

# ЗДОРОВЬЕ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2022

Новикова И.И., Зубцовская Н.А., Лобкис М.А., Кондращенко А.И.

## Оценка влияния мобильных устройств связи на когнитивные функции учащихся

ФБУН «Новосибирский научно-исследовательский институт гигиены» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 630108, Новосибирск, Россия

**Введение.** Повсеместное использование детьми мобильных телефонов/смартфонов и других мультимедийных устройств заставляет научное сообщество изучать влияние этих аппаратов на здоровье. В настоящее время имеются научные исследования, как подтверждающие факт вредного влияния мобильных устройств связи на когнитивные функции детей, так и, наоборот, его опровергающие.

**Материал и методы.** В экспериментальной части исследования группу наблюдения составили школьники, не использующие сотовые телефоны во время нахождения в общеобразовательной организации ( $n = 100$ ), контрольную — дети, не имеющие ограничений на использование мобильных телефонов ( $n = 101$ ). Исследование проводили с помощью оценки динамики работоспособности, устойчивости внимания в течение дня (проба Шульте), а также анкетирования ( $n = 392$ ).

**Результаты.** Удельный вес учащихся с высокой и хорошей эффективностью самостоятельной работы в конце учебного дня был достоверно выше среди учащихся школы с полным ограничением использования мобильных устройств связи. В ходе опроса было установлено, что учащиеся школы с отсутствием ограничений являются более активными пользователями гаджетов и чаще отмечают у себя признаки зависимости от телефонов, а также проблемы с засыпанием. Однако различия не являются достоверными ( $p > 0,05$ ).

**Ограничения исследования.** Изучение влияния мобильных телефонов на когнитивные функции школьников 11–16 лет проводилось на репрезентативной выборке 201 человек, которая была разделена на группы наблюдения и контроля.

**Выводы.** Результаты исследования подтверждают факт отрицательного влияния отвлекающего фактора (мобильные телефоны) на показатели умственной работоспособности.

**Ключевые слова:** мобильные телефоны; школьники; когнитивные способности; опрос

**Соблюдение этических стандартов.** Исследование одобрено на заседании этического комитета при ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора (протокол № 6 от 15.11.2019). В исследовании принимали участие дети, от родителей которых получено письменное информированное согласие.

**Для цитирования:** Новикова И.И., Зубцовская Н.А., Лобкис М.А., Кондращенко А.И. Оценка влияния мобильных устройств связи на когнитивные функции учащихся. *Здравоохранение Российской Федерации*. 2022; 66(3): 227–231. <https://doi.org/10.47470/0044-197X-2022-66-3-227-231>

**Для корреспонденции:** Зубцовская Нина Александровна, науч. сотр. организационно-методического отдела ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора, 630108, Новосибирск. E-mail: [zubtsovskaya\\_na@niig.su](mailto:zubtsovskaya_na@niig.su)

**Участие авторов:** Новикова И.И. — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, написание текста, статистическая обработка данных; Зубцовская Н.А. — сбор и обработка материала, написание текста, составление списка литературы, статистическая обработка данных, редактирование; Лобкис М.А. — сбор и обработка материала, составление списка литературы; Кондращенко А.И. — сбор и обработка материала. Все соавторы — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

**Финансирование.** Исследование не имеет спонсорской поддержки.

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

Поступила 17.05.2021

Принята в печать 24.08.2021

Опубликована 28.06.2022

# CHILD AND ADOLESCENT HEALTH

© AUTHORS, 2022

Irina I. Novikova, Nina A. Zubtsovskaya, Mariya A. Lobkis, Artur I. Kondrashchenko

## Evaluation of the impact of mobile communication devices on cognitive functions in students

Novosibirsk Research Institute of Hygiene, Novosibirsk, 630108, Russian Federation

**Introduction.** The widespread use of mobile phones/smartphones and other multimedia devices in children makes the scientific community look for answers to questions about the impact of these devices on health. Currently, there are scientific studies both confirming the fact of harmful effects of mobile devices on cognitive functions in children, and refuting it.

**Material and methods.** In the experimental part of the research the follow-up group consisted of schoolchildren who did not use mobile phones while at school ( $n = 100$ ), and the control group consisted of children who did not have restrictions on the use of mobile phones ( $n = 101$ ). The research was conducted by evaluating the dynamics of work capacity, attention span during the day (Schulte test), and by means of a social survey ( $n = 392$ ).

**Results.** The proportion of students with high and good independent work performance at the end of the school day was significantly higher among students in the school with complete restrictions on mobile communication devices. The survey found students in the unrestricted school to be more active while gadget users to be more likely to report signs of phone and problems with falling asleep. However, the differences are not significant ( $p > 0.05$ ).

**Limitations.** The study of the assessment of the influence of mobile phones on the cognitive functions of schoolchildren aged 11–16 years was carried out on a representative sample of 201 people, which was divided into an observation group and a control group.

**Conclusion.** The results of the study confirm the negative impact of a distraction (mobile phones) on mental performance.

**Keywords:** mobile phones; schoolchildren; cognitive abilities; survey

**Compliance with ethical standards.** The study was approved at a meeting of the ethics committee at the Novosibirsk Research Institute of Hygiene (minutes No. 6 dated November 15, 2019). The study involved children whose parents gave written informed consent.

**For citation.** Novikova I.I., Zubtsovskaya N.A., Lobkis M.A., Kondrashchenko A.I. Evaluation of the impact of mobile communication devices on cognitive functions in students. *Zdravookhranenie Rossiiskoi Federatsii (Health Care of the Russian Federation, Russian journal)*. 2022; 66(3): 227–231. (in Russian). <https://doi.org/10.47470/0044-197X-2022-66-3-227-231>

**For correspondence:** Nina A. Zubtsovskaya, researcher, organizational and methodological department, Novosibirsk Research Institute of Hygiene, Novosibirsk, 630108, Russian Federation. E-mail: [zubtsovskaya\\_na@niig.su](mailto:zubtsovskaya_na@niig.su)

### Information about the authors:

Novikova I.I., <https://orcid.org/0000-0003-1105-471X>

Zubtsovskaya N.A., <https://orcid.org/0000-0001-6817-200X>

Lobkis M.A., <https://orcid.org/0000-0002-8483-5229>

Kondrashchenko A.I., <https://orcid.org/0000-0003-2864-1582>

**Contribution of the authors:** Novikova I.I. — research concept and design, collection and processing of material, writing the text, statistical data processing. Zubtsovskaya N.A. — collection and processing of material, writing the text, compilation of the list of literature, statistical data processing, editing. Lobkis M.A. — collection and processing of material, compilation of the list of literature. Kondrashchenko A.I. — collection and processing of material. All authors are responsible for the integrity of all parts of the manuscript and approval of the manuscript final version.

**Acknowledgment.** The study had no sponsorship.

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

Received: May 17, 2021

Accepted: August 24, 2021

Published: June 28, 2022

## Введение

Повсеместное использование детьми мобильных телефонов (МТ), а также других мультимедийных устройств заставляет научное сообщество искать ответы на вопросы о влиянии этих аппаратов на здоровье. Имеются научные исследования, подтверждающие факт вредного влияния МТ на когнитивные функции детей и, наоборот, отмечающие положительное влияние их использования в результативности и эффективности обучения. Например, обследование 135 учащихся начальных классов московских школ выявило наличие статистически значимой обратной корреляционной связи между продолжительностью использования МТ и частотой нарушений памяти и внимания. Это позволило авторам сделать выводы о стимулирующем влиянии МТ на когнитивные функции детей [1, 2].

I.S. Riddervold с соавт. изучали воздействие электромагнитных полей радиочастотного диапазона 2140 МГц на скорость выполнения подростками и взрослыми когнитивных тестов, одновременно регистрируя возникающую в ходе работы головную боль. Авторам не удалось выявить различий между подростками и взрослыми ни по скорости выполнения предлагаемых заданий, ни по частоте возникающей головной боли [3, 4]. Есть данные, указывающие на повышение достижений в учёбе у студентов, которые пользовались электронными устройствами, включая смартфоны [5].

Однако имеются исследования, в том числе экспериментальные на лабораторных животных, подтверждающие отрицательное влияние МТ на живой организм, проявляющееся в снижении памяти, концентрации внимания, точности выполнения заданий, показателей умственной работоспособности [6, 7]. В 2002 г. A.W. Preese и соавт. провели исследование в условиях однократного кратковременного электромагнитного воздействия МТ на познавательную функцию детей 10–11 лет. Им удалось зарегистрировать кратковременное снижение когнитивной функции у детей, а в 2005 г. ими же было опубликовано работа, в которой показано, что при воздействии электромагнитного поля МТ время реакции на внешние стимулы у детей в возрасте 10–12 лет существенно уступало таковому у не использующих МТ [3, 8].

С 2006 г. в России проводятся исследования вероятных эффектов электромагнитных полей радиочастот, создаваемых МТ, на здоровье детей. Комплексная диагностика нейродинамических характеристик нервной деятельности детей включала совокупность нейропсихологических тестов. За 6 лет наблюдения за детьми, активно использующими в повседневной жизни сотовые телефоны, было отмечено постепенное уменьшение стабильности произвольного внимания по воспроизводимости на 14,3%, по точности — на 19,4%; ослабление семантической памяти и увеличение времени выполнения задания на 30,1% [9].

Зарубежные авторы подобных исследований отмечают, что при наличии отвлекающих раздражителей в ходе длительной концентрации внимания школьники, обучаемые посредством гаджетов, демонстрируют меньшую продуктивность внимания [10–12]. E. Orhig с соавт. выявили, что чем чаще используются планшеты в образовании, тем ниже скорость переключения внимания [13]. В. Thornton с соавт. установили, что простое присутствие в поле зрения МТ уже приводит к снижению внимания и продуктивности решения интеллектуальных задач у школьника, если задачи имеют высокую степень трудности [14]. M.S. Cain с соавт. выявили, что частота использования гаджетов у детей кор-

релирует с более низкой продуктивностью рабочей памяти и более низкими результатами выполнения стандартизованных тестов интеллекта [15]. M.R.K. Uncapher и соавт. отметили, что пользователи мультимедийных устройств демонстрируют менее высокую продуктивность рабочей памяти и повышенную импульсивность [16, 17].

M.J. Abramson с соавт. провели опрос подростков о режиме использования телефонов, а также тестирование когнитивных возможностей. Основным показателем воздействия МТ было общее количество зарегистрированных голосовых вызовов в неделю. Они установили, что подростки, наиболее часто разговаривающие по МТ в день, демонстрировали более быструю реакцию при выполнении тестовых задач, однако точность и правильность ответов были существенно ниже, чем у детей, использующих МТ реже [18].

В исследованиях китайских учёных, опубликованных в 2019 г., изучали влияние МТ на продолжительность и качество сна, когнитивные нарушения в повседневной деятельности ребёнка. В исследовании приняли участие 1721 учащийся средней школы. Предполагалось, что чрезмерное использование цифровых технологий, включая МТ, влияет на качество сна и его продолжительность, что, в свою очередь, негативно сказывается на когнитивных функциях ребёнка. Учитывая, что повседневная деятельность требует относительно небольшого количества, но устойчивых познавательных ресурсов, иногда и в ней случаются сбои, такие как плохая память (например, человек забывает, где находится газета или книга), отвлекаемость (например, человек начинает один вид деятельности и, не закончивая его, отвлекается на другой), непреднамеренное столкновение с людьми. Такие ошибки и принимались за нарушение когнитивной повседневной деятельности. Результаты показали, что подростки с более высокой зависимостью от МТ сообщали о более высокой частоте когнитивных нарушений в повседневной жизни. Человек, часто использующий МТ, привыкает осознанно и неосознанно уделять постоянное внимание гаджету. Результаты исследования выявили отрицательную роль МТ в длительности и качестве сна и опосредованном влиянии этих нарушений на расстройства когнитивных функций в повседневной деятельности [19].

Таким образом, анализ результатов изучения влияния использования МТ на когнитивные способности человека свидетельствует о существующих противоположных мнениях по данному вопросу [16–18].

**Цель исследования** — изучение влияния МТ на когнитивные способности школьников.

## Материал и методы

Объект исследования: 201 учащийся 6, 7, 8 и 10-х классов. В группу наблюдения и контрольную группу, равные по числу и распределению по полу, детей отбирали методом случайной выборки.

Группу наблюдения составили учащиеся школы, в которой были введены ограничения на использование МТ ( $n = 100$ ), контрольную группу — учащиеся школы без ограничений на использование МТ ( $n = 101$ ).

Для осуществления поставленной задачи использовалась проба Шульце. Исследование проводили трехкратно в течение учебного дня: после 1, 3, 6 или 7-го урока. Всего проведено 603 исследования умственной работоспособности.

Умственную работоспособность оценивали с помощью определения значений по показателям: эффективность работы, вработываемость, психическая устойчивость (по А.Ю. Козыревой). Каждый показатель оценивался

в баллах и имел качественную характеристику [20]. Также по каждому показателю анализировали его динамику в течение учебного дня.

Учащимся, которые проходили исследование, также предлагалось ответить на ряд вопросов анкеты, которые бы позволили выявить «активных» пользователей МТ. Анкета включала вопросы, касающиеся длительности использования МТ в течение суток, продолжительности и целей владения МТ, средней продолжительности разговоров, наличие субъективных ощущений зависимости от гаджетов, наличия неприятных симптомов, которые респонденты отмечали у себя при длительном использовании МТ в течение дня, а также о том, пользуется ли ребёнок МТ непосредственно перед сном.

При планировании работы была выдвинута гипотеза о том, что более длительное использование средств МТ контрольной группой негативно отражается на их когнитивных способностях (эффективность самостоятельной умственной работы, способность сохранять длительную концентрацию при выполнении задания, высокая скорость включения в работу) в течение учебного дня.

Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием программы Statistica 10. Объём выборки для последующего анализа оценивали по методу К.А. Отдельной (1980). Для соответствия заданному критерию значимости ( $p < 0,05$ ) объём выборки по каждой оцениваемой группе составлял не менее 100 человек.

Выборки проверяли на нормальность распределения с использованием критериев Колмогорова–Смирнова и Лиллефорса. Средние значения оценивали с учётом средней ошибки, среднеквадратического отклонения и доверительных интервалов. При нормальном распределении различия средних значений или показателей двух независимых выборок оценивали с помощью *t*-критерия Стьюдента. Если выборка не подчинялась нормальному закону распределения, для сравнения значений показателей в группах применяли тест Манна–Уитни для независимых выборок.

## Результаты

Результаты анкетирования показали, что среди респондентов активных пользователей МТ (более 3 ч в сутки) было больше среди учащихся школы с отсутствием ограничений (43,2%) в сравнении с 31,2% в школе с полным ограничением. В контрольной группе также был больший удельный вес учащихся, которые пользовались МТ более 6 лет (98,8% против 69,8%). Однако достоверность выявленных различий не подтверждена ( $p > 0,05$ ).

Удельный вес учащихся контрольной группы, тративших на один разговор более 15 мин, составил 28,4% в сравнении с 17,2% учащихся группы наблюдения. Наиболее часто учащиеся пользовались МТ для доступа в Интернет/социальные сети (69,3% респондентов контрольной группы и 64,5% респондентов группы наблюдения) и для разговоров (48,8% респондентов контрольной группы и 46,2% респондентов группы наблюдения). Зависимость от гаджетов признали у себя 23,8% респондентов контрольной группы и 13,9% респондентов группы наблюдения ( $p > 0,05$ ).

Около 75% респондентов пользовались МТ перед сном. Данный показатель был равнозначным в группе наблюдения и группе контроля. У 32% респондентов группы наблюдения и у 35% детей контрольной группы МТ постоянно находится рядом в течение всего сна. При этом проблемы с засыпанием испытывают 25% респондентов из группы наблюдения и 36% из контрольной группы ( $p > 0,05$ ). При длительном использовании МТ в течение

дня 12% респондентов отмечали у себя снижение памяти, 18% — снижение концентрации внимания, 20% — общее перенапряжение. Различий в удельном весе респондентов, ответивших утвердительно на эти вопросы, в двух группах не выявлено.

В ходе опроса установлено, что учащиеся школы с отсутствием ограничений (группа контроля) являются более «активными» пользователями гаджетов и чаще отмечают у себя признаки зависимости от телефонов, а также проблемы с засыпанием (достоверность различий не подтверждена).

Среднее время выполнения пробы Шульце в группе наблюдения после последнего урока составило  $30,0 \pm 1,2$  с (отличная эффективность работы), в группе контроля —  $32,0 \pm 1,2$  с (хорошая эффективность работы). К концу учебного дня удельный вес исследуемых с высокой и хорошей эффективностью работы (скорость выполнения пробы менее 36 с) в группе наблюдения составил 85,5% (в группе контроля — 72,8%;  $p \leq 0,05$ ;  $t > 2$ ), с удовлетворительной эффективностью работы (скорость выполнения пробы 36–45 с) — 9,9% (в группе контроля — 22,9%;  $p \leq 0,05$ ;  $t > 2$ ), с неудовлетворительной работоспособностью (скорость выполнения пробы  $> 45$  с) — 4,6% (в группе контроля — 4,3%;  $p \geq 0,05$ ;  $t < 2$ ). В группе наблюдения удельный вес детей с отличной и хорошей эффективностью работы к середине учебного дня вырос на 11,6%, а к 6-му уроку — ещё на 9,9%. В контрольной группе данный показатель к середине учебного дня увеличился на 21,4%, а к 6-му уроку, наоборот, снизился на 1,85%.

Показатель вработываемости характеризует, насколько быстро испытуемый включается в работу. Средний показатель вработываемости к концу учебного дня в группе наблюдения составил  $1,07 \pm 0,03$  с, в группе контроля —  $1,00 \pm 0,03$  с (ребёнку требуется время для включения в работу). Удельный вес детей с хорошей вработываемостью к концу учебного дня в обеих группах сравнения составил менее 50%, достоверных различий не выявлено. В группе наблюдения удельный вес детей с хорошей вработываемостью к середине учебного дня увеличился на 9,82%, а к 6-му уроку снизился на 7,73%. В контрольной группе данный показатель увеличился на 8,24% к середине учебного дня и к концу дня увеличился ещё на 11,33%.

Средний показатель психической устойчивости, который свидетельствует о способности ребёнка длительно концентрироваться на выполнении работы, в конце учебного дня в обеих группах сравнения составил  $1,0 \pm 0,03$  с (нестабильная психическая устойчивость). Удельный вес детей с хорошей психической устойчивостью к концу учебного дня в группе наблюдения составил 53,9%, в группе контроля — 57,6%; достоверных различий не выявлено. В группе наблюдения удельный вес детей с нестабильной психической устойчивостью к середине учебного дня снизился на 1,25%, к 6-му уроку — ещё на 1,86%. В контрольной группе удельный вес таких детей к середине учебного дня увеличился на 8,8%, к 6-му уроку снизился на 4,45%.

Достоверных различий в показателях умственной работоспособности в зависимости от времени исследования (после 1, 3 или 6-го урока), а также характерной динамики изменений показателей не выявлено как в группе наблюдения, так и в группе контроля.

## Обсуждение

Результаты исследования продемонстрировали достоверно более высокий удельный вес учащихся с высокой и хорошей умственной работоспособностью среди детей, не использующих МТ в школах, в сравнении

Здоровье детей и подростков

с группой контроля, что, возможно, свидетельствует о более высокой внимательности и низкой степени утомляемости у детей в отсутствие отвлекающего фактора (МТ). Полученные результаты согласуются с данными литературы [10, 13–16, 21, 22].

Исследованием выявлена проблема патологической привычки засыпания детей с МТ независимо от принимаемых ограничений на их использование во время нахождения в общеобразовательной организации. В ходе опроса было установлено, что учащиеся школы с отсутствием ограничений являются более активными пользователями гаджетов и чаще отмечают у себя признаки зависимости от МТ, а также проблемы с засыпанием. Плохое качество сна, недостаточная его продолжительность опосредованно негативно влияют на когнитивные функции ребёнка в его дневной деятельности. Актуальность выявленной проблемы обсуждается также в литературе [16, 19, 23].

Изучение влияния МТ на когнитивные функции школьников 11–16 лет проводилось на репрезентативной выборке 201 человек, которая была разделена на группу наблюдения и группу контроля, что свидетельствует об ограничениях данного исследования.

### Выводы

Результаты исследования подтверждают факт отрицательного влияния отвлекающего фактора (МТ) на внимание, скорость самостоятельной работы и утомляемость детей, что выражается в ухудшении показателей умственной работоспособности.

### ЛИТЕРАТУРА

(п.п. 4–8, 10–16, 18, 19 см. References)

1. Вятлева О.А., Курганский А.М. Особенности использования мобильной связи (интенсивность излучения, временные режимы) и влияние на показатели здоровья у современных младших школьников. *Здоровье населения и среда обитания*. 2018; (8): 51–4. <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2018-305-8-51-54>
2. 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): 4–11.
3. Хорсева Н.И., Григорьев Ю.Г., Горбунова Н.В. Психофизиологические показатели детей – пользователей мобильной связью. Сообщение 1. *Радиационная биология. Радиоэкология*. 2011; 51(5): 611–6.
9. 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; 62(2): 39–46.
17. Водяха С.А., Водяха Ю.Е., Минюрова С.А. Особенности структуры интеллекта младших школьников, обучаемых посредством гаджетов. *Педагогическое образование в России*. 2019; (7): 133–40. <https://doi.org/10.26170/po19-07-18>
20. Методика «Таблицы Шульте». В кн.: *Альманах психологических тестов*. М.; 1995.
21. Каркашадзе Г.А., Намазова-Баранова Л.С., Вишнева Е.А., Сергеева Н.Е., Гогберашвили Т.Ю., Улькина Н.А. и др. Цифровые устройства и когнитивные функции у детей. *Вопросы современной педиатрии*. 2021; 20(6): 506–20. <https://doi.org/10.15690/vsp.v20i6.2357>
22. Бевз С.О., Горягин Р.А. О влиянии гаджетов на когнитивное развитие личности: генезис, история и последствия проблемы. *Проблемы современного педагогического образования*. 2019; (63-1): 439–41.
23. Макарова Л.В., Лукьянец Г.Н. Гаджеты и их использование учащимися во внешкольной деятельности. *Новые исследования*. 2019; (1): 15–24.

### REFERENCES

1. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*. 2018; (8): 51–4. <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2018-305-8-51-54> (in Russian)
2. Vyatleva O.A. The impact of smartphone use on well-being, cognitive functions and morphofunctional state of the central nervous system in children and adolescents (literature review). *Voprosy shkol'noy i universitetskoj meditsiny i zdorov'ya*. 2020; (1): 4–11. (in Russian)
3. Khorseva N.I., Grigorev Yu.G., Gorbunova N.V. Psychophysiological indicators of children – users of mobile communications. Message 1. *Radiatsionnaya biologiya. Radioekologiya*. 2011; 51(5): 611–6. (in Russian)
4. Riddervold I.S., Pedersen G.F., Andersen N.T., Pedersen A.D., Andersen J.B., Zachariae R., et al. Cognitive function and symptoms in adults and adolescents in relation to rf radiation from UMTS base stations. *Bioelectromagnetics*. 2008; 29(4): 257–67. <https://doi.org/10.1002/bem.20388>
5. Norries C., Hossain A., Soloway E. Using smartphones as essential tools for learning: A call to place schools on the right side of the 21<sup>st</sup> century. *Educ. Technol*. 2011; 51(3): 18–25.
6. Sharma A., Sharma S., Shrivastava S., Singhal P.K., Shukla S. Mobile phone induced cognitive and neurochemical consequences. *J. Chem. Neuroanat*. 2019; 102: 101684. <https://doi.org/10.1016/j.jchemneu.2019.101684>
7. Ntzouni M.P., Stamatakis A., Stylianopoulou F., Margaritis L.H. Short-term memory in mice is affected by mobile phone radiation. *Pathophysiology*. 2011; 18(3): 193–9. <https://doi.org/10.1016/j.pathophys.2010.11.001>
8. Preece A.W., Goodfellow S., Wright M.G., Butler S.R., Dunn E.J., Johnson Y., et al. Effect of 902 MHz mobile phone transmission on cognitive function in children. *Bioelectromagnetics*. 2005; 26(S7): S138–43. <https://doi.org/10.1002/bem.20128>
9. Grigor'ev 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'*. 2017; 62(2): 39–46. (in Russian)
10. Moissala M., Salmela V., Hietajärvi L., Salo E., Carlson S., Salonen O., et al. Media multitasking is associated with distractibility and increased prefrontal activity in adolescents and young adults. *Neuroimage*. 2016; 134: 113–21. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2016.04.011>
11. Wilmer H.H., Sherman L.E., Chein J.M. Smartphones and cognition: a review of research exploring the links between mobile technology habits and cognitive functioning. *Front. Psychol*. 2017; 8: 605. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00605>
12. Tamana S.K., Ezeugwu V., Chikuma J., Lefebvre D.L., Azad M.B., Moraes T.J., et al. Screentime is associated with inattention problems in preschoolers: Results from the CHILD birth cohort study. *PLoS One*. 2019; 14(4): e0213995. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0213995>
13. Ophir E., Nass C., Wagner A.D. Cognitive control in media multitaskers. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 2009; 106(37): 15583–7. <https://doi.org/10.1073/pnas.0903620106>
14. Thornton B., Faires A., Robbins M., Rollins E. The mere presence of a cell phone may be distracting implications for attention and task performance. *Soc. Psychol*. 2014; 45: 479–88. <https://doi.org/10.1027/1864-9335/a000216>
15. Cain M.S., Leonard J.A., Gabrieli J.D.E., Finn A.S. Media multitasking in adolescence. *Psychon. Bull. Rev*. 2016; 23(6): 1932–41. <https://doi.org/10.3758/s13423-016-1036-3>
16. Uncapher M.R.K., Thieu M., Wagner A.D. Media multitasking and memory: differences in working memory and long-term memory. *Psychon. Bull. Rev*. 2015; 23(2): 483–90. <https://doi.org/10.3758/s13423-015-0907-3>
17. Vodyakha S.A., Vodyakha Yu.E., Minyurova S.A. Features of the intelligence structure of primary schoolchildren trained by means of gadgets. *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii*. 2019; (7): 133–40. <https://doi.org/10.26170/po19-07-18> (in Russian)
18. Abramson M.J., Benke G.P., Dimitriadis C., Inyang I.O., Sim M.R., Wolfe R.S., et al. Mobile telephone use is associated with changes in cognitive function in young adolescents. *Bioelectromagnetics*. 2009; 30(8): 678–86. <https://doi.org/10.1002/bem.20534>
19. Hong W., Liu R.D., Ding Y., Sheng X., Zhen R. Mobile phone addiction and cognitive failures in daily life: The mediating roles of sleep duration and quality and the moderating role of trait self-regulation. *Addict. Behav*. 2020; 107: 106383. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2020.106383>
20. Methodology Tables of Schulte. In: *Almanac of Psychological Tests [Al'manakh psikhologicheskikh testov]*. Moscow; 1995. (in Russian)
21. Karkashadze G.A., Namazova-Baranova L.S., Vishneva E.A., Sergeeva N.E., Gogberashvili T.Yu., Ul'kina N.A., et al. Digital devices and cognitive functions in children. *Voprosy sovremennoy pediatrii*. 2021; 20(6): 506–20. <https://doi.org/10.15690/vsp.v20i6.2357> (in Russian)
22. Bevz S.O., Goryagin R.A. On the influence of gadgets on the cognitive development of a person: the genesis, history and consequences of the problem. *Problemy sovremennoogo pedagogicheskogo obrazovaniya*. 2019; (63–1): 439–41. (in Russian)
23. Makarova L.V., Lukyanets G.N. Gadgets and their use by students in extracurricular activities. *Novye issledovaniya*. 2019; (1): 15–24. (in Russian)