

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОБИЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ КАК СОВРЕМЕННЫЙ ФАКТОР РИСКА ЗДОРОВЬЮ ДЕТЕЙ, ПОДРОСТКОВ И МОЛОДЕЖИ

© 2021 г. ¹И. Б. Ушаков, ²В. И. Попов, ³Н. А. Скоблина, ³С. В. Маркелова

¹ФГБУ ГНЦ РФ – Федеральный медицинский биофизический центр имени А. И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва;

²ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Воронеж; ³ФГАУ ВО «Российский национальный
исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова» Министерства здравоохранения
Российской Федерации, г. Москва

Цель: установление временных характеристик использования мобильных электронных устройств школьниками и студентами в учебной и досуговой деятельности и их влияния на состояние органа зрения.

Методы: В 2017–2020 учебных годах (сентябрь – май) проведено однократное офтальмологическое обследование и анкетирование 805 школьников и студентов Москвы и Московской области: школьников начальных классов 150, школьников средних классов 130, школьников старших классов 200, студентов младших курсов 325. С помощью стандартизованного опросника получены данные о привычном режиме использования респондентами мобильных электронных устройств. Для оценки значимости различий между средними использовался непарный критерий Стьюдента. Для изучения корреляционных связей остроты зрения и фактора риска использовался непараметрический метод ранговой корреляции Спирмена.

Результаты: Практически 100 % учащихся используют мобильные электронные устройства. Устройством «выбора» является смартфон, для которого характерна многофункциональность применения, а не только телефонные переговоры, как это было несколько лет назад. Ежедневное «суммарное» время использования мобильных электронных устройств школьниками средних и старших классов в учебное время, выходные дни и каникулярное время значительно превышает ежедневное «суммарное» время использования их школьниками младших классов; а студентами – школьниками средних и старших классов соответственно. У учащихся, которые имели «свободный» от мобильного электронного устройства день, запас объема аккомодации был значительно выше (0,54 дптр), чем у тех, кто использовал его ежедневно (0,45 дптр; $p \leq 0,05$).

Выводы: гигиенические рекомендации по использованию мобильных электронных устройств студентами и школьниками должны включать организацию выходного дня в течение недели, в который бы смартфон не использовался.

Ключевые слова: электронные устройства, смартфон, школьники, студенты, орган зрения

DURATION OF THE USE OF MOBILE ELECTRONIC DEVICES AS A RISK FACTOR FOR HEALTH OF CHILDREN, ADOLESCENTS AND YOUTH

¹I. B. Ushakov, ²V. I. Popov, ³N. A. Skoblina, ³S. V. Markelova

¹A. I. Burnazyan State Scientific Center of Russia - Federal Medical Biophysical Center FMBA of, Moscow; ²N. N. Burdenko Voronezh State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Voronezh; ³N. I. Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

Aim: To study associations between the duration of the use of mobile electronic devices by schoolchildren and students and functional state of the eyes.

Methods: The study was performed from September-May 2017-2020. Altogether 805 schoolchildren and students in Moscow and the Moscow region participated in the study. The pattern of mobile electronic device use was assessed by a questionnaire. Continuous variables were analyzed using unpaired t-tests. Associations between visual acuity and duration of the use of mobile devices were assessed using non-parametric correlation analysis. Spearman's correlation coefficients were calculated.

Results: Almost 100 % of students reported using use mobile electronic devices. The device of choice was a smartphone. The total time of use of mobile electronic devices by middle and senior schoolchildren during school hours, on weekends and during vacation time significantly exceeded the daily total time of use by primary school students. Students spent more hours with mobile devices than schoolchildren. Students who had a day without a mobile device had a significantly higher volume of accommodation (ACV) (0.54 diopters) than those who used it daily (0.45 diopters; $p \leq 0.05$).

Concluisons: Hygienic recommendations for the use of mobile electronic devices by students and schoolchildren should include organizing a day off during the week in which the smartphone is not used.

Key words: electronic devices, smartphone, schoolchildren, students, eye

Библиографическая ссылка:

Ушаков И. Б., Попов В. И., Скоблина Н. А., Маркелова С. В. Длительность использования мобильных электронных устройств как современный фактор риска здоровью детей, подростков и молодежи // Экология человека. 2021. № 7. С. 43–50.

For citing:

Ushakov I. B., Popov V. I., Skoblina N. A., Markelova S. V. Duration of the Use of Mobile Electronic Devices as a Risk Factor for Health of Children, Adolescents and Youth. *Ekologiya cheloveka (Human Ecology)*. 2021, 7, pp. 43-50.

Введение

Взаимодействие человека с окружающей средой в историческом аспекте всегда сопровождалось появлением новых факторов, влияющих на здоровье. В последнее десятилетие в научной литературе появилось достаточно большое количество исследований, посвященных изучению влияния на организм человека электронных устройств, широко вошедших в жизнедеятельность человека в цифровую эпоху [4, 5, 9–11, 18].

Еще несколько лет назад потенциальная опасность использования смартфонов связывалась с воздействием физических факторов и размещением мобильных телефонов близко к голове человека. Сегодня смартфоны представляют собой небольшие, но мощные компьютеры, непрерывно получающие аудио- и видеоданные, и потенциальная опасность от их использования все больше связывается с временными характеристиками использования устройств. При этом самая большая группа пользователей, которые стремятся быть *on-line* постоянно, — это дети, подростки и молодежь [2, 3, 17].

Превращение смартфона в персональный компьютер привело к увеличению влияния на орган зрения, поскольку пользователи смотрят на экран гораздо дольше, чем на экран обычного мобильного телефона. С выпуском за последние несколько лет множества потребительских продуктов виртуальной реальности тесное взаимодействие человека с экранами смартфонов становится как никогда высоким [12].

Отрицательное воздействие использования электронных устройств (компьютер, ноутбук, планшет, интерактивная доска и т. д.) на организм детей, подростков и молодежи отмечено во многих научных исследованиях. Необходимо также отметить, что, по данным официальной статистики и научных исследований [4, 18], продолжает наблюдаться ухудшение состояния здоровья детского населения, в частности органа зрения.

В 2020–2021 годах вступили в силу санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» и санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», которые содержат сведения о режимах использования электронных средств (компьютеры, ноутбуки, планшеты) в процессе обучения и в досуговой деятельности. Однако поскольку мобильные средства связи для образовательных целей не используются, гигиенические регламенты использования смартфонов в данных документах отсутствуют. Таким образом, гигиеническое нормирование временных параметров использования смартфонов детьми, подростками и молодежью в том числе для досуговых целей является актуальной гигиенической проблемой [6, 11].

Целью исследования явилось установление временных характеристик использования мобильных электронных устройств школьниками и студентами в учебной и досуговой деятельности и их влияния на состояние органа зрения.

Методы

В 2017–2020 учебных годах (сентябрь — май) было проведено однократное обследование и бланковое анкетирование 805 школьников и студентов Москвы и Московской области (школьников начальных классов 150, школьников средних классов 130, школьников старших классов 200, студентов младших курсов 325). С помощью стандартизованного опросника, рекомендованного НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков для многоцентровых исследований, были получены данные о привычном режиме использования респондентами мобильных электронных устройств, поскольку респонденты имели стаж использования данных электронных устройств год и более. Изучено, как давно и какие электронные устройства используют учащиеся, как они комбинируют их в течение дня, сколько раз в неделю используют каждое электронное устройство, сколько по времени ежедневно занимает работа с каждым электронным устройством, для каких видов деятельности учащиеся используют электронные устройства (образовательная, досуговая), как это влияет на их распорядок дня; на основании опроса было рассчитано ежедневное «суммарное» время использования мобильных электронных устройств в учебное время, выходные дни и каникулярное время. Полученные данные были дополнены данными авторских опросников, которые были разработаны сотрудниками кафедры гигиены ПФ РНИМУ им. Н. И. Пирогова, имеющими сертификаты специалиста «Общая гигиена», «Гигиеническое воспитание», «Гигиена детей и подростков». Опросники содержали информацию о показателях «экранного времени» использования смартфона и были предложены для заполнения учащимся старших классов и студентам через онлайн-сервисе Google Forms [18]. Осмотренные учащиеся использовали преимущественно мобильные электронные устройства различных моделей Apple Iphone, Samsung, Xiaomi, Huawei 2016–2020 годов выпуска. Устройства с другими типами мониторов в данном исследовании не анализировались.

У всех школьников и студентов был проведен офтальмологический осмотр, исследована острота зрения учащихся, результат исследования записывался следующим образом: $Vis_{коррекции}^{без}$ (OD = ..., OS = ...). Проверялся объем относительной аккомодации с помощью пробной оправы и таблицы Сивцева-Головина, помещенной в аппарат Рота, в частности положительная ее часть — запас объема аккомодации (ЗОА), т. е. резервной (неизрасходованной) части аккомодации, которая может быть потенциально использована. Снижение ЗОА свидетельствовало о

высоком риске возникновения и прогрессирования миопии [1]. Проводилась выкопировка из заключения врача-офтальмолога о состоянии здоровья школьников.

Критерии включения — школьник, студент, наличие подписанного информированного согласия, наличие офтальмологического осмотра, корректно заполненный респондентом или его законным представителем опросник, стаж использования мобильных электронных устройств — год и более. Критерии исключения — иная возрастная категория, отсутствие информированного согласия, отсутствие офтальмологического осмотра, отсутствие корректно заполненного опросника, стаж использования мобильных электронных устройств — менее года. Проведенное исследование не подвергалось опасности участников, соответствует требованиям биоэтической этики и положениям Хельсинкской декларации 1983 года пересмотра, одобрено ЛЭК РНИМУ им. Н. И. Пирогова (Протокол № 159 от 21.11.2016 года).

Статистическая обработка данных была проведена с использованием пакета прикладных программ Statistica 13.0, за критический уровень значимости принимался $p \leq 0,05$. Проводились описательная статистика с расчетом M , m , SD ; для определения нормальности распределения показателей использовался одновыборочный критерий Колмогорова — Смирнова, для оценки значимости различий средних величин использовался критерий Стьюдента для независимых выборок. Для изучения корреляционных связей остроты зрения и фактора использовался непараметрический метод ранговой корреляции Спирмена.

Результаты

С помощью анкетирования школьников и студентов был установлен привычный режим использования мобильных электронных устройств. Показано, что не используют мобильные электронные устройства (смартфон и планшет) только 0,75 % всех учащихся.

Привычно сочетают ежедневное использование смартфона и планшета 84,7 % учащихся. Только планшет используют 1,0 % всех школьников и студентов и 19,6 % используют только смартфон.

Характеризуя привычный режим дня использования мобильных электронных устройств, школьники и студенты отметили, что часть из них используют данные электронные устройства ежедневно, а часть не каждый день, т. е. несколько раз в неделю (рис. 1). Ежедневно используют смартфон 65,0 % школьников и студентов и 43,0 % используют ежедневно планшет. Смартфон ежедневно используют среди младших школьников 41,8 %, школьников средних классов 91,8 %, старших школьников 99,5 %, студентов — 99,4 %, в то время как не используют смартфон совсем 12,7, 5,4, 0,50 и 0,6 % соответственно. Можно отметить, что по мере ослабления родительского контроля дети, подростки и молодежь переходят на ежедневное использование смартфона.

В целом только 6,0 % всех учащихся могут позволить себе использовать мобильные электронные устройства не каждый день и иметь хотя бы один день «свободный от мобильных электронных устройств», например, в выходной день недели. Большинство таких учащихся — это школьники младших и средних классов.

Ежедневное «суммарное» время использования мобильных электронных устройств школьниками и студентами в учебное время, выходные дни и каникулярное время представлено в табл. 1.

Длительность использования устройств в день в учебной и досуговой деятельности составляет у школьников младших классов: планшет — около 1,0 часа, смартфон — также около 1,0 часа, т. е. 50 % времени приходится на использование смартфона и в 50 % случаев в качестве второго мобильного электронного устройства они используют планшет. Школьники средних классов используют планшет около 2,5 часа и смартфон также около 3,0 часов, т. е. 55 % времени приходится на ис-

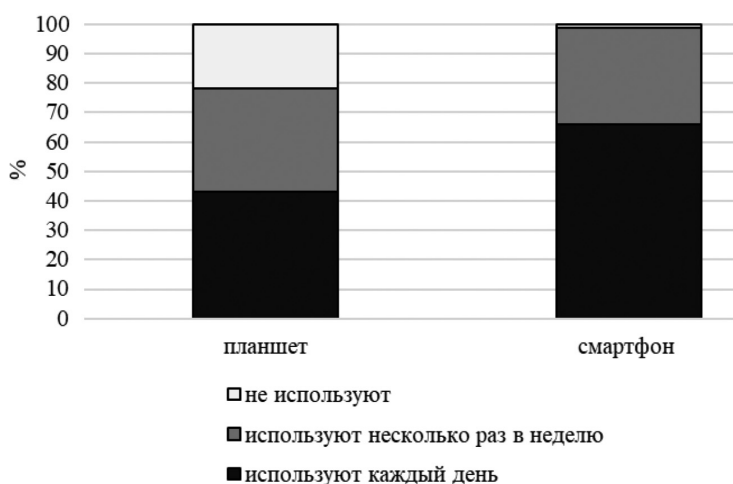


Рис. 1. Использование мобильных электронных устройств школьниками и студентами, %

Таблица 1

Ежедневное «суммарное» время использования мобильных электронных устройств в учебной и досуговой деятельности школьников и студентов в учебное время, выходные дни и каникулярное время в минутах, М ± m

| | Суммарное время использования планшета в учебное время | Суммарное время использования планшета в выходные дни | Суммарное время использования планшета в каникулярное время | Суммарное время использования смартфона в учебное время | Суммарное время использования смартфона в выходные дни | Суммарное время использования смартфона в каникулярное время |
|-----------------------|--|---|---|---|--|--|
| Младшие школьники | 65,7 ± 12,5*,** | – | 92,1 ± 13,0*,** | 64,8 ± 18,0*,** | – | 80,0 ± 20,0*,** |
| Средние школьники | 150,0 ± 33,0* | 171,0 ± 32,0* | 168,3 ± 30,0* | 180,0 ± 23,0* | 226,0 ± 35,0* | 216,7 ± 28,0* |
| Старшие школьники | 162,8 ± 16,0* | 162,2 ± 17,0* | 175,0 ± 18,0* | 314,3 ± 29,0* | 281,6 ± 20,5* | 284,1 ± 21,0* |
| Студенты университета | 227,1 ± 8,0 | 239,3 ± 9,0 | 239,6 ± 11,0 | 413,5 ± 14,0 | 390,7 ± 12,0 | 400,4 ± 12,0 |

Примечание. Значимость различий: * – между школьниками и студентами $p \leq 0,05$; ** – между младшими школьниками и средними и старшими школьниками $p \leq 0,05$.

пользование смартфона и в 45 % случаев в качестве второго мобильного электронного устройства они используют планшет. У школьников старших классов данный показатель составляет: планшет около 2,7 часа и смартфон также около 5,3 часа, т. е. 65 % времени приходится на использование смартфона и в 35 % случаев в качестве второго мобильного электронного устройства они используют планшет.

Студенты в день в учебной и досуговой деятельности используют планшет около 3,9 часа, смартфон также около 6,9 часа, т. е. 65 % времени приходится на использование смартфона и в 35 % случаев в качестве второго мобильного электронного устройства они используют планшет.

Требования СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» регламентируют продолжительность использования планшета «суммарно в день в школе» и «суммарно в день дома». В нем также содержится информация о том, что при использовании двух и более электронных устройств суммарное время работы с ними не должно превышать максимума

по одному из них. В нашем исследовании показано одновременное использование обучающимися планшета и смартфона, причем превышение суммарного времени использования этих электронных устройств наблюдается уже у школьников – учащихся средних классов в 1,8 раза, у школьников старших классов установлено превышение в 2,0 раза, у студентов – в 2,8 раза.

В каникулярное время у школьников младших и средних классов наблюдается тенденция к увеличению времени использования смартфона в среднем от 15 до 40 минут. При этом 55 % всего времени приходится на использования смартфона. В каникулярное время у старших школьников и студентов не наблюдается увеличения времени использования мобильных электронных устройств; при этом в 60 % случаев используется смартфон.

Установленное продолжительное время использования мобильных электронных устройств учащимися всех возрастов, особенно в каникулярный период, свидетельствует о несоблюдении ими режима труда и отдыха при использовании электронных устройств, что приводит к увеличению зрительных нагрузок.

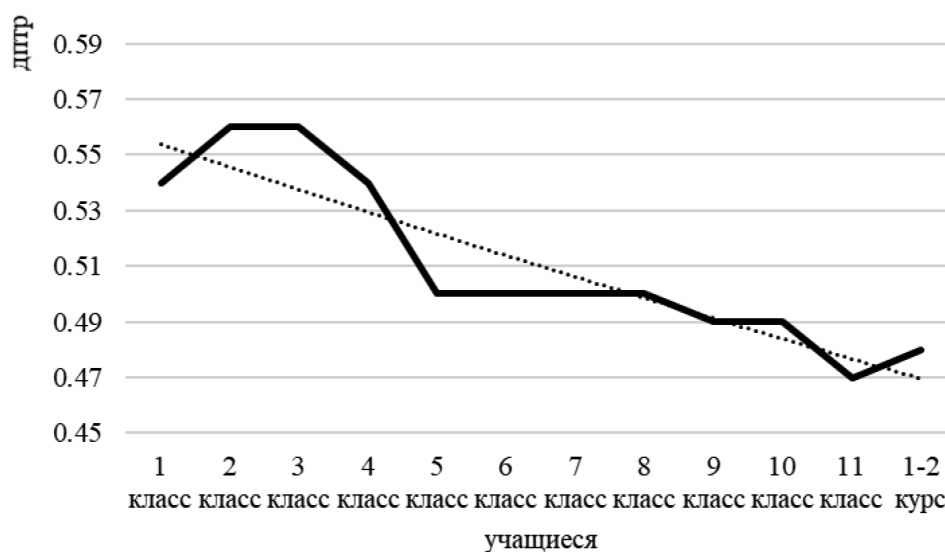


Рис. 2. Показатели запаса объема аккомодации у учащихся, дптр

Таблица 2

Зависимость остроты зрения школьников и студентов от ежедневного «суммарного» времени использования мобильных электронных устройств в учебной и досуговой деятельности в учебное время, R

| | Время использования учащимися младшей школы мобильных электронных устройств | Время использования учащимися средней школы мобильных электронных устройств | Время использования учащимися старшей школы мобильных электронных устройств | Время использования студентами мобильных электронных устройств |
|----|---|---|---|--|
| OD | -0,98 | -0,75 | -0,66 | -0,65 |
| OS | -0,88 | -0,77 | -0,68 | -0,67 |

Студенты имеют значимо более длительное время использования как смартфона, так и планшета по сравнению со школьниками.

Наряду с увеличением ежедневного «суммарного» времени использования мобильных электронных устройств учащимися выявлена тенденция к снижению ЗОА на протяжении обучения (рис. 2).

Отклонения со стороны органа зрения начинают формироваться у учащихся уже на начальном этапе обучения. Пики снижения значений ЗОА выявлены у учащихся 5 и 11 классов, т. е. в периоды обучения, традиционно характеризующиеся увеличением учебной нагрузки.

Зависимость остроты зрения учащихся от ежедневного «суммарного» времени использования мобильных электронных устройств в учебной и досуговой деятельности в учебное время представлена в табл. 2. Поскольку показатели, характеризующие состояние органа зрения, имеют распределение, отличное от нормального, был рассчитан коэффициент корреляции Спирмена ($p \leq 0,05$).

Установлены отрицательные связи высокой тесноты между показателями остроты зрения школьников младших и средних классов и временем использования ими мобильных электронных устройств ($p \leq 0,05$). Можно предположить, что острота зрения снижается по мере увеличения времени использования

мобильных электронных устройств. У школьников старших классов получена схожая зависимость, но выявленные коэффициенты корреляции – отрицательные умеренной силы, что скорее всего связано с тем, что функциональные отклонения и хронические заболевания органа зрения формируются на начальном этапе обучения, а к моменту окончания обучения старшеклассники уже имеют заболевания органа зрения. У студентов также присутствуют связи между показателями, аналогичные полученным для школьников старших классов.

Поскольку обследованные учащиеся уже имели определенный «стаж» использования мобильных электронных устройств и у них выработался привычный режим их использования, была сформирована когорта школьников и студентов, использующих мобильные электронные устройства ежедневно, и когорта тех, кто использует их не каждый день и имеет «свободный от мобильного электронного устройства» день. Установлено, что наличие «свободного от мобильного электронного устройства» дня, например выходного, оказывает влияние на положительную часть запаса аккомодации (ЗОА). Так, у учащихся, которые имели «свободный» день, ЗОА составил 0,54 дптр, а у тех, кто использовали мобильные электронные устройства ежедневно и не имели «свободного» дня, ЗОА был значимо ниже

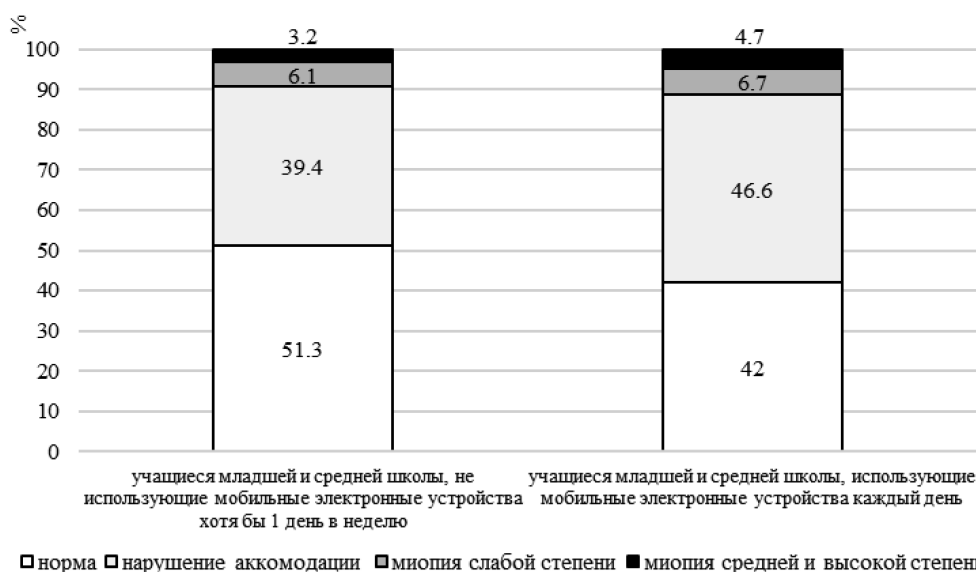


Рис. 3. Наличие функциональных отклонений и хронических заболеваний у учащихся младших и средних классов, которые имеют «свободный от мобильного электронного устройства день» и используют мобильные электронные устройства каждый день, %

– 0,45 дптр ($p \leq 0,05$). Снижение ЗОА является неблагоприятным прогностическим критерием и свидетельствует о высоком риске возникновения и прогрессирования миопии.

Поскольку отклонения со стороны органа зрения начинают формироваться у учащихся уже на начальном этапе обучения, было изучено наличие функциональных отклонений и хронических заболеваний органа зрения в двух когортах учащихся младших и средних классов: у тех, кто уже на протяжении года и более используют мобильные электронные устройства не каждый день и имеют «свободный от мобильного электронного устройства» день, и у тех, которые используют мобильные электронные устройства ежедневно (рис. 3).

Показано, что в группе учащихся, которые не использовали мобильные электронные устройства каждый день, 51,3 % имели нормальное зрение, в то время как в группе учащихся, которые используют мобильные электронные устройства ежедневно, у 58,0 % уже начали формироваться или уже сформированы функциональные отклонения и хронические заболевания органа зрения.

Таким образом, полученные данные позволяют рассматривать использование смартфонов детьми, подростками и молодежью как современный фактор, оказывающий влияние на их состояние здоровья, в частности на орган зрения.

Обсуждение результатов

Проведенное исследование показало, что подрастающее поколение практически в 100 % случаев использует мобильные электронные устройства. Устройством «выбора» является смартфон, для которого характерна многофункциональность применения, а не только телефонные переговоры, как это было несколько лет назад.

Если рассматривать смартфон как новый объект, сравнительно недавно возникший в среде обитания, необходимо проводить изучение рисков взаимодействия организма человека и используемого электронного устройства. Важнейшее значение при этом имеет рассмотрение времени воздействия фактора, т. е. время использования смартфона детьми, подростками и молодежью.

Конструктивные особенности смартфона – маленькая диагональ экрана, определяющая параметры воспроизведения на экране запрашиваемой информации, не позволяет обеспечить высокое ее качество, снижает удобочитаемость представляемой информации, что может способствовать напряжению зрительного анализатора при чтении значительных объемов текста и вызывать как функциональные, так и нозологически значимые отклонения органов зрения учащихся [7, 8].

Так, выполненное на молодых людях в возрасте 18–23 лет без заболеваний глаза исследование показало, что при чтении романа с экрана смартфона в течение 60 минут симптомы перенапряжения уси-

лились, появилась усталость и сонливость, снизилась бинокулярная аккомодация [13].

Корейские ученые, которые провели исследование с участием более 700 подростков, установили, что более высокие показатели распространенности глазных симптомов наблюдались в группах, которые чаще пользовались смартфонами ($p < 0,05$). Более продолжительное ежедневное использование смартфона было связано с более высокой вероятностью появления множественных глазных симптомов (5–7 симптомов из 7; $p = 0,005$) [15].

Литературные данные показывают, что кроме субъективных жалоб исследователи фиксировали и функциональные нарушения со стороны органа зрения. Так, у здоровых взрослых пользователей смартфона было зафиксировано при использовании в течение 20 минут значительное увеличение влияния на статический баланс, глазодвигательную функцию и появление головокружения, чем при более коротком использовании в течение 10 или 5 минут [16].

Масштабное исследование, охватившее более 20 000 китайских школьников, показало ухудшение рефракции после использования смартфона у школьников, использовавших смартфон, по сравнению со школьниками, которые в полдень проводили на открытом воздухе от 31 до 60 и более минут, острота нескорректированного зрения была лучше на 0,016 единицы ($p = 0,014$) [14].

Результаты проведенного нами исследования согласуются с литературными данными и показывают связь такого важнейшего параметра, как острота зрения, с временем использования мобильных электронных устройств, причем в более младшей возрастной группе влияние временного фактора более выражено.

Важным результатом исследования является также установление благоприятного влияния на состояние органа зрения обучающихся отказа от использования мобильных электронных устройств один раз в неделю. Поэтому школьникам и студентам целесообразно с большой пользой для своего здоровья в выходной день недели отказаться от использования мобильных электронных устройств для обучения и досуга и, напротив, компенсаторно увеличить свою двигательную активность за счет прогулок, занятий спортом и т. д.

Выводы

Смартфон используется практически 100 % школьников и студентов как в учебной, так и досуговой сферах жизни. Ежедневное «суммарное» время использования мобильных электронных устройств школьниками средних и старших классов в учебное время, выходные дни и каникулярное время значимо превышает ежедневное «суммарное» время использования их школьниками младших классов; а студентами – школьниками средних и старших классов соответственно. Исследование позволило выявить негативное влияние ежедневного «суммарного» времени использования мобильных

электронных устройств на состояние органа зрения детей, подростков и молодежи. Гигиенические рекомендации по использованию мобильных электронных устройств студентами и школьниками должны включать организацию в течение недели дня, свободного от использования смартфона.

Авторство

Ушаков И. Б. — научное руководство, анализ и интерпретация данных; Попов В. И. — статистическая обработка данных, написание текста, редактирование; Скоблина Н. А. — сбор данных, написание текста; Маркелова С. В. — сбор и анализ данных о заболеваемости школьников. Все авторы — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Ушаков Игорь Борисович — ORCID 0000-0002-0270-8622; SPIN 7120-1771

Попов Валерий Иванович — ORCID 0000-0001-5386-9082; SPIN 8896-9019

Скоблина Наталья Александровна — ORCID 0000-0001-7348-9984; SPIN 4269-6361

Маркелова Светлана Валерьевна — ORCID 0000-0003-0584-2322; SPIN 2041-2807

Список литературы / References

1. Баранов А. А., Кучма В. Р., Сухарева Л. М., Рапопорт И. К., Павлович К. Э., Скоблина Н. А., Звездина И. В., Ямпольская Ю. А., Цамерян А. П., Храмов П. И., Шаршаткина Г. А., Ильин А. Г. Проведение мониторинга состояния здоровья детей и подростков и организация их оздоровления: методические рекомендации. М.: НЦЗД, 2006. 47 с.

Baranov A. A., Kuchma V. R., Sukhareva L. M., Rapoport I. K., Pavlovich K. E., Skoblina N. A., Zvezdina I. V., Yampolskaya Yu. A., Tsameryan A. P., Khramtsov P. I., Sharshtatkina G. A., Ilyin A. G. *Monitoring the health of children and adolescents and organizing their recovery. Guidelines.* Moscow, 2006, 47 p. [In Russian]

2. Григорьев Ю. Г., Хорсева Н. И. Мобильная связь и здоровье детей. Оценка опасности применения мобильной связи детьми и подростками: рекомендации детям и родителям. М.: Экономика, 2014. 229 с.

Grigor'ev Yu. G., Khorseva N. I. *Mobile communication by children's health. Assess the dangers of mobile communication by children and adolescents. Recommendations to children and parents.* Moscow, Ekonomika Publ., 2014, 229 p. [In Russian]

3. Григорьев Ю. Г., Самойлов А. С., Бушманов А. Ю., Хорсева Н. И. Мобильная связь и здоровье детей: проблема третьего тысячелетия // Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2017. Т. 2 (2). С. 39–46.

Grigoriev Yu. G., Samoylov A. S., Bushmanov A. Yu., Khorseva N. I. Cellular Connection and the Health of Children - Problem of the Third Millennium. *Meditinskaya radiologiya i radiatsionnaya bezopasnost'* [Medical Radiology and Radiation Safety]. 2017, 62 (2), pp. 39-46. [In Russian]

4. Либина И. И., Мелихова Е. П., Попов М. В. Исследование влияния электронных устройств на состояние здоровья студентов медицинского вуза // Здоровье молодежи: новые вызовы и перспективы. Т. 5. Психологическое здоровье молодежи. Роль информационных технологий. М.: Научная книга, 2019. С. 181–191.

Libina I. I., Melikhova E. P., Popov M. V. Study of the impact of electronic devices on the health of medical students. In: *Youth health: new challenges and perspectives. Vol. 5. The psychological health of young people. The role of information technology.* Moscow, Nauchnaya kniga Publ, 2019, pp. 181-191. [In Russian]

5. Кучма В. Р. Гигиеническая безопасность гиперинформатизации жизнедеятельности детей // Гигиена и санитария. 2017. Т. 96, № 11. С. 1059–1063. doi: 10.18821/0016-9900-2017-96-11-1059-1063.

Kuchma V. R. The Minimization of the Impact of Information and Communication Technologies on the Health and Well-Being of Children. *Gigiena i Sanitariya.* 2017, 96 (11), pp. 1059-1063. doi: 10.18821/0016-9900-2017-96-11-1059-1063. [In Russian]

6. Кучма В. Р., Барсукова Н. К., Саньков С. В. Комплексный подход к гигиеническому нормированию использования детьми электронных средств обучения // Здоровье России Российской Федерации. 2020. Т. 64 (3). С. 139–149. doi: 10.46563/0044-197X-2020-64-3-139-149.

Kuchma V. R., Barsukova N. K., Sankov S. V. Comprehensive Approach to the Hygienic Rating of the Use of Electronic Means for Education in Children. *Zdravookhranenie Rossijskoi Federatsii* [Public Health of the Russian Federation]. 2020, 64 (3), pp. 139-149. doi: 10.46563/0044-197X-2020-64-3-139-149. [In Russian]

7. Кучма В. Р., Сухарева Л. М., Степанова М. И., Храмов П. И., Александрова И. Е., Соколова С. В. Научные основы и технологии обеспечения гигиенической безопасности детей в «Цифровой школе» // Гигиена и санитария. 2019. Т. 98 (12). С. 1385–1391.

Kuchma V. R., Sukhareva L. M., Stepanova M. I., Khramtsov P. I., Aleksandrova I. E., Sokolova S. B. Scientific Bases and Technologies of Security Hygienic Safety of Children in the "Digital School". *Gigiena i Sanitariya.* 2019, 98 (12), pp. 1385-1391. [In Russian]

8. Милушкина О. Ю., Скоблина Н. А., Маркелова С. В., Татаринчик А. А., Бокарева Н. А., Федотов Д. М. Оценка рисков здоровью школьников и студентов при воздействии обучающих и досуговых информационно-коммуникационных технологий // Анализ риска здоровью. 2019. № 3. С. 135–143. doi: 10.21668/health.risk/2019.3.16.

Milushkina O. Yu., Skoblina N. A., Markelova S. V., Tatarinchik A. A., Bokareva N. A., Fedotov D. M. Assessing Health Risks for Schoolchildren and Students Caused by Exposure to Educational and Entertaining Information Technologies. *Analiz riska zdorov'yu* [Health Risk Analysis]. 2019, 3, pp. 135-143. doi: 10.21668/health.risk/2019.3.16. [In Russian]

9. 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 РГМУ. 2020. № 3. С. 85–91. doi: 10.24075/vrgmu.2020.037

Milushkina O. Yu., Skoblina N. A., Markelova S. V., Popov V. I., Sokolova N. V. The Use of Electronic Devices by Students, Parents and Teachers Before and After the Transition to Distance Learning. *Vestnik RGMU* [Bulletin of Russian State Medical University]. 2020, 3, pp. 77-82. doi: 10.24075/vrgmu.2020.037. [In Russian]

10. Попов М. В., Либина И. И. Гаджеты как информационный фактор риска и их влияние на состояние здоровья молодежи // Актуальные проблемы гигиены, токсикологии и профилактики / под ред. В. Н. Ракитского. М., 2019. С. 99–102.

Popov M. V., Libina I. I. Gadgets as an information risk factor and their impact on the health of young people. In: *Current problems of hygiene, toxicology and prevention*. Ed. V. N. Rakitskiy. Moscow, 2019, pp. 99-102. [In Russian]

11. Попов М. В., Либина И. И., Мелихова Е. П. Оценка влияния гаджетов на психоэмоциональное состояние студентов // Молодежный инновационный вестник. 2019. Т. 8 (2). С. 676–678.

Popov M. V., Libina I. I., Melikhova E. P. Assessing the impact of gadgets on the psycho-emotional state of students. *Molodezhnyi innovatsionnyi vestnik*. 2019, 8 (2), pp. 676-678. [In Russian]

12. Clark A. J., Yang P., Khaderi K. R. et al. Ocular tolerance of contemporary electronic display devices. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina*. 2018, 49 (5), pp. 346-54. doi: 10.3928/23258160-20180501-08.

13. Golebiowski B., Long J., Harrison K. et al. Smartphone use and effects on tear film, blinking and binocular vision. *Curr Eye Res*. 2020, 45 (4), pp. 428-434. doi: 10.1080/02713683.2019.1663542.

14. Guan H., Yu N. N., Wang H. et al. Impact of various types of near work and time spent outdoors at different times of day on visual acuity and refractive error among chinese school-going children. *PLoS ONE*. 2019, 14 (4), p. 8. doi: 10.1371/journal.pone.0215827.

15. Kim J., Hwang Y., Kang S. et al. Association between exposure to smartphones and ocular health in adolescents. *Ophthalmic Epidemiol* [Internet]. 2016, 23 (4), pp. 269-276. doi: 10.3109/09286586.2015.1136652.

16. Lee D., Hong S., Jung S. et al. The effects of viewing smart devices on static balance, oculomotor function, and dizziness in healthy adults. *Med Sci Monit*. 2019, 25, pp. 8056-8060. doi: 10.12659/MSM.915284.

17. Markov M., Grigoriev Y. Protect children from EMF. *Electromagn Biol Med*. 2015, 34 (3), pp. 251-256. doi: 10.3109/15368378.2015.1077339.

18. Skoblina N., Shpakou A., Milushkina O. et al. Eye health risks associated with the use of electronic devices and awareness of youth. *Klinika Oczna / Acta Ophthalmologica Polonica*. 2020, 2, pp. 60-65. doi: 10.5114/ko.2020.96492.

Контактная информация:

Попов Валерий Иванович — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой общей гигиены ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Адрес: 394000, г. Воронеж, ул. Студенческая, д. 10
E-mail: 9038504004@mail.ru