



## Гигиеническое обоснование критериев оценки рисков здоровью, связанных с дистанционным обучением старшеклассников и студентов

Е.И. Шубочкина<sup>1</sup>, Е.Г. Блинова<sup>2</sup>, В.Ю. Иванов<sup>3</sup>

<sup>1</sup> ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Минздрава России, Ломоносовский пр., д. 2, стр. 1, г. Москва, 119296, Российская Федерация

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России, ул. Ленина, д. 12, г. Омск, 644099, Российская Федерация

<sup>3</sup> ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Москве», Графский пер., д. 4, к. 2, 3, 4, г. Москва, 129626, Российская Федерация

### Резюме

**Введение.** Современный мир невозможно представить без цифровых технологий, которые используются во всех отраслях техники, науки и образования. Использование электронных средств обучения в школах и вузах показало необходимость регламентов их применения для предупреждения таких негативных последствий, как зрительное и общее утомление. Правительством Российской Федерации была разработана «Концепция информационной безопасности детей». Ее целью является создание условий информационной среды, обеспечивающих позитивную социализацию, оптимальное личностное, познавательное и физическое развитие, сохранение психического и психологического здоровья и благополучия. Особую актуальность приобретает обоснование продолжительности использования цифровых средств, в том числе при дистанционном обучении.

**Цель:** оценка рисков ухудшения нарушений зрения и других показателей самочувствия в зависимости от продолжительности использования цифровых средств обучения старшеклассниками и студентами при дистанционном обучении.

**Материалы и методы.** Проведен анонимный опрос 190 старшеклассников Москвы и Омска, студентов колледжа и студентов первого курса вуза Омска с использованием online-анкетирования о состоянии здоровья, самочувствии и жалобах при дистанционном обучении разной продолжительности. Исследование выполнено в марте-апреле 2021 года, когда занятия проводились дистанционно. Обработка данных (190 чел.) осуществлялась общепринятыми статистическими методами. Рассчитывали критерий хи-квадрат, показатели относительного риска (RR) и этиологической доли (EF).

**Результаты.** Получены новые данные распространенности нарушений зрения у современных старшеклассников, студентов медицинского колледжа и медицинского вуза по результатам самооценки. Не имели нарушения зрения 42,9 % старшеклассников, 51,8 % студентов колледжа и только 37,2 % студентов вуза. Оценена продолжительность онлайн-обучения и показана распространенность ухудшения самочувствия, жалоб на раздражительность, головные боли, боли в шее и спине при разной продолжительности обучения. Оценены риски здоровью и определена допустимая величина продолжительности дистанционного обучения, после которой значительно возрастают риски ухудшения оцениваемых показателей состояния здоровья. Такой предельно допустимой критериальной величиной является 5-часовая продолжительность онлайн-обучения. Результаты имеют ограничения, связанные с относительно малой региональной выборкой.

**Заключение.** Результаты исследований направлены на профилактику нарушений зрения и психоэмоционального состояния в условиях цифровой среды при дистанционной форме обучения. Данные использованы при подготовке методических документов по профилактике нарушений зрения и обеспечению безопасных условий дистанционного обучения.

**Ключевые слова:** старшеклассники, студенты колледжей, студенты вузов, дистанционное обучение, электронные цифровые устройства, зрение, психоэмоциональное состояние.

**Для цитирования:** Шубочкина Е.И., Блинова Е.Г., Иванов В.Ю. Гигиеническое обоснование критериев оценки рисков здоровью, связанных с дистанционным обучением старшеклассников и студентов // Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 8. С. 37-43. doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-8-37-43>

### Сведения об авторах:

✉ **Шубочкина** Евгения Ивановна – д.м.н., ведущий специалист НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Минздрава России; e-mail: [evshub@yandex.ru](mailto:evshub@yandex.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3557-3867>.

**Блинова** Елена Геннадьевна – д.м.н., профессор кафедры общей гигиены, гигиены детей и подростков ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России; e-mail: [hygienebeg@yandex.ru](mailto:hygienebeg@yandex.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8725-7084>.

**Иванов** Виктор Юрьевич – д.м.н., заместитель главного врача ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Москве»; e-mail: [viktor\\_ivanov\\_08@mail.ru](mailto:viktor_ivanov_08@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8136-0096>.

**Информация о вкладе авторов:** концепция и дизайн исследования, сбор данных: Шубочкина Е.И., Блинова Е.Г., Иванов В.Ю.; анализ данных, обзор литературы, подготовка рукописи: Шубочкина Е.И.; обработка данных, редактирование рукописи: Шубочкина Е.И., Иванов В.Ю. Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

**Соблюдение этических стандартов:** исследование одобрено на заседании Локального этического комитета ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Минздрава России (Протокол № 5 от 02.06.2021).

**Финансирование:** исследование проведено без спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов:** авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Статья получена: 09.06.22 / Принята к публикации: 08.08.22 / Опубликовано: 31.08.22

## Hygienic Rationale for Criteria of Assessing Health Risks Posed by E-Learning for High School, College, and University Students

Evgeniya I. Shubochkina<sup>1</sup>, Elena G. Blinova<sup>2</sup>, Viktor Yu. Ivanov<sup>3</sup>

<sup>1</sup> National Medical Research Center for Children's Health,  
Bldg 1, 2 Lomonosov Avenue, Moscow, 119296, Russian Federation

<sup>2</sup> Omsk State Medical University, 12 Lenin Street, Omsk, 644099, Russian Federation

<sup>3</sup> Center for Hygiene and Epidemiology in Moscow, Bldgs 2, 3, & 4, 4 Grafsky Lane, Moscow, 129626, Russian Federation

### Summary

**Introduction:** It is impossible to imagine the modern world without digital technologies currently used in all branches of industry, science, and education. Application of electronic learning tools in schools and universities has shown the need for regulating their use in order to prevent such adverse outcomes as visual and general fatigue. The Government of the Russian

Federation has developed the Concept of Children's Information Security aimed at creating the information environment that promotes positive socialization, optimal personal, cognitive, and physical development, maintenance of mental and psychological health and well-being. The rationale for optimal screen time duration, including that during distance learning, is of particular importance.

**Objective:** To assess risks of visual impairment and ill-being posed by the use of e-learning tools for high school, college, and university students during distance education.

**Materials and methods:** An anonymous survey of 190 high school students in Moscow and Omsk, college students and first-year Omsk university students was conducted using an online questionnaire about well-being and health complaints during distance education of different duration. The study was carried out in March–April 2021, when students were learning online. Data processing was carried out by generally accepted statistical methods; the chi-square test was performed and relative risks and etiologic fractions were estimated.

**Results:** We collected new information on the prevalence of self-assessed visual impairment in modern high school, college, and medical university students. According to our findings, 42.9 % of high school students, 51.8 % of vocational school students, and only 37.2 % of university students had no visual impairment. We estimated screen time duration and established the related prevalence of ill-being, irritability, headaches, neck and back pain in the respondents. The health risk assessment performed showed that distance learning should be limited to five hours in order to avoid its potential adverse health effects in students. The results have limitations associated with a relatively small regional sample.

**Conclusions:** Our survey results are aimed at preventing visual impairment and psychological stress in students working in the digital environment during distance learning. They have been used to develop guidelines for prevention of vision problems and creation of safe e-learning conditions.

**Keywords:** high school students, vocational school students, university students, distance learning, digital devices, vision, mental and emotional status.

**For citation:** Shubochkina EI, Blinova EG, Ivanov VYu. Hygienic rationale for criteria of assessing health risks posed by e-learning for high school, college, and university students. *Zdorov'e Naseleeniya i Sreda Obitaniya*. 2022;30(8):37–43. (In Russ.) doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-8-37-43>

#### Author information:

✉ Evgeniya I. Shubochkina, Dr. Sci. (Med.), Leading Specialist, Research Institute of Hygiene and Health Protection of Children and Adolescents, National Medical Research Center for Children's Health; e-mail: [evshub@yandex.ru](mailto:evshub@yandex.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3557-3867>.

Elena G. Blinova, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of General and Pediatric Hygiene, Omsk State Medical University; e-mail: [hygienebeg@yandex.ru](mailto:hygienebeg@yandex.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8725-7084>.

Viktor Yu. Ivanov, Dr. Sci. (Med.), Deputy Chief Physician, Center for Hygiene and Epidemiology in Moscow; e-mail: [viktor\\_ivanov\\_08@mail.ru](mailto:viktor_ivanov_08@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8136-0096>.

**Author contributions:** study conception and design, data collection: Shubochkina E.I., Blinova E.G., Ivanov V.Yu.; data analysis, literature review, draft manuscript preparation: Shubochkina E.I.; data processing, manuscript revision: Shubochkina E.I., Ivanov V.Yu. All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

**Compliance with ethical standards:** Study approval was provided by the Local Ethics Committee of the National Medical Research Center for Children's Health of the Russian Ministry of Health (Minutes No. 5 of June 2, 2021).

**Funding:** The authors received no financial support for the research, authorship, and/or publication of this article.

**Conflict of interest:** The authors declare that there is no conflict of interest.

Received: June 6, 2022 / Accepted: August 8, 2022 / Published: August 31, 2022

**Введение.** Современный мир невозможно представить без цифровых технологий, которые используются практически во всех отраслях техники, науки и образования. Внедрение использования электронных средств обучения в школах начиная с младших классов показало необходимость регламентации времени их использования для предупреждения таких негативных последствий, как зрительное и общее утомление, снижение показателей умственной работоспособности [1]. Также установлено, что к факторам риска электронного обучения относится не только интенсификация интеллектуальной деятельности учащихся, увеличение зрительной, но также и статической нагрузки. Это приводит к формированию малоподвижного сидячего образа жизни, что способствует дисгармоничному развитию за счет избытка массы тела [2]. При сравнительной оценке разных по степени использования ЭСО (электронных средств обучения) программ обучения школьников младших классов было также показано повышение тревожности и гиперактивности [3]. Результаты выполненных исследования позволили обосновать современную систему охраны здоровья детей и подростков в гиперинформационном обществе, включающую критерии гигиенической безопасности обучения с использованием цифровых средств, предложения в санитарные правила и нормы для обеспечения гигиенической безопасности молодого поколения, федеральные рекомендации по медицинскому обеспечению обучающихся в условиях использования информационно-коммуникационных технологий [4, 5]. В зарубежных исследованиях указывается на позитивные возможности использования

онлайн-обучения школьников и студентов по дополнительным образовательным и профилактическим программам [6–8]. Результативными были профилактические онлайн-программы для снижения тревожности, употребления алкоголя и курения, формирования стереотипов правильного питания, разработанные для студентов первых курсов колледжей [9–11]. Вместе с тем отмечаются и негативные стороны использования подростками и студентами интернет-пространства: формирование зависимости, нарушение сна, пищевые расстройства, ухудшение успеваемости, агрессивное поведение – буллинг [12–17]. К рискам также относятся проявления зрительного перенапряжения – компьютерный зрительный синдром (КЗС) и симптомы, связанные с длительной позой сидя перед компьютером и работой на клавиатуре, – боли в шее, спине, кистях рук [18–22]. На рост заболеваемости глаза и его придаточного аппарата за счет миопии в структуре заболеваний детей и подростков указывают современные статистические и научные данные, связывая его с избыточным использованием цифровых устройств (гаджетов) [23, 24].

Использование информационно-коммуникационных технологий в период пандемии новой коронавирусной инфекции COVID-19 позволило обеспечить дистанционное обучение старшеклассников и студентов, снизило возможность распространения этого заболевания, но сопровождалось рядом негативных последствий для здоровья, связанных с влиянием условий дистанционного обучения [25, 26].

Таким образом, в условиях широкого применения дистанционного обучения высокую

актуальность приобретает обоснование оптимальной продолжительности применения цифровых средств в учебном процессе и досуге для минимизации возможного негативного влияния на показатели состояния здоровья обучающихся.

**Цель исследования:** оценка рисков ухудшения нарушений зрения и показателей самочувствия в зависимости от продолжительности использования цифровых средств обучения старшеклассниками и студентами при дистанционном обучении.

**Методы исследования.** Разработана авторская анкета и проведено единовременное анонимное анкетирование обучающейся молодежи с использованием онлайн-сервиса «Google формы» (2021 г.). Анкета включала 20 вопросов об особенностях организации учебной деятельности и досуга в условиях современной цифровой среды, образе жизни, состоянии здоровья, самочувствии и жалобах на здоровье. Исследование проводилось в марте–апреле 2021 года, когда занятия проводились дистанционно. В исследовании приняли участие 190 человек, в том числе старшеклассники Москвы и Омска (91 чел.), студенты медицинского колледжа (56 чел.), студенты Омского медицинского вуза (43 чел.). Для выявления зависимостей между продолжительностью дистанционного обучения и наличием и частотой тех или иных симптомов со стороны центральной нервной системы, органов зрения и костно-мышечной системы были рассчитаны критерии  $\chi^2$ , относительный риск (RR) и этиологическая доля (EF). Статистическая значимость различий оценивалась на уровне значимости  $P = 0,05$ .

**Результаты.** Результаты онлайн-анкетирования обучающихся старших классов, студентов медицинского колледжа и студентов первых курсов медицинского вуза включали данные самооценки отдельных показателей здоровья, в том числе состояния зрения при применении электронных устройств (рисунок).

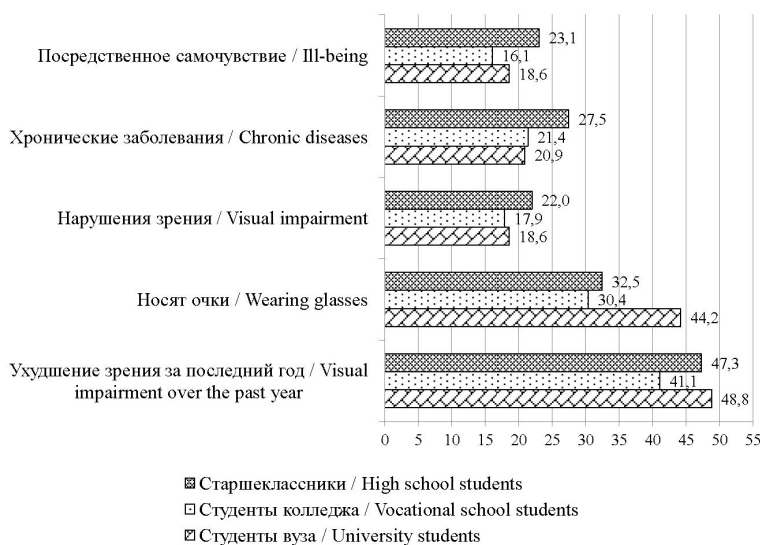
По данным опроса (рисунок) оценили свое здоровье как отличное и хорошее большинство школьников и студентов колледжа, 22–23 и 60–64 %

соответственно. Как посредственное его оценили от 16,1 до 18,7 %, чаще это были старшеклассники и студенты вуза. Тем не менее обучающиеся из обеих подгрупп указали на наличие у них хронических заболеваний (27,5 и 21,4 %) и также чаще на это указывали школьники. У студентов вуза были более высокие оценки своего здоровья. Как отличное и хорошее его оценили 37,2 и 44,2 % respondents. Каждый пятый имел хронические заболевания.

Результаты опроса старшеклассников Москвы и Омска (91 человек) показали, что распространенность нарушений зрения среди современных подростков очень высока. Так, не имели нарушений зрения всего 42,9 % старшеклассников, имели нарушения, но не носили очки, еще 22 %. Очки или линзы для коррекции зрения носили 32,5 % старшеклассников. В современных условиях обучения, когда интенсивное использование электронных средств обучения стало обычным явлением, на ухудшение зрения за последний календарный год указали 47,3 %. Близкие данные по состоянию зрения были получены среди студентов медицинского колледжа (56 человек). Не имели нарушений зрения 51,8 %, имели такие нарушения, но без коррекции очками, еще 17,9 %, носили очки 30,4 %. Ухудшение зрения за последний год отметили 41,1 %. Среди студентов первых курсов медицинского вуза (43 человека) не имели нарушения зрения всего 37,2 %, еще 18,6 % их имели, но не носили очков и линз. Нуждались в коррекции и носили очки 44,2 %. На ухудшение зрения за год указали 48,8 %.

Оценка рисков ухудшения зрения с увеличением возраста (от школы к вузу) по числу лиц с сохраненным зрением показала величину относительного риска  $RR = 1,26$  (95 %  $CI = 2,18-0,72$ ). Этиологическая доля EF составляет 20,42 %, что говорит о слабой связи с увеличением возраста в оцениваемый интервал.

Численность обучающихся дистанционно распределялась следующим образом: 11,6 % обучались менее 3 часов, 3 часа – 14,2 %, 4 часа – 27,4 %, 5 часов – 30,5 % и 16,3 % – 6 часов



Примечание: количество опрошенных лиц: старшеклассники – 91 чел., студенты колледжа – 56 чел., студенты вуза – 43 чел.

Note: The survey respondents included 91 high school students, 56 vocational school students, and 43 medical university students.

**Рисунок.** Состояние здоровья и зрения опрошенных (в %)

**Figure.** Health and vision status of the survey respondents (%)

и больше. Было оценено влияние онлайн-обучения разной продолжительности (от менее 3 до 6 и более часов) на проявление симптомов ухудшения зрения за последний год (рисунок). Доказано, что соотношение шансов ухудшения зрения составило  $OR = 3,3$  (95 %  $CI = 1,31-8,48$ ). Относительный риск составил:  $RR = 1,67$  (95 %  $CI = 1,12-2,48$ ). Этиологическая доля  $EF$  составляет 40 %, что указывает на сильную связь с фактором большей длительности онлайн-обучения.

Для определения допустимой продолжительности онлайн-обучения была выбрана длительность обучения, после которой значительно и достоверно возрастает число жалоб на утомление, ухудшение зрения, появление раздражительности, головных болей и болей со стороны костно-мышечной системы (табл. 1, 2, 3).

Результаты показали, что самочувствие обучающихся ухудшается с увеличением времени онлайн-занятий. Однако число школьников и студентов с жалобами на усталость при 6 и более часах занятий по сравнению с 4–5 часовым вре-

менем увеличивалось недостоверно. При этом на высокую степень утомления (очень устал) жаловалось большее число обучающихся в подгруппе 6 и более часов и достоверно меньшее в подгруппе 4–5 часов. Риск появления выраженной усталости соответственно составил  $RR = 3,0$  (95 %  $CI = 1,48-6,24$ ), с высокой силой связи  $EF = 67,12$  %.

Как видно из табл. 2, не было получено достоверной связи появления сухости в глазах в конце учебных и домашних занятий с разной частотой (редко и часто) при увеличении продолжительности работы онлайн. Однако отсутствие симптомов сухости у обучающихся уменьшалось последовательно после 3 часов к 6 часам работы. Для другого характерного симптома «усталости» глаз не было доказано рисков ухудшения при увеличении продолжительности работы.

Оценивалось число учащихся, испытывающих раздражительность и головные боли после онлайн-занятий (табл. 3). Результаты опроса показывают примерно одинаковое число частых жалоб на раздражительность в четырех

**Таблица 1. Самочувствие обучающихся после онлайн-занятий разной продолжительности**  
**Table 1. Self-assessed well-being of the respondents following distance learning of different duration**

| Самочувствие / Well-being          | Продолжительность работы, часов / Work duration, hours |        |                      |        |                          |         |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------|----------------------|--------|--------------------------|---------|
|                                    | $\leq 3$<br>( $n = 49$ )                               |        | 4–5<br>( $n = 110$ ) |        | $\geq 6$<br>( $n = 31$ ) |         |
| Хорошее / Good                     | 19                                                     | 38,8 % | 23                   | 20,9 % | 5                        | 16,1 %  |
| Немного возбужден / Little excited | 6                                                      | 12,2 % | 14                   | 12,7 % | 0                        | 0       |
| Немного устал / Little tired       | 10                                                     | 20,4 % | 39                   | 35,5 % | 7                        | 22,6 %  |
| Устал / Tired                      | 8                                                      | 16,3 % | 20                   | 18,2 % | 7                        | 22,6 %  |
| Очень устал / Very tired           | 6                                                      | 12,2 % | 14                   | 12,7 % | 12                       | 38,7 %* |

Примечание: \*  $p < 0,05$  (по критерию хи-квадрат).

Note: \*  $p < 0,05$  (based on the Chi-squared test).

**Таблица 2. Ощущение сухости в глазах и усталости глаз в зависимости от продолжительности онлайн-обучения**  
**Table 2. Visual impairment depending on the duration of online training**

| Продолжительность онлайн-занятий, часов / E-learning duration, hours | Показатели / Indicators                                                 |                                                                        |                                                                       |                                                                |                                                               |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
|                                                                      | Ощущение сухости в глазах после занятий / Dry eyes after online classes |                                                                        |                                                                       |                                                                |                                                               |
|                                                                      | нет / no                                                                | редко в конце учебных занятий / rarely at the end of training sessions | часто в конце учебных занятий / often at the end of training sessions | редко в конце домашних занятий / rarely at the end of homework | часто в конце домашних занятий / often at the end of homework |
| $\leq 3$<br>( $n = 47$ )                                             | 61,2 %<br>30                                                            | 10,2 %<br>5                                                            | 16,3 %<br>8                                                           | 0 %                                                            | 12,2 %<br>6                                                   |
| 4–5<br>( $n = 110$ )                                                 | 43,6 %<br>48                                                            | 24,5 %<br>27                                                           | 11,8 %<br>13                                                          | 6,4 %<br>7                                                     | 13,6 %<br>15                                                  |
| $\geq 6$<br>( $n = 31$ )                                             | 38,7 %<br>12                                                            | 12,9 %<br>4                                                            | 16,1 %<br>5                                                           | 16,1 %<br>5                                                    | 16,1 %<br>5                                                   |

**Таблица 3. Число учащихся, испытывающих раздражительность и головные боли после онлайн-занятий**  
**Table 3. The number of students complaining of irritability and headaches following e-learning**

| Онлайн-занятия и их продолжительность, часов / E-learning duration, hours | Показатели (самочувствие) / Self-rated well-being indicators               |                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|                                                                           | Раздражительность после онлайн-занятий / Irritability after online classes | Головные боли после онлайн-занятий / Headaches after online classes |
| $< 3$<br>( $n = 22$ )                                                     | 9,1 %<br>2                                                                 | 4,5 %<br>1                                                          |
| 3<br>( $n = 27$ )                                                         | 11,1 %<br>3                                                                | 14,8 %<br>4                                                         |
| 4<br>( $n = 52$ )                                                         | 5,8 %<br>3                                                                 | 15,4 %<br>8                                                         |
| 5<br>( $n = 58$ )                                                         | 10,3 %<br>6                                                                | 17,2 %<br>10                                                        |
| $\geq 6$<br>( $n = 31$ )                                                  | 25,8 %<br>11                                                               | 35,5 %<br>11                                                        |

первых сравниваемых группах, и видна та же закономерность — увеличение числа жалоб после 5-часовой продолжительности обучения в подгруппах с высокой продолжительностью (6 часов и более). Риск появления частых жалоб в группах с большей продолжительностью по сравнению с 5-часовой длительностью онлайн-занятий составил  $RR = 3,43$  (95 %  $CI = 1,35-8,71$ ) при этиологической доле  $EF = 70,85$  %, что указывает на высокую причинную связь симптомов раздражительности с продолжительностью онлайн-обучения 6 и более часов. Подобная связь обнаруживалась и для другого характерного симптома утомительности «цифровых» занятий, а именно головных болей. Риск частого появления головной боли после занятий 6 часов и более был выше и составил по сравнению с 5-часовой продолжительностью:  $RR = 2,06$  (95 %  $CI = 0,88-4,8$ ) с этиологической долей  $EF = 51,4$  %.

Были получены также подтверждения роста частоты известных симптомов (боли в шее), связанных с длительной работой за компьютерами и другими ЭСО, используемыми учащимися, с увеличением времени онлайн-работы (табл. 3). Распространенность жалоб на редкие боли в шее росла при увеличении продолжительности работы  $RR = 2,38$  (95 %  $CI = 1,16-4,88$ ) с высокой этиологической долей  $EF = 58,0$  %. Частые боли в шее в конце учебных занятий отсутствовали при разной продолжительности обучения.

Жалобы на боли в спине были меньше распространены, в том числе отмечены и частые боли. Тем не менее не было получено связи их распространенности с продолжительностью онлайн-занятий. Так, при продолжительности онлайн-обучения 5 часов жалобы на частые боли в спине в конце учебных занятий указали 13,8 % респондентов (из 58 человек). Тогда как при 6 часах занятий на частые боли в спине после окончания занятий указали 25,8 % из 31 человека. Но риски оказались недостоверными.

Это может быть связано с тем, что при нахождении дома, вне класса или аудитории у обучающихся имеется возможность менять позу, вставать и даже двигаться при необходимости. Тем не менее на симптомы мышечного утомления (боли в шее и спине), связанные с позой, указывало достаточное число человек: почти каждый четвертый-пятый жаловался на редкие боли в шее. Еще больше было жалоб на редкие и особенно частые боли в спине. Риски были повышены, но оказались недостоверными ( $p > 0,05$ ).

Было оценено, какие электронные средства чаще используются при онлайн-обучении. Оказалось, что 55 % обучающихся используют два вида ЭСО, из них половина — ноутбук и смартфон, каждый пятый — персональный компьютер и смартфон. Есть вероятность того, что появление мышечных болей может быть связано не столько с длительностью онлайн-занятий, сколько с использованием двух видов ЭСО, когда трудно сохранять правильную позу, особенно при использовании смартфонов [22].

Обобщая полученные данные, можно считать 5 часов онлайн-обучения критериальной допустимой величиной. После увеличения продолжительности дистанционного обучения свыше этой существенно повышаются риски появления выраженного утомления, жалоб на ощущение сухости в глазах,

раздражительность, головные боли, частые боли в спине после окончания занятий.

**Заключение.** Результаты полученных материалов позволили получить новые данные показателей состояния здоровья, распространенности нарушений зрения и других симптомов в условиях цифровой среды у современных старшеклассников, студентов медицинского колледжа и медицинского вуза по результатам самооценки при дистанционных формах обучения. Большинство школьников и студентов колледжа оценили свое здоровье как отличное (22–23 %) и хорошее (60–64 %). Обучающиеся из обеих подгрупп указали на наличие у них хронических заболеваний (27,5 и 21,4 %), чаще это были старшеклассники. У студентов вуза были более высокие оценки своего здоровья: отличное и хорошее было у 37,2 и 44,2 % респондентов соответственно, каждый пятый имел хронические заболевания.

Обращает на себя внимание высокая распространенность нарушений зрения среди всех групп обучающихся. Так, не имели нарушений зрения всего 42,9 % старшеклассников, имели нарушения, но не носили очки еще 22 %, очки носил каждый третий. Близкие данные по состоянию зрения были получены среди студентов медицинского колледжа: не имели нарушений зрения 51,8 %, имели нарушения, но не носили очков еще 17,9 %, нуждались в коррекции и носили очки треть студентов. Среди студентов первых курсов медицинского вуза не имели нарушения зрения только 37,2 %, еще 18,6 % их имели, но не носили очков и линз, носили очки 44,2 %. Установлено, что в современных условиях обучения, когда интенсивное использование электронных средств обучения и гаджетов стало обычным явлением, на ухудшение зрения за последний год указали 47,3 % школьников, 41,1 % студентов колледжа и 48,8 % студентов вуза. Такие данные соотносятся с тенденциями роста заболеваний зрительного анализатора [23–25] и позволяют предположить связь с продолжительностью использования электронных средств в условиях дистанционного и обычного обучения [4, 29]. Оценка онлайн-обучения разной продолжительности (от менее 3 до 6 и более часов) показала достоверный риск появления симптомов ухудшения зрения за последний год, что говорит о необходимости регламентации длительности онлайн-обучения. По данным других авторов, в период дистанционного обучения студентов более половины из них обучались более 6 часов, что негативно сказывалось на их образе жизни, зрении, нервно-психическом состоянии [5]. Для определения допустимой продолжительности онлайн-обучения была выбрана продолжительность, после которой значительно возрастало число жалоб на ухудшение зрения и другие сопутствующие симптомы [4, 26, 27]. Было установлено, что после 5 часов онлайн-занятий возрастает риск появления выраженного утомления, жалоб на сухость глаз, раздражительность, головные боли, боли в спине в конце занятий. Таким образом, результаты исследования позволяют считать допустимой продолжительность онлайн-занятий 5 часов для минимизации негативного влияния интенсивного использования электронных средств во время дистанционного обучения старшеклассников и студентов. Следует отметить, что гигиеническая регламентация основных факторов риска здоровью

обучающихся, определение технологий обеспечения их гигиенической безопасности в цифровой среде [28–30] рассматриваются как ведущая проблема в современных условиях. В настоящее время таких нормативов по продолжительности дистанционного обучения в современных санитарных правилах нет.

Вместе с тем, в силу того, что работа выполнена на сравнительно небольшой выборке молодых людей, обучающихся по разным образовательным программам (среднего, среднего профессионального и высшего образования), обучающиеся в колледжах и вузах были представлены только медицинским профилем образовательных программ, следует продолжать подобные исследования для повышения надежности полученных результатов. Также полученные результаты следует использовать для гигиенического обучения учащихся по таким вопросам дистанционного обучения, как организация рабочего места, зрительная гимнастика и т. п.

### Список литературы

1. Степанова М.И., Александрова И.Э., Сазанюк З.И., и др. Гигиеническая регламентация использования электронных образовательных ресурсов в современной школе // Гигиена и санитария. 2015. Т. 94. № 7. С. 64–68.
2. Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Храмцов П.И. Гигиеническая безопасность жизнедеятельности детей в цифровой среде // Здоровье населения и среда обитания. 2016. № 8 (281). С. 4–7.
3. Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Степанова М.И., Храмцов П.И., Александрова И.Э., Соколова С.Б. Научные основы и технологии обеспечения гигиенической безопасности детей в «Цифровой школе» // Гигиена и санитария. 2019. Т. 98. № 12. С. 1385–1391. doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-12-1385-1391
4. Милушкина О.Ю., Скоблина Н.А., Маркелова С.В., Татаринчик А.А., Бокарева Н.А., Федотов Д.М. Оценка риска здоровью школьников и студентов при воздействии обучающихся и досуговых информационно-коммуникационных технологий // Анализ риска здоровью. 2019. № 3. С. 135–143. doi: 10.21668/health.risk/2019.3.16
5. Попов В.И., Милушкина О.Ю., Скоблина Н.А., Маркелова С.В., Соколова Н. В., Деметьев А.А. Поведенческие риски здоровья студентов в период проведения дистанционного обучения // Гигиена и санитария. 2020. Т. 99. № 8. С. 854–860. doi: 10.47470/0016-9900-2020-99-8-854-860
6. Gigantesco A, Palumbo G, Zadworna-Cieślak M, Casavilla I, Del Re D, Kossakowska K; WST European Group. An international study of middle school students' preferences about digital interactive education activities for promoting psychological well-being and mental health. *Ann Ist Super Sanita*. 2019;55(2):108–117. doi: 10.4415/ANN\_19\_02\_02
7. Hinojo Lucena FJ, López Belmonte J, Fuentes Cabrera A, Trujillo Torres JM, Pozo Sánchez S. Academic effects of the use of flipped learning in physical education. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;17(1):276. doi: 10.3390/ijerph17010276
8. Davies EB, Morriss R, Glazebrook C. Computer-delivered and web-based interventions to improve depression, anxiety, and psychological well-being of university students: a systematic review and meta-analysis. *J Med Internet Res*. 2014;16(5):e130. doi: 10.2196/jmir.3142
9. Cameron D, Epton T, Norman P, et al. A theory-based online health behaviour intervention for new university students (U@Uni:LifeGuide): results from a repeat randomized controlled trial. *Trials*. 2015;16:555. doi: 10.1186/s13063-015-1092-4
10. Norman P, Cameron D, Epton T, et al. A randomized controlled trial of a brief online intervention to reduce alcohol consumption in new university students: Combining self-affirmation, theory of planned behaviour messages, and implementation intentions. *Br J Health Psychol*. 2018;23(1):108–127. doi: 10.1111/bjhp.12277
11. Tsitsika AK, Andrie EK, Psaltopoulou T, et al. Association between problematic internet use, socio-demographic variables and obesity among European adolescents. *Eur J Public Health*. 2016;26(4):617–622. doi: 10.1093/eurpub/ckw028
12. Gür K, Yurt S, Bulduk S, Atagöz S. Internet addiction and physical and psychosocial behavior problems among rural secondary school students. *Nurs Health Sci*. 2015;17(3):331–338. doi: 10.1111/nhs.12192
13. Çelik 3B, Odacı H, Bayraktar N. Is problematic internet use an indicator of eating disorders among Turkish university students? *Eat Weight Disord*. 2015;20(2):167–172. doi: 10.1007/s40519-014-0150-3
14. Hinojo-Lucena FJ, Aznar-Díaz I, Cáceres-Reche MP, Trujillo-Torres JM, Romero-Rodríguez JM. Problematic internet use as a predictor of eating disorders in students: A systematic review and meta-analysis study. *Nutrients*. 2019;11(9):2151. doi: 10.3390/nu11092151
15. Van Ouytsel J, Walrave M, Ponnet K, Temple JR. Digital forms of dating violence: What school nurses need to know. *NASN Sch Nurse*. 2016;31(6):348–353. doi: 10.1177/1942602X16659907
16. Van Ouytsel J, Walrave M, De Marez L, et al. Concise report: Teenage sexting on the rise? Results of a cohort study using a weighted sample of adolescents. *Sex Health*. 2020;17(2):178–181. doi: 10.1071/SH19158
17. Reed LA, Tolman RM, Ward LM. Snooping and sexting: Digital media as a context for dating aggression and abuse among college students. *Violence Against Women*. 2016;22(13):1556–1576. doi: 10.1177/1077801216630143
18. Reddy SC, Low CK, Lim YP, Low LL, Mardina F, Nursaleha MP. Computer vision syndrome: a study of knowledge and practices in university students. *Nepal J Ophthalmol*. 2013;5(2):161–168. doi: 10.3126/nepjoph.v5i2.8707
19. Al Tawil L, Aldokhayel S, Zeitouni L, Qadoumi T, Hussein S, Ahamed SS. Prevalence of self-reported computer vision syndrome symptoms and its associated factors among university students. *Eur J Ophthalmol*. 2020;30(1):189–195. doi: 10.1177/1120672118815110
20. Ichhpupani P, Singh RB, Foulsham W, Thakur S, Lamba AS. Visual implications of digital device usage in school children: a cross-sectional study. *BMC Ophthalmol*. 2019;19(1):76. doi: 10.1186/s12886-019-1082-5
21. Шубочкина Е.И. Цифровое пространство и его влияние на образ жизни и здоровье учащейся молодежи (обзор литературы) // Социология медицины. 2021. Т. 20. № 1. С. 89–98. doi: 10.17816/1728-2810-20-1-91
22. Вятлева О.А. Влияние использования смартфонов на самочувствие, когнитивные функции и морфофункциональное состояние центральной нервной системы у детей и подростков (обзор литературы) // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2020. № 1. С. 4–11.
23. Бантьева М.Н., Манюшкина Е.М., Матвеев Э.Н. Динамика заболеваемости юношей 15–17 лет в Российской Федерации // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2020. Т. 65. № 2. С. 80–85. doi: 10.21508/1027-4065-2020-65-2-80-85
24. Хорунжий Н.В., Алексеева А.В. Изучение патологической пораженности детского населения 0–14 лет // Современные научные исследования и разработки. 2017. № 8 (16). С. 587–589.
25. Марченко Б.И., Журавлев П.В., Айдинов Г.Т. Оценка состояния здоровья детей и подростков-школьников по результатам профилактических медицинских осмотров // Гигиена и санитария. 2022. Т. 101. № 1. С. 62–76. doi: 10.47470/0016-9900-2022-101-1-62-76
26. Кучма В.Р., Седова А.С., Степанова М.И., и др. Особенности жизнедеятельности и самочувствия детей и подростков, дистанционно обучающихся во время эпидемии новой коронавирусной инфекции (COVID-19) // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2020. № 2. С. 4–23.
27. Богомолова Е.С., Бадеева Т.В., Котова Н.В., Максименко О.Е., Олюшина Е.А., Лангуев К.А. Гигиенические аспекты дистанционного образования обучающихся // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2020. № 3. С. 35–38.
28. Кучма В.Р., Поленова М.А., Степанова М.И. Информатизация образования: медико-социальные проблемы, технологии обеспечения гигиенической безопасности обучающихся // Гигиена и санитария.

2021. Т. 100. № 9. С. 903–909. doi: 10.47470/0016-9900-2021-100-9-903-909
29. Шубочкина Е.И., Иванов В.Ю., Чепрасов В.В., Айзяткова М.В. Гигиеническая оценка влияния факторов цифровой среды на организм подростков в процессе образовательной и досуговой деятельности // Здоровье населения и среда обитания. 2021. № 6 (339). С. 71–77. doi: 10.35627/2219-5238/2021-339-6-71-77
30. Рапопорт И.К., Лапонова Е.Д., Гудинова Ж.В., Соколова Н.В., Тикашкина О.В., Васильковская Ю.С. Особенности жизнедеятельности и самочувствие студентов в цифровой среде // Гигиена и санитария. 2022. Т. 101. № 3. С. 323–330. doi: 10.47470/0016-9900-2022-101-3-323-330

## References

1. Stepanova MI, Aleksandrova IE, Sazanyuk ZI, et al. Hygienic regulation of the use of electronic educational resources in the modern school. *Gigiena i Sanitariya*. 2015;94(7):64–68. (In Russ.)
2. Kuchma VR, Sukhareva LM, Khramtsov PI. Hygienic safety children in hiperinformation society. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2016;(8(281)):4–7. (In Russ.)
3. Kuchma VR, Sukhareva LM, Stepanova MI, Chramtsov PI, Aleksandrova IE, Sokolova SB. Scientific bases and technologies of security hygienic safety of children in the "Digital School". *Gigiena i Sanitariya*. 2019;98(12):1385–1391. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-12-1385-1391
4. Milushkina OYu, Skoblina NA, Markelova SV, Tatarinchik AA, Bokareva NA, Fedotov DM. Assessing health risks for schoolchildren and students caused by exposure to educational and entertaining information technologies. *Health Risk Analysis*. 2019;(3):135–143. (In Russ.) doi: 10.21668/health.risk/2019.3.16
5. Popov VI, Milushkina OYu, Skoblina NA, Markelova SV, Sokolova NV, Dementev AA. Behavioral health risks for students during distance education. *Gigiena i Sanitariya*. 2020;99(8):854–860. (In Russ.) doi: 10.47470/0016-9900-2020-99-8-854-860
6. Gigantesco A, Palumbo G, Zadworna-Cieslak M, Cascavilla I, Del Re D, Kossakowska K; WST European Group. An international study of middle school students' preferences about digital interactive education activities for promoting psychological well-being and mental health. *Ann Ist Super Sanita*. 2019;55(2):108–117. doi: 10.4415/ANN\_19\_02\_02
7. Hinojo Lucena FJ, López Belmonte J, Fuentes Cabrera A, Trujillo Torres JM, Pozo Sánchez S. Academic effects of the use of flipped learning in physical education. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;17(1):276. doi: 10.3390/ijerph17010276
8. Davies EB, Morriss R, Glazebrook C. Computer-delivered and web-based interventions to improve depression, anxiety, and psychological well-being of university students: a systematic review and meta-analysis. *J Med Internet Res*. 2014;16(5):e130. doi: 10.2196/jmir.3142
9. Cameron D, Epton T, Norman P, et al. A theory-based online health behaviour intervention for new university students (U@Uni:LifeGuide): results from a repeat randomized controlled trial. *Trials*. 2015;16:555. doi: 10.1186/s13063-015-1092-4
10. Norman P, Cameron D, Epton T, et al. A randomized controlled trial of a brief online intervention to reduce alcohol consumption in new university students: Combining self-affirmation, theory of planned behaviour messages, and implementation intentions. *Br J Health Psychol*. 2018;23(1):108–127. doi: 10.1111/bjhp.12277
11. Tsitsika AK, Andrie EK, Psaltopoulou T, et al. Association between problematic internet use, socio-demographic variables and obesity among European adolescents. *Eur J Public Health*. 2016;26(4):617–622. doi: 10.1093/eurpub/ckw028
12. Gür K, Yurt S, Bulduk S, Atagöz S. Internet addiction and physical and psychosocial behavior problems among rural secondary school students. *Nurs Health Sci*. 2015;17(3):331–338. doi: 10.1111/nhs.12192
13. Çelik 3B, Odacı H, Bayraktar N. Is problematic internet use an indicator of eating disorders among Turkish university students? *Eat Weight Disord*. 2015;20(2):167–172. doi: 10.1007/s40519-014-0150-3
14. Hinojo-Lucena FJ, Aznar-Díaz I, Cáceres-Reche MP, Trujillo-Torres JM, Romero-Rodríguez JM. Problematic internet use as a predictor of eating disorders in students: A systematic review and meta-analysis study. *Nutrients*. 2019;11(9):2151. doi: 10.3390/nu11092151
15. Van Ouytsel J, Walrave M, Ponnet K, Temple JR. Digital forms of dating violence: What school nurses need to know. *NASN Sch Nurse*. 2016;31(6):348–353. doi: 10.1177/1942602X16659907
16. Van Ouytsel J, Walrave M, De Marez L, et al. Concise report: Teenage sexting on the rise? Results of a cohort study using a weighted sample of adolescents. *Sex Health*. 2020;17(2):178–181. doi: 10.1071/SH19158
17. Reed LA, Tolman RM, Ward LM. Snooping and sexting: Digital media as a context for dating aggression and abuse among college students. *Violence Against Women*. 2016;22(13):1556–1576. doi: 10.1177/10778012166630143
18. Reddy SC, Low CK, Lim YP, Low LL, Mardina F, Nursaleha MP. Computer vision syndrome: a study of knowledge and practices in university students. *Nepal J Ophthalmol*. 2013;5(2):161–168. doi: 10.3126/nepjoph.v5i2.8707
19. Al Tawil L, Aldokhayel S, Zeitouni L, Qadouni T, Hussein S, Ahamed SS. Prevalence of self-reported computer vision syndrome symptoms and its associated factors among university students. *Eur J Ophthalmol*. 2020;30(1):189–195. doi: 10.1177/1120672118815110
20. Ichhpujani P, Singh RB, Foulsham W, Thakur S, Lamba AS. Visual implications of digital device usage in school children: a cross-sectional study. *BMC Ophthalmol*. 2019;19(1):76. doi: 10.1186/s12886-019-1082-5
21. Shubochkina EI. Digital space and its influence on the lifestyle and health of students: a literature review. *Sotsiologiya Meditsiny*. 2021;20(1):89–98. (In Russ.) doi: 10.17816/1728-2810-20-1-91
22. Vyatleva OA. Influence of use of smartphones on well-being, cognitive functions and morphofunctional state of the central nervous system in children and adolescents (review). *Voprosy Shkolnoy i Universitetskoy Meditsiny i Zdorov'ya*. 2020;(1):4–11. (In Russ.)
23. Banteva MN, Manoshkina EM, Matveev EN. Dynamics of the incidence in the 15–17-year-old men in the Russian Federation. *Rossiyskiy Vestnik Perinatologii i Pediatrii*. 2020;65(2):80–85. (In Russ.) doi: 10.21508/1027-4065-2020-65-2-80-85
24. Khorunzhiy NV, Alekseeva AV. Study of pathological damage to the child population 0–14 years. *Sovremennye Nauchnye Issledovaniya i Razrabotki*. 2017;(8(16)):587–589. (In Russ.)
25. Marchenko BI, Zhuravlev PV, Aydinov GT. Assessment of the health status of children and teenagers-schoolchildren by results of the prophylactic medical examinations. *Gigiena i Sanitariya*. 2022;101(1):62–76. (In Russ.) doi: 10.47470/0016-9900-2022-101-1-62-76
26. Kuchma VR, Sedova AS, Stepanova MI, et al. Life and wellbeing of children and adolescents studying remotely during the epidemic of a new coronavirus infection (COVID-19). *Voprosy Shkolnoy i Universitetskoy Meditsiny i Zdorov'ya*. 2020;(2):4–23. (In Russ.)
27. Bogomolova ES, Badeeva TV, Kotova NV, Maksimenko OE, Olyushina EA, Languet KA. Hygienic aspects of distance education. *Voprosy Shkolnoy i Universitetskoy Meditsiny i Zdorov'ya*. 2020;(3):35–39. (In Russ.)
28. Kuchma VR, Polenova MA, Stepanova MI. Informatization of education: medical and social problems, technologies for hygienic safety students training. *Gigiena i Sanitariya*. 2021;100(9):903–909. (In Russ.) doi: 10.47470/0016-9900-2021-100-9-903-909
29. Shubochkina EI, Ivanov VYu, Cheprasov VV, Azyatova MV. Hygienic assessment of the influence of factors of digital environment on adolescents in the process of educational and leisure activities. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2021;(6(339)):71–77. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2021-339-6-71-77
30. Rapoport IK, Laponova ED, Gudinova ZhV, Sokolova NV, Tikashkina OV, Vaskovskaya YuS. Features of students' life activity and well-being in the digital environment. *Gigiena i Sanitariya*. 2022;101(3):323–330. (In Russ.) doi: 10.47470/0016-9900-2022-101-3-323-330