction. The management of the educational process for modern students is associated with the active and prolonged use of digital technologies and devices. If the studies of the past years have given a detailed and comprehensive assessment of hygienic risk factors in the traditional management of the educational process, now there is a need to clarify the hygienic safety of the management of the educational process in remote form and when using digital devices in teaching against the background of a high commitment of children and adolescents to use gadgets at leisure.

Materials and methods. A comparative analysis of the intensity of the educational process in primary school students according to the federal recommendations of the Federal State Educational Institution “All-Russian Development Society for School and University Medicine and Health”-16-2015 (version 1.1) “Hygienic assessment of the intensity of students’ learning activities” in traditional and distance education forms according to the timing of seventy five lessons in mathematics and Russian language.

Results. In the distance learning form, compared with the traditional one, the intensity of educational work was found to increase from 2.9 ± 0.05 points (class 3.1) to 3.4 ± 0.02 points (class 3.1), $p \leq 0.05$ due to intense 2 degrees of intellectual loads (3.6 ± 0.01 points), sensory loads (3.6 ± 0.03 points), monotony (3.7 ± 0.03 points) and intensity of the 1st degree of the mode of educational activity (3.1 ± 0.03 points). The increase in sensory loads was associated with the use of information and communication tools during training, such as a computer, laptop, tablet, smartphone. Up to 15.3% of students during the traditional period and 35.5% of students

during the distance education period used smartphones prohibited for teaching. The majority of students in the distance study form used a computer in 75.6% of cases, every third student (35.4%) used a laptop, with the traditional form of education, the proportion of students who used computers and laptops in teaching was 12.3–15.6%.

Limitations. The study on the assessment of the intensity of the educational process in various forms of education was limited by the fact that the sample was limited to primary school students, which does not allow extrapolating them to the total population of middle and senior level students. The timing of the intensity of educational activity in the lessons of mathematics and Russian language, which relate to difficult subjects, could determine a higher intensity of the educational process than if the assessment took into account all subjects.

Conclusion. The obtained data especially emphasize the relevance of the adopted hygienic standards governing the total time of using information and communication tools both during the school day in the classroom and taking into account the entire time budget per day, and the need to control their use by students.

Keywords: intensity of educational work; students; primary classes; distance learning; information and communication tools

Compliance with ethical standards. The study was carried out in compliance with the principles of the Helsinki Declaration of the World Medical Association in the current edition (WMA Declaration of Helsinki – Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects), including before the study, voluntary informed consent was obtained from the legal representatives of the students and approved by the local Ethics Committee at the FSBEI in the OrGMU of the Ministry of Health of Russia (Protocol No... from ... 2019).

For citation: Bulycheva E.V. Hygienic and psychological assessment of the intensity of the remote educational process in grade schoolers. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2023; 102(4): 375–381. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2023-102-4-375-381> <https://elibrary.ru/wcbpme> (In Russ.)

For correspondence: Ekaterina V. Bulycheva, MD, PhD, assistant professor of preventative medicine department. Orenburg State Medical University, Orenburg, 460000, Russian Federation. E-mail: e-sosnina@mail.ru

Information about the authors:

Bulycheva E.V., <https://orcid.org/0000-0002-8215-8674> Antokhin E.Yu., <https://orcid.org/0000-0001-6835-8613>

Contribution: Bulycheva E.V. – concept and design of research, collection and processing of material; Antokhin E.Yu. – writing text, editing. All authors are responsible for the integrity of all parts of the manuscript and approval of the manuscript final version

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

Acknowledgement. The study had no sponsorship.

Received: December 16, 2022 / Accepted: March 24, 2023 / Published: May 29, 2023

Введение

Активная цифровизация российского школьного образования и связанное с ней использование в учебном процессе компьютеров, интерактивных досок, ноутбуков, планшетов, необходимость получения учебной информации не только из традиционной учебной литературы, но и посредством интернет-поиска, определили пятое место Российской Федерации по степени инновационности школьного образования в ряду 29 стран [1]. Современные дети и подростки используют цифровые устройства не только в учебных целях, но и во внеучебной деятельности, причём интенсивно, длительно и часто бесконтрольно. Так, активных пользователей цифровых устройств, в том числе смартфонов, среди детей и подростков в возрасте до 14 лет в настоящее время в России около десяти миллионов [2–6]. Исследования физиологической, гигиенической и психологической безопасности при использовании детьми и подростками цифровых устройств только приобретают всё большую актуальность, а полученные результаты подтверждают необходимость изучения проблемы и разработки научно обоснованных эффективных мероприятий по снижению рисков «цифровой школы» [7–11]. Условия самоизоляции на территории Российской Федерации в период пандемии новой коронавирусной инфекции дали возможность провести гигиеническую и психологическую оценку «чистой» формы дистанционного обучения и выявить ведущие факторы риска.

Материалы и методы

Исследование проведено на базе общеобразовательной школы г. Оренбурга МОБУ «Средняя общеобразовательная школа № 76» среди учащихся четвёртых классов в период с марта по апрель 2021 года. Напряжённость учебного процесса исследована хронометражным методом согласно федеральным рекомендациям ФР РОШУМЗ-16-2015 (версия 1.1) «Гигиеническая оценка напряжённости учебной деятельности обучающихся». Для этого в период дистанционного обучения на уроках математики и русского языка в течение недели (всего 30 уроков) среди учащихся начальных классов путём подключения к электронной платформе урока проведена регистрация хронометражным методом показателей интеллектуальных, сенсорных, эмоциональных нагрузок,

монотонности и режима учебной работы. Критерии включения в исследование: уроки теоретического содержания, отсутствие технических сбоев при проведении онлайн-уроков. Критерии исключения: уроки технологии, физической культуры, ИЗО, музыки и уроки, на которых проводились контрольные работы. Полученные данные сравнивали с показателями учеников начальных классов того же общеобразовательного учреждения в период традиционного обучения (всего 45 уроков) с оценкой напряжённости учебного труда по тем же предметам. Полученные данные (показатели напряжённости учебного процесса) проверяли с помощью критерия Шапиро – Уилка, который показал нормальное распределение. Исходя из этого для сравнения показателей напряжённости учебного процесса при дистанционной и традиционной формах обучения использовали *t*-критерий Стьюдента. Оценку статистической значимости различий показателей проводили при рассчитанном значении *t*-критерия менее 0,05.

Результаты

В период дистанционного обучения у учащихся начальных классов напряжённость учебного процесса увеличивалась относительно традиционной формы с $2,9 \pm 0,05$ балла (класс 3.1) до $3,4 \pm 0,02$ балла (класс 3.1.), ($p \leq 0,05$), за счёт напряжённой второй степени интеллектуальной нагрузки ($3,6 \pm 0,01$ балла), сенсорных нагрузок ($3,6 \pm 0,03$ балла), монотонности учебной работы ($3,7 \pm 0,03$ балла) и напряжённого первой степени режима учебной работы ($3,1 \pm 0,03$ балла) (табл. 1). При традиционной форме обучения лишь один показатель соответствовал классу 3.2 – напряжённая вторая степень по монотонности учебная работа ($3,6 \pm 0,03$ балла). Высокий уровень напряжения интеллектуальных нагрузок при дистанционной форме обучения был обусловлен тремя напряжёнными второй степени показателями: содержание работы ($3,8 \pm 0,03$ балла), восприятие сигналов и их оценка ($3,9 \pm 0,03$ балла) и характер выполняемой учебной деятельности ($3,8 \pm 0,02$ балла). При традиционной форме обучения такую степень напряжения имел только один показатель – восприятие сигналов и их оценка ($3,8 \pm 0,02$ балла) (см. табл. 1).

Уровень сенсорных нагрузок учебных занятий при дистанционной форме обучения формировался за счёт напряжённых второй степени длительности сосредоточенного

Таблица 1 / Table 1

Показатели напряжённости интеллектуальных нагрузок учебной деятельности при дистанционной и традиционной формах обучения**Indicators of intensity of intellectual loads of educational activity in distance and traditional forms of education**

Критерии напряжённости Intensity criteria	Традиционное обучение Traditional training		Дистанционное обучение Distance education	
	баллы scores	класс напряжённости intensity class	баллы scores	класс напряжённости intensity class
Содержание работы / The content of the work	3.5 ± 0.05	3.1	3.8 ± 0.03*	3.2
Восприятие сигналов и их оценка / Perception of signals and their evaluation	3.8 ± 0.02	3.2	3.9 ± 0.03*	3.2
Распределение функций по степени сложности задания Distribution of functions according to the degree of complexity of the task	2.0 ± 0.05	2	2.8 ± 0.02	3.1
Характер учебной деятельности / The nature of the educational activity performed	3.8 ± 0.03	3.1	3.8 ± 0.02*	3.2
Суммарная оценка / Total score	3.3 ± 0.01	3.1	3.6 ± 0.01*	3.2

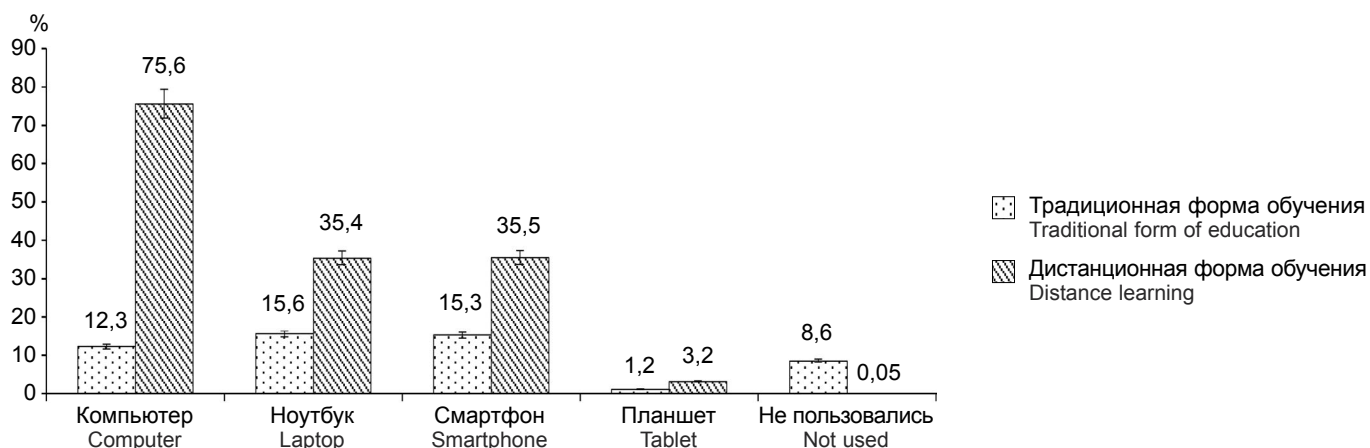
Примечание. Здесь и в табл. 2–6: * – $p \leq 0,05$ при сравнении данных организации учебного процесса (дистанционная и традиционная формы обучения).

Note. Here and in Table 2–6: * – $p \leq 0.05$ when comparing the data on the organization of the educational process in distance and traditional forms of education.

Таблица 2 / Table 2

Показатели напряжённости сенсорных нагрузок учебной деятельности при дистанционной и традиционной формах обучения**Indicators of the intensity of sensory loads of educational activity in distance and traditional forms of education**

Критерии напряжённости Intensity criteria	Традиционное обучение Traditional training		Дистанционное обучение Distance education	
	баллы scores	класс напряжённости intensity class	баллы scores	класс напряжённости intensity class
Длительность сосредоточенного наблюдения (% времени) Duration of concentrated observation (% of time)	3.5 ± 0.05	3.1	3.8 ± 0.03*	3.2
Плотность информационных сообщений за 40 мин работы The density of information messages in 40 minutes of work	3.8 ± 0.02	3.2	3.7 ± 0.01*	3.2
Размер объекта различения в зависимости от шрифта The size of the object of distinction depending on the font	3.5 ± 0.03	3.1	3.9 ± 0.02*	3.2
Тип и количество используемых в течение урока средств обучения Type and number of teaching tools used during the lesson	3.6 ± 0.05	3.2	4.0 ± 0.00*	3.2
Работа с оптическими приборами (% времени) Working with optical devices (% of the time)	1.0 ± 0.04	1	–	–
Наблюдение за экранами видеотерминалов Observation for video terminal screens	3.5 ± 0.04	3.1	3.9 ± 0.02*	3.2
Нагрузка на слуховой анализатор / Load on the auditory analyzer	3.3 ± 0.02	3.1	3.5 ± 0.04	3.1
Нагрузка на голосовой аппарат (% от времени) The load on the vocal apparatus (% of the time)	2.8 ± 0.02	3.1	1.4 ± 0.02	1
Суммарная оценка / Total score	3.2 ± 0.07	3.1	3.6 ± 0.03	3.2



Распределение учащихся начальных классов в зависимости от вида используемых информационно-коммуникационных средств при традиционной и дистанционной формах обучения ($p \pm \sigma\%$).

Distribution of primary school students depending on the type of information and communication learning tools used in traditional and distance learning ($p \pm \sigma\%$).

Таблица 3 / Table 3

Распределение городских и сельских учащихся в зависимости от вида используемых информационно-коммуникационных средств обучения при традиционной и дистанционной формах обучения ($P \pm \sigma\%$)

Distribution of urban and rural students depending on the type of information and communication learning tools used in traditional and distance learning ($P \pm \sigma\%$)

Продолжительность использования Duration of use	Форма обучения Form of training	
	традиционная traditional	дистанционная distance
До 30 мин в сутки / Up to 30 minutes day	48.3 ± 0.08	8.5 ± 0.05*
1–2 ч в сутки / 1–2 hours a day	33.3 ± 0.08	10.2 ± 0.05*
3–4 ч в сутки / 3–4 hours a day	14.7 ± 0.06	30.3 ± 0.08*
5–6 ч в сутки / 5–6 hours a day	3.7 ± 0.03	51.0 ± 0.04*

наблюдения ($3,8 \pm 0,03$ балла), плотности информационных сообщений за 40 мин работы ($3,7 \pm 0,01$ балла), размера объекта различения в зависимости от шрифта ($3,9 \pm 0,02$ балла), типа и количества используемых в течение урока средств обучения ($4,0 \pm 0,00$ балла), наблюдения за экранами видеотерминалов ($3,9 \pm 0,02$ балла). При традиционной же форме обучения такой уровень напряжённости сенсорных нагрузок установлен только по двум показателям – плотности информационных сообщений за 40 мин работы ($3,8 \pm 0,02$ балла), а также типу и количеству используемых в течение урока средств обучения ($4,0 \pm 0,00$ балла) (табл. 2).

Увеличение сенсорных нагрузок было связано с использованием в обучении таких информационно-коммуникационных средств, как компьютер, ноутбук, планшет, смартфон. Использование смартфона в учебных целях запрещено, однако до 15,3% учащихся в период традиционного и 35,5% учащихся в период дистанционного обучения использовали данное устройство (см. рисунок). При дистанционной форме обучения 75,6% учащихся использовали компьютер, каждый третий учащийся (35,4%) – ноутбук. При традиционной форме обучения удельный вес учащихся, которые использовали в обучении компьютеры и ноутбуки, составлял 12,3–15,6%.

В свете внедрения Федерального проекта «Цифровая школа» в общее образование особое внимание необходимо уделять контролю использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) учащимися при любых формах обучения, даже при традиционной, поскольку у 51,7% учащихся продолжительность использования ИКТ составляет 1 ч и более в сутки (табл. 3). В период дистанционного формата обучения у 51,0% учащихся продолжительность использования ИКТ составляла 5–6 ч.

В период дистанционного обучения существенно (в 1,9 раза) увеличились эмоциональные нагрузки, что определялось возрастанием степени ответственности за результат собственной деятельности – до $3,8 \pm 0,02$ балла (класс 3.2), степени риска формирования негативной ситуации – до $3,5 \pm 0,01$ балла (класс 3.1), ростом числа конфликтных ситуаций, обусловленных учебной деятельностью, за учебный день – $3,3 \pm 0,03$ балла (табл. 4).

В период дистанционного обучения монотонность учебной работы по общей оценке напряжённости не отличалась от таковой при традиционной форме обучения, однако до-

Таблица 4 / Table 4

Показатели напряжённости эмоциональных нагрузок учебной деятельности при дистанционной и традиционной формах обучения
Indicators of intensity of emotional loads of educational activity in distance and traditional forms of education

Критерии напряжённости Intensity criteria	Традиционное обучение Traditional training		Дистанционное обучение Distance education	
	баллы scores	класс напряжённости intensity class	баллы scores	класс напряжённости intensity class
Степень ответственности за результат собственной деятельности The degree of responsibility for the result of their own activities	3.5 ± 0.05	3.1	3.8 ± 0.02*	3.2
Степень риска формирования негативной ситуации The degree of risk for the formation of a negative situation	1.3 ± 0.02	1	3.5 ± 0.01*	3.1
Степень ответственности при формировании негативной ситуации для других лиц The degree of responsibility for the formation of a negative situation for other persons	1.0 ± 0.02	1	2.1 ± 0.03*	2
Число конфликтных ситуаций, обусловленных учебной деятельностью, за учебный день The number of conflict situations caused by educational activities during the school day	1.0 ± 0.02	1	3.3 ± 0.03*	3.1
Суммарная оценка / Total score	1.7 ± 0.05	2	3.2 ± 0.02*	3.1

Таблица 5 / Table 5

Показатели монотонности учебной деятельности при дистанционной и традиционной формах обучения
Indicators of monotony of educational activity in distance and traditional forms of education

Критерии напряжённости Intensity criteria	Традиционное обучение Traditional training		Дистанционное обучение Distance education	
	баллы scores	класс напряжённости intensity class	баллы scores	класс напряжённости intensity class
Число элементов, необходимых для реализации простого задания The number of elements required to implement a simple task	3.7 ± 0.05	3.2	3.6 ± 0.03	3.2
Продолжительность (в секундах) выполнения простых заданий Duration (in seconds) of simple tasks	3.6 ± 0.04	3.1	3.4 ± 0.02*	3.1
Время активных действий (% времени) / Time of active actions (% of time)	3.8 ± 0.05	3.2	3.9 ± 0.03*	3.2
Монотонность учебной обстановки (% времени) Monotony of the learning environment (% of the time)	3.3 ± 0.02	3.1	3.8 ± 0.02*	3.2
Суммарная оценка / Total score	3.6 ± 0.03	3.2	3.7 ± 0.03	3.2

Таблица 6 / Table 6

Показатели режима учебной работы при дистанционной и традиционной формах обучения

Indicators of the mode of educational work with distance and traditional forms of education

Критерии напряжённости Intensity criteria	Традиционное обучение Traditional training		Дистанционное обучение Distance education	
	баллы scores	класс напряжённости intensity class	баллы scores	класс напряжённости intensity class
Фактическая продолжительность учебного времени с учётом всех видов деятельности The actual duration of the study time, taking into account all types of activities	3.6 ± 0.02	3.2	3.9 ± 0.03*	3.2
Сменность занятий / Shift study	1.8 ± 0.06	2	1.5 ± 0.01	1
Наличие регламентированных перерывов и их продолжительность Availability of regulated breaks and their duration	3.5 ± 0.05	3.1	3.8 ± 0.01*	3.2
Суммарная оценка / Total score	2.9 ± 0.02	1	3.1 ± 0.03*	3.1

стоверно выше (на 26,3%) были показатели, характеризующие сокращение времени активных действий: $3,6 \pm 0,04$ и $3,4 \pm 0,02$ балла соответственно ($p \leq 0,05$). Также достоверно возросла (на 13,2%) монотонность учебной обстановки: $3,3 \pm 0,02$ и $3,8 \pm 0,02$ балла соответственно ($p \leq 0,05$) (табл. 5).

Напряжённость режима работы в период дистанционного обучения достоверно увеличилась (с $2,9 \pm 0,02$ до $3,1 \pm 0,03$ балла; $p \leq 0,05$) за счёт сокращения количества и продолжительности регламентированных перерывов на 7,8% (табл. 6).

Обсуждение

Полученные данные подтверждают необходимость соблюдения гигиенических нормативов, регламентирующих общую суточную продолжительность использования информационно-коммуникационных средств (на уроках и во внеурочное время), а также необходимость контроля их использования учащимися [12].

Поскольку гигиеническую безопасность учебного процесса определяют не только рационально составленное расписание, структура уроков, объём учебной нагрузки, но и уровень интенсивности обучения [13], контроль напряжённости учебных нагрузок и профилактика срывов психологической адаптации в учебном процессе остаются весьма актуальными. Полученные в настоящем исследовании данные о напряжённой учебной деятельности школьников начальных классов согласуются с результатами других исследований [14–15]. Это свидетельствует о сформированном тренде школьного обучения, которое требует высокой умственной работоспособности, интенсивного усвоения информации за ограниченный период времени в сочетании с использованием в учебном процессе не только традиционных, но и цифровых средств обучения [6, 13, 15–17]. В настоящее время до 30% учащихся считают школьную нагрузку слишком высокой, что определяет снижение мотивации к обучению и посещению школы. Усугубляется эта проблема и изменением на фоне высокой учебной нагрузки психологического климата в школьных коллективах: могут ухудшаться взаимоотношения детей и подростков с учителями, одноклассниками [18]. Уменьшение интереса к школьному обучению и утрата позитивного настроения определяют соответствующие риски, связанные с ухудшением психического здоровья в целом и снижением уровня общей удовлетворённости жизнью [19–22]. Необходима разработка программ мониторинга, позволяющих получать в общеобразовательных организациях данные об уровне негативных эмоциональных переживаний, связанных с учебной сферой, и уточнения усугубляющих факторов. Исследования показывают, что условия обучения и особенности организации учебного процесса в значительной степени определяют бремя роста заболеваемости детей и подростков школьного возраста [23–26], удельного веса психосо-

матической патологии [27], а также распространённости суицидального и парасуицидального поведения, в том числе связанного с интернетом [28, 29]. Одной из причин, ухудшающих состояние здоровья современных школьников, является неоправданно раннее и активное вовлечение ребёнка во взаимодействие с девайсом в ущерб нормальному онтогенезу [11, 30–34]. Интенсификация внедрения «цифровой школы» была обусловлена пандемией COVID-19, которая, согласно опубликованному предварительному брифу рабочей группы межведомственного постоянного комитета по психическому здоровью и психосоциальной поддержке в условиях чрезвычайной ситуации, имеет существенное влияние на психическое здоровье (2020). Чрезмерное использование ИКТ формирует риски нарушения морфофункционального созревания мозга [35–39]. Как было показано в настоящем исследовании, до 12,3% учащихся при традиционной форме обучения использовали компьютер, а при дистанционной форме удельный вес таких учеников возрос до 75,6%. Электромагнитные излучения современных компьютеров в большинстве случаев не превышают гигиенических нормативов, однако нельзя пренебрегать опасностью воздействия на детский организм сверхслабых электромагнитных полей любого диапазона частот в связи с взаимодействием и интерференцией с эндогенными полями и изменениями информационной значимости естественных сигналов электромагнитных полей окружающей среды и биосистемы.

Первичные процессы взаимодействия электромагнитных полей с биологическими объектами приводят к изменениям на клеточном и организменном уровнях. В большинстве литературных источников отмечается, что нервная система как наиболее чувствительная практически к любому виду воздействий первой реагирует на электромагнитные поля, в том числе на уровне психики. Необходимо отметить, что современные школьники одновременно находятся под воздействием ЭМП низкой частоты при работе с персональными компьютерами и СВЧ при взаимодействии с мобильными телефонами [7]. Особым прорывом в отечественной гигиене стало включение в гигиенические нормативы показателей продолжительности использования информационно-коммуникационных средств обучения [12], однако для дальнейшего регламентирования использования электронных средств обучения, совершенствования нормативной базы необходимо продолжать изучение влияния ИКТ на организм детей и подростков.

Ограничения исследования. Исследование напряжённости учебного процесса при различных формах обучения было ограничено выборкой (учащиеся начальных классов), что не позволяет экстраполировать данные на общую совокупность учащихся среднего и старшего звена. Проведение исследований учебной деятельности на уроках математики и русского языка могло показать более высокую напряжённость учебного процесса, поскольку данные учебные предметы имеют повышенную сложность.

Заключение

При дистанционной форме обучения напряжённость учебного процесса у учащихся начальных классов увеличивалась на 14,7% за счёт роста на 8,3% интеллектуальных, на 11,1% сенсорных, на 46,8% эмоциональных нагрузок, а также на 6,4% за счёт увеличения фактической продолжительности учебной деятельности при сокращении числа и продол-

жительности регламентированных перерывов. Увеличение сенсорных нагрузок обусловлено использованием ИКТ при дистанционной форме обучения. Особую тревогу вызывают данные о достаточно высоком уровне использования учащимися смартфонов как при дистанционном, так и при традиционном обучении (15,3–35,5% случаев), притом что санитарным законодательством применение в учебном процессе этих информационно-коммуникационных средств запрещено.

Литература

(п.п. 19–22, 34–38 см. References)

1. Королева Д.О. Всегда онлайн: использование мобильных технологий и социальных сетей современными подростками дома и в школе. *Вопросы образования*. 2016; (1): 205–24.
2. Бухтияров И.В., Денисов Э.И., Еремин А.Л. Основы информационной гигиены: концепции и проблемы инноваций. *Гигиена и санитария*. 2014; 93(4): 5–9.
3. Кучма В.Р. Декларация о гигиенической безопасности для детей и подростков цифровой среды. *Вопросы школьной и университетской медицины*. 2014; (3): 62–3.
4. Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Храмов П.И. Гигиеническая безопасность жизнедеятельности детей в цифровой среде. *Здоровье населения и среда обитания – ЗНУСО*. 2016; (8): 4–7.
5. Большаков А.М., Крутько В.Н., Кутепов Е.Н., Мамиконова О.А., Потемкина Н.С., Розенблит С.И. и др. Информационные нагрузки как новый актуальный раздел гигиены детей и подростков. *Гигиена и санитария*. 2016; 95(2): 172–7. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2016-95-2-172-177>
6. Саньков С.В. Гигиеническая безопасность электронной информационно-образовательной среды в современной школе (научный обзор). *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2018; (2): 13–20.
7. Кучма В.Р., Текшева Л.М., Курганский А.М., Петренко А.О. Гигиеническая оценка использования ридеров в начальной школе. *Гигиена и санитария*. 2014; 93(3): 57–60.
8. Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Храмов П.И. Современные подходы к обеспечению гигиенической безопасности жизнедеятельности детей в гиперинформационном обществе. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2015; (3): 22–7.
9. Кучма В.Р., Рапопорт И.К., Соколова С.Б., Александрова И.Э., Макарова А.Ю., Мустафаева К.Ш. и др. Распространённость и оценка использования электронных устройств в учебной и досуговой деятельности школьников 7–8 классов. *Сеченовский вестник*. 2015; (3): 43–50.
10. Янушанец О.И., Петрова Н.А., Беззубенкова Е.Ф., Нелюбова Е.А., Широкова А.Ю. Гигиеническая оценка технического оснащения реализации информационных технологий, используемых в обучении школьников. В кн.: *Профилактическая медицина – 2019: сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием*. СПб.; 2019: 244–50.
11. Милушкина О.Ю., Попов В.И., Скоблина Н.А., Маркелова С.В., Соколова Н.В. Использование электронных устройств участниками образовательного процесса при традиционной и дистанционной формах обучения. *Вестник Российского государственного медицинского университета*. 2020; (3): 85–91.
12. СанПиН 1.2.3685–21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания. М.; 2021.
13. Александрова И.Э. Гигиеническая оптимизация учебного процесса в школе в условиях использования электронных средств обучения. *Анализ риска здоровью*. 2020; (2): 47–54. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2020.2.05>
14. Ефимова Н.В., Мыльникова И.В., Барсем М.П., Нехурова С.Б. Методическое обеспечение гигиенической оценки школьных дисциплин. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2016; (1): 36–40.
15. Кучма В.Р., Ефимова Н.В., Ткачук Е.А., Мыльникова И.В. Гигиеническая оценка напряженности учебной деятельности обучающихся 5–10 классов общеобразовательных школ. *Гигиена и санитария*. 2016; 95(6): 552–8. <https://doi.org/10.18821/0016-99002016-95-6-552-558>
16. Михеева Е.В., Новикова И.И., Ерофеев Ю.В. Гигиеническая оценка условий воспитания и обучения школьников современных условиях. *Здоровье населения и среда обитания – ЗНУСО*. 2011; (9): 37–40.
17. Гаврюшин М.Ю., Фролова О.В. Санитарно-гигиеническая характеристика условий обучения современных школьников. *Медико-фармацевтический журнал «Пульс»*. 2017; 19(7): 76–80.
18. В центре внимания здоровье и благополучие подростков. Результаты исследования «Поведение детей школьного возраста в отношении здоровья» (НВSC) 2017/2018 гг. в Европе и Канаде. Международный отчет. Основные результаты. Копенгаген: Европейское региональное бюро ВОЗ; 2020.
19. Иванова Н.В., Калюлина В.А., Минаева Е.В. Эффективные средства и приемы формирования познавательного интереса у младших школьников. *Перспективы науки и образования*. 2017; (6): 70–3.
20. Брико Н.И., Кучма В.Р., Шубочкина Е.И. Инфекционная заболеваемость детей и подростков в санитарно-эпидемиологическое благополучие образовательных учреждений. *Российский педиатрический журнал*. 2012; (2): 40–4.
21. Богомолова Е.С., Шапошникова М.В., Котова Н.В. Санитарно-гигиеническое благополучие и здоровье учащихся в образовательных учреждениях с разной интенсивностью учебного процесса. *Здоровье населения и среда обитания – ЗНУСО*. 2014; (11): 20–3.
22. Валина С.Л., Штина И.Е., Ошева Л.В., Устинова О.Ю., Эйфельд Д.А. Гигиеническая оценка учебного процесса в школах с различными образовательными программами. *Гигиена и санитария*. 2019; 98(2): 166–70. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-2-166-170>
23. Белоусова М.В., Карпов А.М., Уткузова М.А., Прусаков В.Ф., Остудина А.А. Психическое здоровье современных школьников: распознавание угроз и перспективы их устранения. *Практическая медицина*. 2019; (17): 16–21.
24. Антохин Е.Ю., Будза В.Г., Антохина Р.И., Епанчинцева Г.А. Психологическая оценка подростков, совершивших суицидальную попытку. *Оренбургский медицинский вестник*. 2020; 8(2): 51–7.
25. Любов Е.Б., Антохин Е.Ю., Палаева Р.И. Комментарий. Двудликая паутина: Вертер vs Папагено. *Суицидология*. 2016; 7(4): 41–51.
26. Короленко А.В., Гордиевская А.Н. Человеческий потенциал детского населения: понимание и оценка. *Социальное пространство*. 2018; 17(5): 3. <https://doi.org/10.15838/sa.2018.5.17.3>
27. Шабунова А.А., Короленко А.В. Вовлеченность детей в цифровое пространство: тенденции гаджетизации и угрозы развитию человеческого потенциала. *Вестник Удмуртского университета. Социология. Политология. Международные отношения*. 2019; 3(4): 430–43. <https://doi.org/10.35634/2587-9030-2019-3-4-430-443>
28. Дружилов С.А. Гигиенические аспекты информационно-технологической зависимости человека в новой реальности. *Гигиена и санитария*. 2019; 98(7): 748–53. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2019-98-7-748-753>
29. Филькина О.М., Воробьева Е.А., Долотова Н.В., Кочерова О.Ю., Мильшикина О.И. Длительность использования цифровых устройств как один из факторов риска развития миопии у школьников. *Анализ риска здоровью*. 2020; (4): 76–83.
30. Зубарев Ю.Б. *Мобильный телефон и здоровье: монография*. М.: Библио-Глобус; 2019.

References

1. Koroleva D.O. Always online: using mobile technology and social media at home and at school by modern teenagers. *Voprosy obrazovaniya*. 2016; (1): 205–24. (in Russian)
2. Bukhtiyarov I.V., Denisov E.I., Eremin A.L. Bases of information hygiene: concepts and problems of innovations. *Gigiya i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2014; 93(4): 5–9. (in Russian)
3. Kuchma V.R. Declaration on hygienic safety for children and adolescents of the digital environment. *Voprosy shkol'noy i universitetskoy meditsiny*. 2014; (3): 62–3. (in Russian)
4. Kuchma V.R., Sukhareva L.M., Khrantsov P.I. Hygienic safety children in hyperinformation society. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya – ZNISO*. 2016; (8): 4–7. (in Russian)
5. Bol'shakov A.M., Krut'ko V.N., Kutepov E.N., Mamikonova O.A., Potemkina N.S., Rozenblit S.I., et al. Informational hygiene as a new topical branch of hygiene of children and adolescents. *Gigiya i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2016; 95(2): 172–7. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2016-95-2-172-177> (in Russian)
6. San'kov S.V. Hygienic security of the electronic information-educational environment in modern schools (scientific review). *Voprosy shkol'noy i universitetskoy meditsiny i zdorov'ya*. 2018; (2): 13–20. (in Russian)
7. Kuchma V.R., Teksheva L.M., Kurganskiy A.M., Petrenko A.O. Petrenko hygienic assessment of the use of readers in elementary school. *Gigiya i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2014; 93(3): 57–60. (in Russian)
8. Kuchma V.R., Sukhareva L.M., Khrantsov P.I. Modern approaches to the support of the hygiene safety of children's life in hyperinformational society. *Voprosy shkol'noy i universitetskoy meditsiny i zdorov'ya*. 2015; (3): 22–7. (in Russian)

Original article

9. Kuchma V.R., Rapoport I.K., Sokolova S.B., Aleksandrova I.E., Makarova A.Yu., Mustafaeva K.Sh., et al. The prevalence and evaluation of electronics incorporated into the educational and recreational activity of schoolchildren of 7–8 classes. *Sechenovskiy vestnik*. 2015; (3): 43–50. (in Russian)
10. Yanushanets O.I., Petrova N.A., Bezzubenkova E.F., Nelyubova E.A., Shirokova A.Yu. Hygienic assessment of technical equipment for the implementation of information technologies used in teaching schoolchildren. In: *Preventive Medicine – 2019: Collection of Scientific Papers of the All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation [Profilakticheskaya meditsina – 2019: sbornik nauchnykh trudov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem]*. St. Petersburg; 2019: 244–50. (in Russian)
11. Milushkina O.Yu., Popov V.I., Skoblina N.A., Markelova S.V., Sokolova N.V. The use of electronic devices by students, parents and teachers before and after the transition to distance learning. *Vestnik Rossiyskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta*. 2020; (3): 77–82. <https://doi.org/10.24075/brsmu.2020.037> (in Russian)
12. SanPiN 1.2.3685–21. Hygienic standards and requirements for ensuring the safety and (or) harmlessness of environmental factors for humans. Moscow; 2021. (in Russian)
13. Aleksandrova I.E. Hygienic optimization of educational process at school involving massive use of electronic learning devices. *Analiz riska zdorov'yu*. 2020; (2): 47–54. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2020.2.05> (in Russian)
14. Efimova N.V., Myl'nikova I.V., Barsem M.P., Nekhurova S.B. Methodical support of hygienic assessment of school disciplines. *Voprosy shkol'noy i universitetskoy meditsiny i zdorov'ya*. 2016; (1): 36–40. (in Russian)
15. Kuchma V.R., Efimova N.V., Tkachuk E.A., Myl'nikova I.V. Hygienic assessment of the overwroughtness of educational activity in schoolchildren of 5–10 classes of secondary schools. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2016; 95(6): 552–8. <https://doi.org/10.18821/0016-99002016-95-6-552-558> (in Russian)
16. Mikheeva E.V., Novikova I.I., Erofeev Yu.V. Hygienic assessment of conditions of upbringing and education of schoolchildren in the modern context. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya – ZNiSO*. 2011; (9): 37–40. (in Russian)
17. Gavryushin M.Yu., Frolova O.V. Sanitary-hygienic characteristics of the learning environment of contemporary students. *Mediko-farmatsevticheskii zhurnal «Puls»*. 2017; 19(7): 76–80. (in Russian)
18. The focus is on the health and well-being of adolescents. The results of the study “Health Behavior of school-age children” (HBSC) 2017/2018 in Europe and Canada. International report. The main results. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2020.
19. McCarty C.A., Rhew I.C., Murowchick E., McCauley E., Vander Stoep A. Emotional health predictors of substance use initiation during middle school. *Psychol. Addict. Behav.* 2012; 26(2): 351–7. <https://doi.org/10.1037/a0025630>
20. Guo H., Yang W., Cao Y., Li J., Stegrist J. Effort–reward imbalance at school and depressive symptoms in Chinese adolescents: the role of family socioeconomic status. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2014; 11(6): 6085–98. <https://doi.org/10.3390/ijerph110606085>
21. Joyce H.D., Early T.J. The impact of school connectedness and teacher support on depressive symptoms in adolescents: a multilevel analysis. *Child Youth Serv. Rev.* 2014; 39: 101–7. <https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2014.02.005>
22. Vogel M., Rees C.E., McCuddy T., Carson D.C. The highs that bind: school context, social status and marijuana use. *J. Youth Adolesc.* 2015; 44(5): 1153–64. <https://doi.org/10.1007/s10964-015-0254-8>
23. Ivanova N.V., Kalyulina V.A., Minaeva E.V. Effective tools and techniques of formation of cognitive interest at younger school students. *Perspektivy nauki i obrazovaniya*. 2017; (6): 70–3. (in Russian)
24. Briko N.I., Kuchma V.R., Shubochkina E.I. Infectious morbidity in children and adolescents and the sanitary-and-epidemiological wellbeing of educational establishments. *Rossiyskiy pediatricheskiy zhurnal*. 2012; (2): 40–4. (in Russian)
25. Bogomolova E.S., Shaposhnikova M.V., Kotova N.V. Sanitary well-being and health of schoolchildren in schools with different intensity of the educational process. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya – ZNiSO*. 2014; (11): 20–3. (in Russian)
26. Valina S.L., Shtina I.E., Osheva L.V., Ustinova O.Yu., Eysfel'd D.A. Hygienic assessment of the educational process in schools with different educational programs. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2019; 98(2): 166–70. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-2-166-170> (in Russian)
27. Belousova M.V., Karpov A.M., Utukzova M.A., Prusakov V.F., Ostudina A.A. Mental health of schoolchildren today: recognition of threats and prospects of their elimination. *Prakticheskaya meditsina*. 2019; 17(5): 16–21. (in Russian)
28. Antokhin E.Yu., Budza V.G., Antokhina R.I., Epanchintseva G.A. Psychophysiological assessment of adolescents who have committed a suicidal attempt. *Orenburgskiy meditsinskiy vestnik*. 2020; 8(2): 51–7. (in Russian)
29. Lyubov E.B., Antokhin E.Yu., Palaeva R.I. A comment two-faced web: Werther vs Papageno. *Suitsidologiya*. 2016; 7(4): 41–51. (in Russian)
30. Korolenko A.V., Gordievskaya A.N. Human Potential of the Child Population: Understanding and Assessment. *Sotsial'noe prostranstvo*. 2018; 17(5): 3. <https://doi.org/10.15838/sa.2018.5.17.3> (in Russian)
31. Shabunova A.A., Korolenko A.V. Children's involvement in digital space: gadgetization trends and threats to human development. *Vestnik Udmurtskogo universiteta. Sotsiologiya. Politologiya. Mezhdunarodnye otnosheniya*. 2019; 3(4): 430–43. <https://doi.org/10.35634/2587-9030-2019-3-4-430-443> (in Russian)
32. Druzhilov S.A. Hygienic aspects of the information and technological person's addiction in the new reality. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2019; 98(7): 748–53. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2019-98-7-748-753> (in Russian)
33. Fil'kina O.M., Vorob'eva E.A., Dolotova N.V., Kocherova O.Yu., Malysheva O.I. Long use of digital devices as a risk factor that causes myopia occurrence in schoolchildren. *Analiz riska zdorov'yu*. 2020; (4): 76–83. (in Russian)
34. Ravichandran P., De Bravo B.F., Beauport R. Young children and screen time (TV, Computers, etc.). Washington: National Center for Health Research; 2019: 223–400.
35. Peng M., Chen X., Zhao Q., Zhou Z. Attentional scope is reduced by Internet use: a behavior and ERP study. *PLoS One*. 2018; 13(6): e0198543. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0198543>
36. Moisala M., Salmela V., Hietajärvi L., Salo E., Carlson S., Salonen O., et al. Media multitasking is associated with distractibility and increased prefrontal activity in adolescents and young. *Neuroimage*. 2016; 134: 113–21. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2016.04.011>
37. Hadar A., Hadas I., Lazarovits A., Alyagon U., Eliraz D., Zangen A. Answering the missed call: Initial exploration of cognitive and electrophysiological changes associated with smartphone use and abuse. *PLoS One*. 2017; 12(7): e0180094. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0180094>
38. Takeuchi H., Taki Y., Asano K., Asano M., Sassa Y., Yokota S., et al. Impact of frequency of internet use on development of brain structures and verbal intelligence: longitudinal analyses. *Hum. Brain Mapp.* 2018; 39(11): 4471–9. <https://doi.org/10.1002/hbm.24286>
39. Zubarev Yu.B. *Mobile Phone and Health: Monograph [Mobil'nyy telefon i zdorov'e: monografiya]*. Moscow: Biblio-Globus; 2019. (in Russian)