



Богомолова Е.С., Лангуев К.А., Котова Н.В.

## Некоторые аспекты состояния здоровья учащихся в связи с применением дистанционных образовательных технологий

ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский институт» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 603950, Нижний Новгород, Россия

**Введение.** Под дистанционным образованием подразумевается способ организации обучения, основанный на использовании информационно-коммуникационных технологий, позволяющих осуществлять учебный процесс на расстоянии без непосредственного контакта между педагогом и учащимся. Пандемия новой коронавирусной инфекции привела к тому, что удалённое обучение стало реальностью для современного образования. Однако при таком формате обучения обнаруживается неблагоприятное воздействие электронных цифровых устройств на здоровье учащихся. В связи с этим необходимы актуальные гигиенические нормативы для регламентации образования, основанного на дистанционных технологиях.

**Цель исследования** — оценить влияние дистанционного обучения на здоровье учащихся общеобразовательных организаций.

**Материалы и методы.** Выполнено анкетирование 135 учащихся шестых, седьмых, восьмых и десятых классов общеобразовательных организаций с целью выявления особенностей режима обучения и режима дня в целом, усвоения информации при дистанционном обучении, а также отклонений в состоянии здоровья. Проведено офтальмологическое исследование с помощью непрямого бинокулярного офтальмоскопа Omega 500 Unplugged и аппаратно-программного комплекса КПА-01 «Зрение».

**Результаты.** Выявлена неблагоприятная тенденция ухудшения зрения учащихся за короткий период дистанционного обучения (ноябрь — декабрь 2020 г.) в общеобразовательных организациях Нижегородской области. Кроме того, дистанционное обучение приводит к физическим, эмоциональным перегрузкам, умственному перенапряжению.

**Ограничения исследования.** Изучение влияния дистанционного обучения на состояние здоровья детей и подростков было проведено на группе учащихся шестых, седьмых, восьмых и десятых классов двух общеобразовательных организаций Нижнего Новгорода, что представляет собой достаточную репрезентативную выборку.

**Заключение.** Полученные результаты исследования могут использоваться для обоснования гигиенических требований к организации дистанционного обучения в общеобразовательных организациях.

**Ключевые слова:** гигиена; цифровые средства обучения; дистанционное образование; здоровье; учащиеся; миопия; синдром сухого глаза; психофизиологическое состояние; профилактика

**Соблюдение этических стандартов:** получено письменное информированное согласие на добровольное участие в обследовании от родителя (законного представителя) каждого обследованного ребёнка в соответствии с Федеральным законом от 21.11.2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации».

**Для цитирования:** Богомолова Е.С., Лангуев К.А., Котова Н.В. Некоторые аспекты состояния здоровья учащихся в связи с применением дистанционных образовательных технологий. *Гигиена и санитария*. 2022; 101(3): 317–322. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-3-317-322>

**Для корреспонденции:** Лангуев Константин Александрович, ассистент кафедры гигиены ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России, 603104, Нижний Новгород. E-mail: lka-2008@mail.ru

**Участие авторов:** Богомолова Е.С. — концепция и дизайн исследования, редактирование; Лангуев К.А. — концепция и дизайн исследования, сбор, статистическая обработка данных, написание текста; Котова Н.В. — 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: 11.10.2021 / Принята к печати 25.11.2021 / Опубликована: 08.04.2022

Elena S. Bogomolova, Konstantin A. Languev, Natalia V. Kotova

## Some aspects of the state of student health in connection with the use of distance education technologies

Privolzhsky Resmanaging earch Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Nizhny Novgorod, 603950, Russian Federation

**Introduction.** Distance education means a way of organizing education based on the use of information and communication technologies which make it possible to perform remote learning without a direct face-to-face contact between a teacher and students. The new coronavirus pandemic has caused distance learning to become a reality in the modern education system. However, in the course of application of such a teaching format, it has been revealed electronic digital devices to negatively affect students' health. However, in the course of such a teaching format, there emerge certain negative factors which influence on the student health. In this regard, there is a need for up-to-date hygiene standards that promote the regulation of education based on distance technologies.

**The study objective.** To assess the impact of distance learning on the health of students of general educational institutions.

**Materials and methods.** 135 students of grades 6–8, 10 of general educational organizations were surveyed to identify the features of learning mode and daily routine in general, the information education during distance learning and deviations from the normal state of health. An ophthalmological examination was performed using a Shin Nippon XL-1 hand-held slit lamp, OMEGA 500 Unplugged Binocular Indirect Ophthalmoscope, ophthalmological tonometer «TVGD-02», hardware and software complex KPA-01 «Zrenie».

**Results.** A revealed negative tendency indicates to the deterioration of the students' vision over a short period of distance education (November–December 2020) in general educational institutions of the Nizhny Novgorod region. Besides, distance learning triggers physical and emotional overload as well as mental overstrain.

**Limitations.** The impact of distance learning on children and adolescents' health was studied on a group of students in grades 6–8, 10 of two general educational institutions in Nizhny Novgorod, which is a sufficiently representative sample.

**Conclusion.** *The obtained results of the study can be used to support the hygienic requirements for the management of distance learning in general educational institutions.*

**Keywords:** *digital learning tools; distance education; health; students; myopia; dry eye syndrome*

**Compliance with ethical standards:** *there was received a written informed consent from the parent (legal representative) of each examined child for voluntary participation in the examination in accordance with Federal Law No. 323-FZ of 21.11.2011 on Basics of Health Protection of the Citizens in the Russian Federation.*

**For citation:** Bogomolova E.S., Languiev K.A., Kotova N.V. Some aspects of the state of student health in connection with the use of distance education technologies. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2022; 101(3): 317-322. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-3-317-322> (In Russian)

**For correspondence:** Konstantin A. Languiev, assistant of the Department of Hygiene of the Privolzhsky Research Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Nizhny Novgorod, 603950, Russian Federation. E-mail: lka-2008@mail.ru

#### Information about the authors:

Bogomolova E.S., <https://orcid.org/0000-0002-2513-2208>

Kotova N.V., <https://orcid.org/0000-0003-2741-1750>

Languiev K.A., <https://orcid.org/0000-0001-6960-3940>

**Contribution:** *Bogomolova E.S.* – concept and design of the study, editing; *Languiev K.A.* – concept and design of the study, data collection, statistical processing, text writing; *Kotova N.V.* – 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: October 10, 2021 / Accepted: November 25, 2021 / Published: April 08, 2022

## Введение

Дистанционный формат обучения, безусловно, расширяет возможности образования, помогает детям с ограниченными возможностями здоровья или с неординарными способностями построить индивидуальную образовательную траекторию, решает некоторые психологические проблемы учащихся [1, 2]. За рубежом дистанционные технологии в образовательной практике применяются уже на протяжении полувека. Впервые учебные и методические материалы, ориентированные именно на дистанционное обучение, были разработаны в Великобритании [3]. Затем этот опыт стал распространяться по всему миру. Официальной датой начала дистанционного обучения в России принято считать 30 мая 1997 г., когда был подписан приказ Министерства общего и профессионального образования Российской Федерации, позволяющий проводить эксперименты по использованию дистанционного обучения<sup>1</sup>.

Масштабное внедрение дистанционного обучения в образовательный процесс началось в марте 2020 г. в связи с распространением новой коронавирусной инфекции. С 1 сентября 2020 г. Министерством просвещения Российской Федерации начат эксперимент по внедрению в школах цифровой образовательной среды. Он стартовал в нескольких регионах, в том числе и в Нижегородской области, в рамках федерального проекта «Современная цифровая образовательная среда» национального проекта «Образование»<sup>2</sup>. Согласно документу, цифровая образовательная среда представляет собой совокупность условий для реализации образовательных программ с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, обеспечивающих освоение учащимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения.

Таким образом, проблема влияния дистанционного обучения на состояние здоровья учащихся является актуальной и требует пристального внимания учёных-гигиенистов. В связи с этим необходимо разработать новые документы, регламентирующие дистанционное обучение с позиций его гигиенической безопасности.

Цель исследования – оценить влияние дистанционного обучения на некоторые аспекты состояния здоровья учащихся общеобразовательных организаций.

<sup>1</sup> Приказ Министерства общего и профессионального образования Российской Федерации от 30.05.1997 г. № 1050 «О проведении эксперимента в области дистанционного образования».

<sup>2</sup> Постановление Правительства Российской Федерации от 7 декабря 2020 г. № 2040 «О проведении эксперимента по внедрению цифровой образовательной среды».

## Материалы и методы

В январе 2021 г., по окончании периода дистанционного обучения (ноябрь – декабрь 2020 г.), введённого в общеобразовательных организациях в связи с высоким риском распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19), с помощью Google-формы проанкетированы 135 учащихся школ Нижнего Новгорода: 6-е классы – 25 человек (18,5%), 7-е классы – 23 человека (17%), 8-е классы – 23 человека (17%), 10-е классы – 64 человека (47,5%).

Критерием включения в группу наблюдения были учащиеся, выведенные на дистанционное обучение (шестые, седьмые, восьмые и десятые классы), критерием исключения – учащиеся, проходившие обучение в очном формате (пятые классы, адаптирующиеся к основной школе, и выпускные – девятые и одиннадцатые классы).

Цель анкетирования – изучить влияние режима дистанционного обучения и режима дня в целом на орган зрения и психофизиологическое состояние учащихся.

Офтальмологическое обследование учащихся в 2020/2021 учебном году проводилось дважды: в сентябре 2020 г. во время очного обучения и в январе 2021 г. после двухмесячного (ноябрь – декабрь) дистанционного обучения.

Обследование проводили с использованием непрямого бинокулярного офтальмоскопа Omega 500 Unplugged и аппаратно-программного комплекса КПА-01 «Зрение» (регистрационное удостоверение Росздравнадзора № ФСР 2010/09780).

Использовали дескриптивный анализ и сравнительный анализ зависимых переменных непараметрическим критерием Вилкоксона.

Расчёт проводили с использованием статистического пакета IBM SPSS Statistics 22.

## Результаты

По результатам анкетирования дана оценка исследуемых показателей. Как отметили все учащиеся, принявшие участие в анкетировании, объём домашних заданий во время дистанционного обучения увеличился, на их выполнение требовалось свыше 6 ч, причём большая часть этого времени отводилась работе с цифровыми устройствами. Запоминать информацию 81,2% учащихся было труднее, чем при очном обучении. Через 30 мин после начала дистанционных уроков 45,4% опрошенных теряли способность к концентрации внимания.

Уроки физической культуры в период дистанционного обучения были организованы у 83,3% учащихся. Однако лишь 1,8% учащихся занимались на данных уроках физическими упражнениями под руководством учителя посредством видеоплатформы.

### Среднегрупповые показатели остроты зрения обоих глаз в динамике

#### Mean group indices of both eyes vision acuity in repeat testing

Класс Grades	Глаз Eye	Замер Measurement	Среднее Average	ДИ (СИ) –95%	ДИ (СИ) +95%	Стандартное отклонение Standard deviation
Все / All	OD	1-й / 1 <sup>st</sup>	2.61	1.99	3.24	1.65
	OS	1-й / 1 <sup>st</sup>	2.61	1.98	3.24	1.66
	OD	2-й / 2 <sup>nd</sup>	2.80	2.26	3.34	1.42
	OS	2-й / 2 <sup>nd</sup>	2.79	2.25	3.34	1.43
6	OD	1-й / 1 <sup>st</sup>	2.26	1.47	0.43	4.08
	OS	1-й / 1 <sup>st</sup>	2.28	1.49	0.43	4.13
	OD	2-й / 2 <sup>nd</sup>	2.48	1.08	1.14	3.82
	OS	2-й / 2 <sup>nd</sup>	2.50	1.09	1.15	3.86
7	OD	1-й / 1 <sup>st</sup>	2.36	1.99	–0.81	5.53
	OS	1-й / 1 <sup>st</sup>	2.27	1.90	–0.75	5.28
	OD	2-й / 2 <sup>nd</sup>	2.70	1.52	0.27	5.12
	OS	2-й / 2 <sup>nd</sup>	2.59	1.44	0.30	4.89
8	OD	1-й / 1 <sup>st</sup>	2.20	1.52	0.30	4.09
	OS	1-й / 1 <sup>st</sup>	2.17	1.51	0.30	4.05
	OD	2-й / 2 <sup>nd</sup>	2.36	1.25	0.81	3.92
	OS	2-й / 2 <sup>nd</sup>	2.37	1.24	0.83	3.91
10	OD	1-й / 1 <sup>st</sup>	2.94	1.75	1.97	3.91
	OS	1-й / 1 <sup>st</sup>	2.95	1.78	1.96	3.94
	OD	2-й / 2 <sup>nd</sup>	3.08	1.59	2.20	3.96
	OS	2-й / 2 <sup>nd</sup>	3.09	1.63	2.18	3.99

Между дистанционными уроками, а также по их окончании опрошенные предпочитали преимущественно пассивный отдых, о чём свидетельствуют ответы на вопросы, касающиеся двигательной активности. Только 21,8% учащихся выполняли физические упражнения, которые позволяли снять мышечное и психологическое напряжение и тем самым нивелировать негативное воздействие продолжительного использования цифровых средств обучения (ЦСВ).

Большая часть опрошенных (60%) жаловались на нарушение сна: засыпали с трудом, часто просыпались, видели беспокойные и тяжёлые сны, навязанные дневными проблемами. Утром они не чувствовали себя отдохнувшими, ощущали «неясную» голову, подавленное настроение, разбитость. Это состояние отступало лишь к середине дня или к вечеру. На протяжении всего периода дистанционного обучения усталость после ночного сна ощущали периодически 45% респондентов, постоянно – 15%.

Более четверти учащихся (28%) по завершении дистанционного обучения отметили у себя гипергидроз ладоней рук, дрожь в голосе, мышечную слабость, покраснение (побледнение) лица или ушей и учащённое сердцебиение.

В процессе онлайн-обучения у опрошенных появились жалобы на ноющие боли в области пальцев кисти или предплечья (8,9%), онемение (5,6%), жжение (2,6%), по-

холодание пальцев рук (1,9%), нарушение чувствительности кисти (7,8%), сухость или потливость ладоней (9,5%); периодически трудно было выполнять захват и удержание предметов (1,8%).

Изучение психоэмоционального состояния детей и подростков показало, что у 36,5% респондентов во время дистанционного обучения проявлялись гневливость, раздражительность, приступы беспричинной агрессии к тем, кто их окружает, у 39,1% – капризность, неудовольствие и слезливость.

В период дистанционного обучения выявлены жалобы на синдром сухого глаза у 8% учащихся 6-го класса, у 13% учащихся 7-го класса, у 21,7% восьмиклассников и 14% десятиклассников.

Для оценки влияния дистанционного обучения на здоровье органа зрения изучены результаты дескриптивной статистики (среднее, стандартное отклонение, доли).

Проанализирована частота встречаемости миопии у учащихся до и после дистанционного обучения. При первом замере выявлена миопия слабой и средней степени у 25 (18,5%) человек. Перехода миопии в более высокую степень при втором замере у этих учащихся не обнаружено, однако число школьников с миопией слабой степени в наблюдаемой группе увеличилось на 4 человека (2,9%).

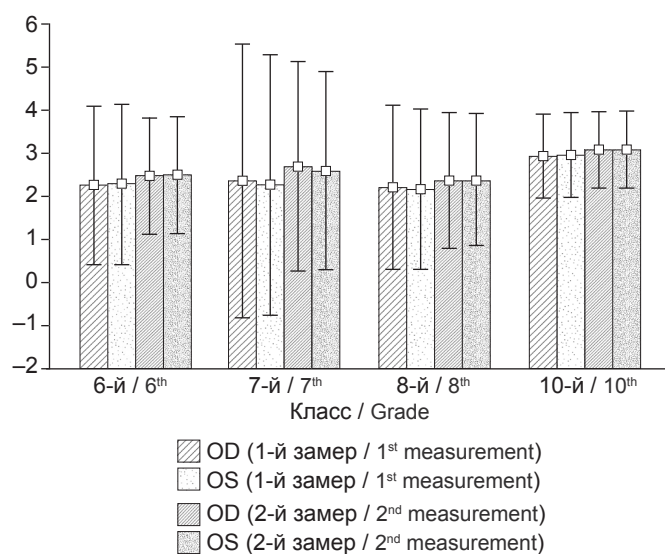
Обратимся к динамике средних показателей остроты зрения обоих глаз у обследуемых учащихся, представленной в таблице.

Обнаружено, что при первом замере у всех учащихся исследуемой группы средний показатель остроты зрения правого глаза составил  $2,61 \pm 1,65$  (95%-й ДИ 1,99–3,24), левого глаза –  $2,61 \pm 1,66$  (95%-й ДИ 1,98–3,24). При повторном замере средний показатель остроты зрения правого глаза составил  $2,8 \pm 1,42$  (95%-й ДИ 2,26–3,34), левого глаза –  $2,79 \pm 1,43$  (95%-й ДИ 2,25–3,34).

Сравнительный анализ с помощью непараметрического критерия Вилкоксона показал, что после дистанционного обучения у учащихся всей выборки наблюдается снижение остроты зрения (см. таблицу).

Анализ динамики показателей остроты зрения учащихся в зависимости от возраста показал, что при первом замере в 6-м классе средний показатель остроты зрения правого глаза составил  $2,26 \pm 1,47$  (95%-й ДИ 0,43–4,08), левого глаза –  $2,28 \pm 1,49$  (95%-й ДИ 0,43–4,13); при повторном замере средний показатель остроты зрения правого глаза составил  $2,48 \pm 1,08$  (95%-й ДИ 1,14–3,82), левого глаза –  $2,5 \pm 1,09$  (95%-й ДИ 1,15–3,86). В 7-м классе при первом замере средний показатель остроты зрения правого глаза был в пределах  $2,36 \pm 1,99$  (95%-й ДИ –0,81–5,53), левого глаза –  $2,27 \pm 1,9$  (95%-й ДИ –0,75–5,28); при повторном замере средний показатель остроты зрения правого глаза –  $2,7 \pm 1,52$  (95%-й ДИ 0,27–5,12), левого глаза –  $2,59 \pm 1,44$  (95%-й ДИ 0,3–4,89). У учащихся 8-го класса средний показатель остроты зрения правого глаза –  $2,2 \pm 1,52$  (95%-й ДИ 0,3–4,09), левого глаза –  $2,17 \pm 1,51$  (95%-й ДИ 0,3–4,05); при повторном замере средний показатель остроты зрения правого глаза –  $2,36 \pm 1,25$  (95%-й ДИ 0,81–3,92), левого глаза –  $2,37 \pm 1,24$  (95%-й ДИ 0,83–3,91). У учащихся 10-х классов средний показатель остроты зрения правого глаза составил  $2,94 \pm 1,75$  (95%-й ДИ 1,97–3,91), левого глаза –  $2,95 \pm 1,78$  (95%-й ДИ 1,96–3,94); при повторном замере средний показатель остроты зрения правого глаза –  $3,08 \pm 1,59$  (95%-й ДИ 2,2–3,96), левого глаза –  $3,09 \pm 1,63$  (95%-й ДИ 2,18–3,99) (см. таблицу).

Проведённый сравнительный анализ с использованием непараметрического критерия Вилкоксона показал, что после дистанционного обучения чётко прослеживается снижение остроты зрения у детей всех возрастов, особенно у десятиклассников (см. рисунок). Хотя снижение остроты зрения на десятые доли ещё не позволяет изменить диагноз «миопия слабой степени» на диагноз «миопия средней степени», однако это может свидетельствовать о тенденции к прогрессированию близорукости.



Среднегрупповые показатели выраженности миопии у учащихся 6–8, 10 классов.

Mean group indices of myopia intensity checked in students of 6–8, and 10 grades.

## Обсуждение

Результаты данного исследования, проведённого на группе учащихся шестых, седьмых, восьмых и десятых классов двух общеобразовательных организаций Нижнего Новгорода, позволяют сделать выводы о неблагоприятном влиянии дистанционного обучения на здоровье детей и подростков.

В процессе дистанционного обучения на учащихся воздействуют физиологические (монотонность труда, гиподинамия), технические (электромагнитные излучения, пыль, шум, температурные воздействия от цифровых устройств), психологические (дефицит времени, увеличение скорости получаемой информации, переутомление) стрессоры [4–7]. Однако основным неблагоприятным фактором воздействия на психофизиологическое состояние учащихся является увеличение информационной нагрузки [8].

При длительной работе с электронными цифровыми устройствами возникает зрительное напряжение, происходит снижение частоты морганий [9]. Текст и изображение на экране дисплея образованы из пикселей, а не из непрерывных линий, как на листе бумаги. В связи с тем, что пиксели чётких границ не имеют, виртуальные знаки и линии менее контрастны, чем в книге. Изображение на дисплее самосветящееся и имеет меньшую контрастность, этим оно отличается от естественных объектов [10]. Блики на экране дисплея, а также неправильно выбранное расстояние от глаз до экрана цифрового устройства приводят к мышечному напряжению глаз [11]. Продолжительное использование цифровых устройств различных видов является одним из факторов риска развития миопии у школьников.

По оценкам врачей-офтальмологов, работа за компьютером более 3 ч в день приводит к развитию синдрома сухого глаза [12–16], основным проявлением которого является ксероз роговицы и конъюнктивы [17–19].

Часто повторяющиеся стереотипные движения пальцев руки при работе с периферическими устройствами компьютера, ноутбука или нетбука (клавиатурой, компью-

терной «мышкой»), а также отсутствие опоры для локтя и предплечья могут привести к сдавливанию нервов кисти в узких анатомических пространствах запястья, в результате чего возникает синдром запястного канала [20–22]. Так, опрос, посвящённый обнаружению симптомов, характеризующих проблемы с запястьем, показал, что для 38,1% учащихся обследуемой группы данная проблема является значимой. Это, несомненно, требует дальнейшего исследования.

Напряжённая интеллектуальная деятельность способствует усиленной работе гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы, которая в свою очередь стимулирует выделение гормонов стресса в организме ребёнка, а это приводит к увеличению психоэмоционального напряжения (например, ощущение нехватки времени, гневливость, раздражительность и т. п.) [23–24]. Учащиеся отметили, что во время дистанционного обучения у них возникали приступы беспричинной агрессии, а также капризность, неудовольствие и слезливость. Более того, результаты проведённого опроса позволили предположить, что условия дистанционного обучения развивают у подростков социофобию, которая выражается в виде так называемых симптомов социальной тревожности [25].

Увеличение учебной нагрузки в процессе дистанционного обучения сокращает время для сна [2]. В результате ночной сон ребёнка нарушается [26–28]. Это приводит к изменению дневной регуляции, баланса активности и концентрации внимания при учебной деятельности [29].

## Заключение

Проведённое исследование позволило выявить ряд проблем в состоянии здоровья учащихся, вызванных дистанционным обучением. Для обеспечения сохранности здоровья учащихся необходимо создать более эффективные и безопасные условия обучения. СанПиН 2.4.3648–20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи» недостаточно полно регламентируют использование дистанционных образовательных технологий. В нормативном акте не отражены гигиенические требования к использованию электронных цифровых устройств и к организации учебного места в домашних условиях, а также отсутствуют рекомендуемые комплексы упражнений гимнастики для глаз и упражнений для физкультурных минуток.

Кафедра гигиены ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России совместно с Управлением Роспотребнадзора по Нижегородской области подготовила методические рекомендации «Организация условий и режима обучения в условиях дистанционного образования» для общеобразовательных организаций Нижегородской области. Эти рекомендации должны способствовать созданию безопасных для здоровья учащихся условий при получении образования в дистанционной форме.

Развитие цифровой образовательной среды делает актуальными широкомасштабные исследования по обоснованию системы гигиенической безопасности цифровой школы [18, 25]. На заседании Бюро секции профилактической медицины ОмедН РАН 25 октября 2018 г. (протокол № 13) было принято решение о разработке программы многоцентровых исследований по обеспечению безопасных для здоровья детей цифровых образовательных технологий [30].

В настоящее время несколько медицинских институтов и университетов, в том числе Приволжский исследовательский медицинский университет, проводят исследования в рамках этой программы, результаты которых позволят создать систему гигиенической безопасности жизнедеятельности детей в гиперинформационном пространстве.

## Литература

(п.п. 5, 8, 9, 15–17, 24, 26, 27 см. References)

- Головчак Е.В., Строкова Т.А. Дистанционное обучение детей с особенностями развития. *Народное образование*. 2011; (7): 175–82.
- Богомолова Е.С., Бадеева Т.В., Котова Н.В., Максименко Е.О., Олюшина Е.А., Лангуев К.А. Гигиенические аспекты дистанционного образования обучающихся. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2020; (3): 35–8.
- Черная Е.А. Понятия дистанционного и электронного (дистанционного) обучения, опыт применения в Великобритании. *Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Педагогика, психология*. 2011; (1): 171–4.
- Бржеский В.В. Синдром «сухого глаза» – болезнь цивилизации: современные возможности диагностики и лечения. *Медицинский совет*. 2013; (3–1): 114–6.
- Нафикова Е.В., Зверева С.В. Сенсомоторная интеграция как психофизиологическая предпосылка развития вербального интеллекта мальчиков и девочек 11–12 лет. *Вестник Ленинградского государственного университета им. А.С. Пушкина*. 2014; 5(2): 24–38.
- Полина Ю.В., Родзевская Е.Б., Наумова Л.И. Уровень кортизола и морфология надпочечников под воздействием низкоинтенсивного электромагнитного излучения при стрессе. *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2008; 4(1): 127–30.
- Сокол А.Ф., Шурупова Р.В. Синдром информационной усталости: пути и методы его предупреждения. *Безопасность профессиональной деятельности*. 2017; (1): 116–8.
- Захарова И.Н., Громова О.А., Творогова Т.М., Мумладзе Э.Б., Пшенникова И.И. Синдром хронической усталости у детей и подростков: как им помочь и чем лечить? *Педиатрия. Приложение к журналу Consilium Medicum*. 2016; (3): 83–7.
- Исакова Е.В. Работа с компьютером и компьютерный зрительный синдром. *Вытский медицинский вестник*. 2011; (3–4): 32–5.
- Александрова И.Э. Гигиенические основы оптимизации учебного процесса в условиях школьной цифровой среды: Автореф. дисс. ... д-ра мед. наук. М.; 2018.
- Декалова Л.С., Марчук С.А. Влияние компьютера на психофизическое здоровье человека. В кн.: *Материалы IV Международной научно-практической заочной студенческой конференции «Здоровьесбережение как инновационный аспект современного образования»*. Екатеринбург; 2018: 148–53.
- Кузьменко М.А. *Компьютерный зрительный синдром и формирование близорукости у пользователей персональных компьютеров*: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. Новосибирск; 2010.
- Кучма В.Р., Седова А.С., Степанова М.И., Рапопорт И.К., Поленова М.А., Соколова С.Б. 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): 4–23.
- Захарова М.А., Оганезова Ж.Г. Современные подходы к терапии компьютерного зрительного синдрома. *РМЖ. Клиническая офтальмология*. 2018; 18(1): 50–4.
- Халимова А.А. Туннельный синдром запястья (обзор литературы). *Вестник Алтайского государственного института усовершенствования врачей*. 2013; (S3): 94–101.
- Голубев В.Л., Меркулова Д.М., Орлова О.Р., Данилов А.Б. *Туннельные синдромы руки*. Доступно: [https://www.rmj.ru/articles/bolevoj\\_sindrom/Tunnelynye\\_sindromy\\_ruki](https://www.rmj.ru/articles/bolevoj_sindrom/Tunnelynye_sindromy_ruki)
- Тимченко А.И., Дианова Н.Ф. Влияние учебы на психологическое состояние учащихся. В кн.: *Материалы Международной научно-практической конференции «Педагогика и психология как основа развития современного общества»*. Стерлитамак; 2020: 113–6.
- Долгополова Е.В. Социальная тревожность в подростковом возрасте. *Вісник Харківського національного університету. Серія «Психологія»*. 2011; (45): 69–72.
- Богомолова Е.С., Бадеева Т.В., Котова Н.В., Максименко Е.О., Лангуев К.А. Здоровье российских учащихся образовательных организаций в условиях цифровой среды. В кн.: *Сборник статей III Всероссийского и II Международного конкурса молодых учёных «Гигиеническая наука – путь к здоровью населения»*. Самара; 2020.
- Кучма В.Р., Степанова М.И., Поленова М.А., Григорьев О.А., Капцов В.А., Кондаков А.М. О программе многоцентровых исследований по обеспечению безопасных для здоровья детей цифровых образовательных технологий. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2019; (2): 4–13.
- Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Степанова М.И., Храмов П.И., Александрова И.Э., Соколова С.Б. Научные основы и технологии обеспечения гигиенической безопасности детей в «цифровой среде». *Гигиена и санитария*. 2019; 98(12): 1385–91. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-12-1385-1391>

## References

- Golovchak E.V., Strokova T.A. Distance learning with special features of development. *Narodnoe obrazovanie*. 2011; (7): 175–82. (in Russian)
- Bogomolova E.S., Badeeva T.V., Kotova N.V., Maksimenko E.O., Olyushina E.A., Languiev K.A. Hygienic aspects of distance education. *Voprosy shkol'noy i universitetskoj meditsiny i zdorov'ya*. 2020; (3): 35–8. (in Russian)
- Chernaya E.A. Concepts and electronic remote (remote) training, experience in the UK. *Vektor nauki Tol'yatinskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pedagogika, psikhologiya*. 2011; (1): 171–4. (in Russian)
- Brzheskiy V.V. Dry eye syndrome: a disease of the civilization. Diagnosis and treatment options. *Meditsinskiy sovet*. 2013; (3–1): 114–6. (in Russian)
- Murube J., Wilson St., Ramos-Esteban J. The important developments in dry eye. *Highlist Ophthalmol*. 2001; 29(5): 54–6.
- Nafikova E.V., Zvereva S.V. Sensorimotor integration as a psychophysiological prerequisite for the development of the verbal intelligence of boys and girls 11–12 years old. *Vestnik Leningradskogo gosudarstvennogo universiteta im. A.S. Pushkina*. 2014; 5(2): 24–38. (in Russian)
- Polina Yu.V., Rodzavskaya E.B., Naumova L.I. Cortisol level and adrenal gland morphology under influence of low-intensity electro-magnetic waves and under stress. *Saratovskiy nauchno-meditsinskiy zhurnal*. 2008; 4(1): 127–30. (in Russian)
- Viner R.M., Russell S.J., Croker H., Packer J., Ward J., Stansfield C., et al. School closure and management practices during coronavirus outbreaks including COVID-19: a rapid systematic review. *Lancet Child Adolesc. Health*. 2020; 4(5): 397–404. [https://doi.org/10.1016/s2352-4642\(20\)30095-x](https://doi.org/10.1016/s2352-4642(20)30095-x)
- Chubarovskii V.V. Borderline mental disorders in adolescent students: Prevalence, risk factors, basics of psychogigieny. *Am. J. Prev. Med. Public Health*. 2020; (3): 32–3.
- Sokol A.F., Shurupova R.V. Information fatigue syndrome: ways and methods of its prevention. *Bezopasnost' professional'noy deyatel'nosti*. 2017; (1): 116–8. (in Russian)
- Zakharova I.N., Gromova O.A., Tvorogova T.M., Mumladze E.B., Pshenichnikova I.I. Chronic fatigue syndrome in children and adolescents: how to help them and how to treat them? *Pediatriya. Prilozhenie k zhurnalu Consilium Medicum*. 2016; (3): 83–7. (in Russian)
- Isakova E.V. Working with a computer and computer visual syndrome. *Vyatskiy meditsinskiy vestnik*. 2011; (3–4): 32–5. (in Russian)
- Alexandrova I.E. *Hygienic bases of optimization of the educational process in the conditions of the school digital environment*: Diss. Moscow; 2018. (in Russian)
- Dekalova L.S., Marchuk S.A. The influence of the computer on human psychophysical health. In: *Materials of the IV International Scientific and Practical Correspondence Student Conference «Health-Saving as an Innovative Aspect of Modern Education» [Materialy IV Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy zaochnoy studencheskoy konferentsii «Zdorov'esberezhenie kak innovatsionnyy aspekt sovremennogo obrazovaniya»]*. Ekaterinburg; 2018: 148–53. (in Russian)
- Thomson D.W. Eye problems and visual display terminals: the facts and the fallacies. *Ophthalmic. Physiol. Opt*. 1998; 18(2): 111–9.
- Hayes J.R., Sheedy J.E., Stelmack J.A., Heaney C.A. Computer use, symptoms, and quality of life. *Optom. Vis. Sci*. 2007; 84(8): 738–44. <https://doi.org/10.1097/0px.0b013e31812f7546>
- Smita A., Goel D., Sharma A. Evaluation of the factors which contribute to the ocular complaints in computer workers. *J. Clin. Diagn. Res*. 2013; 7(2): 331–5. <https://doi.org/10.7860/jcdr/2013/5150.2760>
- Kuzmenko M.A. *Computer visual syndrome and the formation of myopia in users of personal computers*: Diss. Novosibirsk; 2010. (in Russian)
- Kuchma V.R., Sedova A.S., Stepanova M.I., Rapoport I.K., Polenova M.A., Sokolova S.B., et al. Life and wellbeing of children and adolescents studying remotely during the epidemic of a new coronavirus infection (COVID-19). *Voprosy shkol'noy i universitetskoj meditsiny i zdorov'ya*. 2020; (2): 4–23. (in Russian)
- Zakharova M.A., Oganezova Zh.G. Modern approaches to the treatment of computer visual syndrome. *RMZh. Klinicheskaya oftalmologiya*. 2018; 18(1): 50–4. (in Russian)
- Khalimova A.A. Tunnel syndrome of a wrist (review of literature). *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo instituta usovershenstvovaniya vrachey*. 2013; (S3): 94–101. (in Russian)
- Golubev V.L., Merkulova D.M., Orlova O.R., Danilov A.B. *Tunnel syndromes of the hand*. Available at: [https://www.rmj.ru/articles/bolevoj\\_sindrom/Tunnelynye\\_sindromy\\_ruki](https://www.rmj.ru/articles/bolevoj_sindrom/Tunnelynye_sindromy_ruki) (in Russian)
- Timchenko A.I., Dianova N.F. Influence of study on the psychological state of students. In: *Materials of the International scientific and Practical Conference «Pedagogy and Psychology as a Basis for the Development of Modern Society» [Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Pedagogika i psikhologiya kak osnova razvitiya sovremennogo obshchestva»]*. Sterlitamak; 2020: 113–6. (in Russian)

24. Marino S., Vieno A., Lenzi M., Borraccino A., Lazzeri G., Lemma P. Computer use, sleep difficulties, and psychological symptoms among school-aged children. The mediating role of sleep difficulties. *Int. J. School Health*. 2017; 4(1): 1–4.
25. Dolgoplova E.V. Social anxiety in adolescence. *Вісник Харківського національного університету. Серія «Психологія»*. 2011; (45): 69–72. (in Russian)
26. Foerster M., Henneke A., Chetty-Mhlanga S., Rööslä M. Impact of adolescents' screen time and nocturnal mobile phone related awakenings on sleep and general health symptoms: A prospective cohort study. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2019; 16(3): 518. <https://doi.org/10.3390/ijerph16030518>
27. Sundus M. The impact of using gadgets on children. *J. Depress. Anxiety*. 2018; 7(1): 1–3.
28. Bogomolova E.S., Badeeva T.V., Kotova N.V., Maksimenko E.O., Languiev K.A., et al. Health of Russian students of educational organizations in the digital environment. In: *Collection of Articles of the III All-Russian and II International Competition of Young Scientists «Hygienic Science-the way to public health» [Sbornik statey III Vserossiyskogo i II Mezhdunarodnogo konkursa molodykh uchenykh «Gigienicheskaya nauka – put' k zdorov'yu naseleniya»*. Samara; 2020. (in Russian)
29. Kuchma V.R., Stepanova M.I., Polenova M.A., Grigor'ev O.A., Kapsov V.A., Kondakov A.M. About the multicenter research program to ensure safe for children's health digital educational technology. *Voprosy shkol'noy i universitetskoy meditsiny i zdorov'ya*. 2019; (2): 4–13. (in Russian)
30. Kuchma V.R., Sukhareva L.M., Stepanova M.I., Khrantsov P.I., Aleksandrova I.E., Sokolova S.B. Scientific bases and technologies of security hygienic safety of children in the «digital school». *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2019; 98(12): 1385–91. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-12-1385-1391> (in Russian)