



Изменения способа и режимов пользования мобильным телефоном и их связь с самочувствием у младших школьников

О.А. Вятлева, А.М. Курганский

ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Минздрава России, Ломоносовский пр., д. 2, стр. 1, г. Москва, 119991, Российская Федерация

Резюме

Введение. Значительные изменения в способах и режимах использования мобильного телефона (МТ) у современных младших школьников и недостаточная изученность их последствий для здоровья определили актуальность и цель настоящего исследования.

Цель исследования – оценить динамику пользования МТ у учащихся начальной школы и его влияние на самочувствие детей.

Материалы и методы. В проспективном когортном исследовании (2017–2019 годы) 47 младших школьников (25 мальчиков и 22 девочки) с помощью анкет оценили изменения типа МТ, режимов голосового общения и пользования мобильным Интернетом (МИ), а также динамику частоты жалоб на самочувствие, в том числе клинически значимых (КЗЖ) (несколько в неделю). У 23 детей измеряли уровень излучения МТ.

Результаты. За время наблюдения отмечено снижение уровня излучения МТ ($p = 0,002$); увеличение доли детей, использующих МИ (с 57,4 до 85,1 %, $p = 0,006$); повышение частоты ($p = 0,002$) и длительности ($p = 0,01$) его использования; приближение МТ к телу при ношении его днем ($p = 0,01$). К окончанию исследования возросла доля детей с КЗЖ на неудовлетворенность сном (с 23,4 до 40,4 %, $p = 0,025$) и тревогу (с 2,12 до 12,8 %, $p = 0,043$). Снижение уровня излучения МТ, переход к пользованию МИ и увеличение длительности использования МИ значимо коррелировали у детей с заменой «кнопочного» МТ на смартфон. Переход к пользованию смартфоном и МИ был связан с ростом КЗЖ на тревогу ($p = 0,02$) и трудности засыпания ($p = 0,04$).

Заключение. Исследование показало, что у современных младших школьников, имеющих небольшой стаж пользования МТ, переход к использованию МТ в качестве мультимедийного средства является более важным фактором ухудшения самочувствия, чем длительность и интенсивность голосового общения по МТ.

Ключевые слова: дети, мобильные телефоны, мобильный Интернет, жалобы на самочувствие, электромагнитное излучение.

Для цитирования: Вятлева О.А., Курганский А.М. Изменения способа и режимов пользования мобильным телефоном и их связь с самочувствием у младших школьников // Здоровье населения и среда обитания. 2021. Т. 29. № 10. С. 34–40. doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2021-29-10-34-40>

Сведения об авторах:

✉ **Вятлева** Ольга Алексеевна – к.б.н., ведущий научный сотрудник лаборатории комплексных проблем гигиены детей и подростков НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Минздрава России; e-mail: olgavyat@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2940-1855>.

Курганский Александр Михайлович – к.м.н., старший научный сотрудник лаборатории комплексных проблем гигиенической оценки и экспертизы НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Минздрава России; e-mail: kurgansk@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7688-586>.

Информация о вкладе авторов: Вятлева О.А. – концепция, дизайн исследования, сбор и обработка материала, статистическая обработка, написание текста, редактирование, утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи; Курганский А.М. – сбор и обработка материала.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Соблюдение правил биоэтики. Работа выполнялась в соответствии с принципами Хельсинкской декларации. Протокол и дизайн исследования были обсуждены и одобрены локальным этическим комитетом ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Минздрава России (протокол № 8 от 26.08.2021). До включения в исследование от родителей участников было получено письменное информированное согласие.

Статья получена: 27.08.21 / Принята к публикации: 22.10.21 / Опубликовано: 30.10.21

Changes in the Method and Modes of Mobile Phone Use and Their Relationship with the Well-being in Junior Schoolchildren

Olga A. Vyatleva, Alexandr M. Kurgansky

National Medical Research Center for Children's Health,
Bldg 1, 2 Lomonosov Avenue, Moscow, 119991, Russian Federation

Summary

Background: Significant changes in the methods and modes of mobile phone (MP) use in modern primary schoolchildren and insufficient knowledge of their health consequences have determined the relevance and purpose of this study.

Objective: To assess the dynamics of MP use in primary school students and its impact on children's well-being.

Materials and methods: In 2017–2019, changes in the type of MP, modes of voice communication and mobile Internet (MI) use, and the dynamics of the health symptoms frequency were assessed in the prospective cohort study of 47 primary schoolchildren (25 boys and 22 girls) using questionnaires. MP radiation levels were measured for 23 children.

Results: During the observation period, we noted a decrease in the level of MP radiation ($p = 0.002$); an increase in the proportion of children using MI (from 57.4 to 85.1 %, $p = 0.006$) and in the frequency ($p = 0.002$) and duration ($p = 0.01$) of MI use; keeping MP closer to the body in the daytime ($p = 0.01$). By the end of the study, we observed an increase in the proportion of children with clinically significant symptoms (CSS) of sleep disturbance (from 23.4 to 40.4 %, $p = 0.025$) and anxiety (from 2.12 to 12.8 %, $p = 0.043$). The decrease in MP radiation levels accompanied by an increase in the frequency and duration of MI use correlated with the replacement of the "push-button" MP with a smartphone. The switch to smartphone and MI usage was associated with an increase in CSS of anxiety ($p = 0.02$) and difficulty falling asleep ($p = 0.043$).

Conclusion: The study showed that in modern junior schoolchildren aged 7–10 with a short experience of MP usage, transition to using a MP as a multimedia device is a more important factor in impairment of well-being than the duration and intensity of MP voice communication.

Keywords: children, mobile phones, mobile Internet, health complaints, electromagnetic radiation.

For citation: Vyatleva OA, Kurgansky AM. Changes in the method and modes of mobile phone use and their relationship with the well-being in junior schoolchildren. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2021; 29(10):34–40. (In Russ.) doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2021-29-10-34-40>

Author information:

✉ Olga A. Vyatleva, Cand. Sci. (Biol.), Lead Researcher, Laboratory of Complex Problems of Pediatric and Adolescent Health, Research Institute of Hygiene and Health of Children and Adolescents, National Medical Research Center for Children's Health; e-mail: olgavyat@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2940-1855>.

Alexandr M. Kurgansky, Cand. Sci. (Med.), Senior Researcher, Laboratory of Complex Problems of Hygienic Evaluation and Expertise, Research Institute of Hygiene and Health of Children and Adolescents, National Medical Research Center for Children's Health; e-mail: kurgansk@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7688-586>.

Author contributions: Vyatleva O.A. developed the conception and design of the study, collected, processed and analyzed data, and wrote the manuscript; Kurgansky A.M. collected and processed data; both authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

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

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

Compliance with the rules of bioethics: The research was conducted in accordance with the Helsinki Declaration. The study protocol was approved by the Local Ethics Committee of National Medical Research Center for Children's Health (Minutes No. 8 of August 26, 2021). Written informed consent was obtained from the parents of all participants.

Received: August 27, 2021 / Accepted: October 22, 2021 / Published: October 30, 2021

Введение. В настоящее время одним из факторов риска нарушения здоровья детей и подростков является использование информационно-коммуникационных технологий, в частности мобильного телефона (МТ). В значительной степени влияние МТ на самочувствие детей возрастает с началом его постоянного использования, которое совпадает с началом школьного обучения [1]. Современные научные данные свидетельствуют о неблагоприятном влиянии сверхвысокочастотного (СВЧ) электромагнитного излучения МТ на здоровье школьников. В эпидемиологических исследованиях детей и подростков выявлена связь между интенсивностью разговоров по МТ и частотой жалоб на головные боли [2–5], головокружения [4, 6], нарушения сна [2, 4, 5, 7], утомляемость [4, 7–11], психоэмоциональные нарушения [4, 7, 10, 12], связь с простудными заболеваниями [2, 5], нарушением когнитивных функций [4, 8, 9]. Частота жалоб на самочувствие у детей и подростков тем выше, чем дольше и интенсивнее они используют МТ. Так, у подростков регулярное использование МТ в течение года приводит к снижению уровня здоровья [3], а использование МТ более 4 лет сопряжено с рисками появления головных болей, головокружений, болей в шее и нарушений слуха [13]. Лонгитудинальное (более 4 лет) наблюдение младших школьников, использующих МТ, выявило у них замедление реакций на звуковой и световой сигнал, нарушение фонематического восприятия, повышение утомляемости, снижение показателей произвольного внимания и смысловой памяти в сравнении с ровесниками, не использующими мобильную связь [8, 9]. У юношей 17–19 лет использование МТ более 4 часов в день в течение 8 месяцев вызывало нарушения сна и психоэмоционального состояния [14].

Оценка влияния мобильной связи на самочувствие осложняется тем, что сами режимы разговоров по МТ и уровень его излучения меняются в процессе его использования. Известно, что по мере роста и взросления дети чаще и дольше ежедневно говорят по МТ [2, 5], переходят к использованию более современных моделей МТ, в частности смартфонов, уровень СВЧ-излучения которых ниже, чем у старых «кнопочных» моделей [15]. С появлением мобильного Интернета (МИ) дети в большей степени начинают использовать МТ в качестве мультимедийного средства, а не для голосового общения [16]. При таком способе использования МТ снижается воздействие СВЧ-излучения на мозг и возрастает длительность пользования экраном гаджета [16].

Цель исследования — оценить, как изменяются способы и режимы использования МТ у современных школьников на протяжении 2 лет обучения в начальной школе и как эти изменения влияют на самочувствие детей.

Материалы и методы исследования. В проспективном когортном исследовании (2017–2019 годы) приняли участие 47 младших школьников (25 мальчиков и 22 девочки). Исследование проведено с соблюдением этических норм, изложенных в Хельсинской декларации и Директивах Европейского сообщества (8/609ЕС). Программа исследования одобрена ЛНЭК ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России (протокол № 8 от 26.08.2021). От родителей всех детей, участвовавших в исследованиях, получены письменные информированные согласия. Критерии включения в исследование — школьник 1–2-го классов, пользующийся мобильным телефоном. В начальном и повторном исследовании дети с помощью родителей заполняли анкеты, в которых указывали: возраст начала пользования мобильным телефоном; тип МТ; способы и бытовые особенности его использования (пользование МИ, наушниками, громкой связью, расположение МТ в дневное и ночное время, использование МТ ночью); режимы голосового общения (длительность разговора, их ежедневное количество и длительность), а также частоту и длительность пользования МИ (ЧП и ДП соответственно). В качестве возраста начала пользования МТ ребенок указывал возраст, когда МТ стал его собственным. Совместно с родителями дети также заполняли анкету о самочувствии, в которой отмечали частоту жалоб на трудности засыпания, неудовлетворенность сном, головные боли, головокружения, утомляемость, тревожность, снижение настроения. С помощью анкеты также определяли частоту таких косвенных признаков нарушения памяти и внимания, как забывчивость (неспособность вовремя вспомнить нужную информацию) и невнимательность (неспособность сосредоточиться на явлении или деятельности). Наличие более 4 простуд в год и частые (несколько раз в неделю) жалобы на самочувствие рассматривались как клинически значимые (КЗЖ). У 23 детей в начальном и в повторном исследовании измеряли максимальную и среднюю плотность потока энергии (ППЭ) излучения МТ у лицевой панели¹ с помощью прибора ПЗ-33.

Для статистического анализа данных использовали пакет Statistica (описательная статистика, критерии Вилкоксона, Манна — Уитни, Спирмена, «вероятностный калькулятор»).

¹ СанПиН 2.1.8/2.2.4.1190–03 «Гигиенические требования по размещению и эксплуатации средств сухопутной подвижной радиосвязи». М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. 27 с.

Результаты исследования

Изменение режимов пользования мобильным телефоном и самочувствия детей в ходе исследования

В табл. 1 представлены изменения уровня излучения, способов и режимов использования МТ, а также жалоб на самочувствие у младших школьников за период наблюдения.

Согласно анкетам, дети начинали использовать МТ с 7 лет ($7,00 \pm 0,67$ года). В исходном исследовании средний возраст детей составил $8,21 \pm 0,75$ года, в повторном — $9,85 \pm 0,67$ года. Интервал между исследованиями составил около двух лет (1,92 [1,08; 2,0]). Как видно в табл. 1, к началу исследования общее время пользования (ОВП) МТ у детей было менее полутора лет, а к окончанию — около 3 лет.

За время наблюдения режимы голосового общения детей по МТ значимо не изменились, а максимальный и средний уровень излучения МТ снизился, что, по-видимому, было связано с переходом детей к использованию смартфонов (см. увеличение доли детей со смартфонами в повторном исследовании). Значимо возросла доля детей, использующих МИ, а также частота (от менее 1 раза в неделю до нескольких раз в неделю) и длительность (с 1,5 до 16 часов в месяц) его использования. К концу периода наблюдения дети начинали держать МТ днем ближе к телу (в карманах одежды) по сравнению с началом (в портфеле).

Сравнение самочувствия детей в исходном и повторном исследованиях выявило у них значимое увеличение КЗЖ на тревогу и на неудовлетворенность сном.

Взаимосвязь между изменением параметров пользования мобильным телефоном и динамикой самочувствия

Насколько изменения в параметрах пользования МТ связаны между собой и с изменениями самочувствия, мы оценили с помощью корреляционного анализа (по Спирмену), результаты которого представлены в табл. 2 и 3.

В табл. 2 указаны корреляции между приростами различных параметров пользования мобильной связью за период наблюдения.

Корреляционный анализ подтвердил связь между переходом к использованию смартфона (изменение типа МТ) и снижением уровня СВЧ-излучения, которое, в свою очередь, высокозначимо коррелировало с увеличением стажа пользования МТ. С переходом к использованию смартфоном коррелирует также переход к пользованию МИ. Приближение МТ к телу ребенка в дневное время наиболее значимо связано с увеличением интенсивности его использования: с увеличением стажа пользования МТ и ежедневной длительности разговоров по нему, с началом использования МИ, с повышением частоты и длительности использования МИ.

Таблица 1. Изменение параметров излучения и пользования мобильным телефоном, а также самочувствия младших школьников за период наблюдения

Table 1. Changes in the parameters of radiation, mobile phone use, and well-being of elementary schoolchildren over the observation period

Параметры пользования МТ и показатели самочувствия / Parameters of MP use and indicators of well-being	<i>n</i>	Исходное исследование / Initial survey	Повторное исследование / Repeated survey	Уровень значимости различий / Significance level, <i>p</i>
		M ± SD		
Возраст (лет) / Age (years)	47	8,21 ± 0,75	9,85 ± 0,67	< 0,000001
		Me [LQ; UQ]		
Общее время пользования МТ (ОВП) (лет) / Total time of MP use (TTU) (years)	45	1,42 [0,68; 1,83]	2,88 [2,54; 3,67]	< 0,000001
Количество разговоров по МТ в день (КР) / Number of MP calls per day (NC)	29	1,5 [1,5; 1,5]	1,5 [1,5; 4,0]	
Общая длительность разговоров по МТ в день (ОДР) (мин.) / Total duration of MP calls per day (TDC) (min)	29	2,3 [2,2; 6,0]	6,0 [2,2; 12,0]	
Плотность потока энергии излучения МТ максимальная (ППЭм) (мкВт/см²) / Maximal radiation energy flux density of MP (EFDm) (μW/cm²)	23	103 [18,5; 181]	1,6 [0,1; 35]	0,002
Плотность потока энергии излучения МТ средняя (ППЭср) (мкВт/см²) / Average radiation energy flux density of MP (EFDa) (μW/cm²)	17	4,5 [0,6; 43]	0,3 [0,1; 0,9]	0,009
Использование смартфона (% детей) / Smartphone use (% of children)	47	74,4	88,2	
Использование мобильного Интернета (МИ) (% детей) / Mobile Internet use (MI) (% of children)	47	57,4	85,1	0,006
Частота пользования МИ (баллы) (ЧП МИ) / MI use frequency (score) (FU MI)	43	1 [0; 3]	2 [2; 3]	0,002
Длительность пользования МИ (ч./мес.) (ДП МИ) / Duration of MI use (hours per month) (DU MI)	38	1,5 [0; 30,4]	16,0 [3,25; 60,8]	0,010
Положение телефона в дневное время («МТ днем») (балл) / Position of the MP at the daytime («MP at the daytime») (score)	45	1 [1; 2]	2 [1; 3]	0,011
КЗЖ на тревогу (% детей) / CSS of anxiety (% of children)	47	2,12	12,8	0,043
КЗЖ на неудовлетворенность сном (% детей) / CSS of sleep disturbance (% of children)	47	23,4	40,4	0,025

Примечание: М — среднее, SD — стандартное отклонение, Me — медиана, LQ и UQ — нижний и верхний квартили. «МТ днем» — чем выше балл, тем ближе к телу. ЧП МИ: 1 балл — менее 1 раза/нед.; 2 — несколько раз/нед.; 3 — ежедневно; 0 — не используется.

Note: M — mean, SD — standard deviation, Me — median, LQ and UQ — lower and upper quartiles. «MP at the daytime» — the closer to the body, the higher the score. FU MI: score 1 — less than once a week; 2 — several times a week; 3 — daily; 0 — none.

В табл. 3. показано, насколько изменения самочувствия детей за время наблюдения коррелируют с изменением режимов использования МТ.

Из нее следует, что выявленное за время наблюдения увеличение КЗЖ на тревогу положительно связано со сменой типа используемого МТ (переход к смартфону), с изменением привычки

в его использовании (оставление включенным на ночь), а также с длительностью использования МИ.

Сравнение детей (по критерию Манна – Уитни), перешедших к использованию смартфона (9 чел.) и не изменивших тип МТ (35 чел.), показало, что у первых в отличие от вторых в большей степени

Таблица 2. Корреляции (по Спирмену) между приростами различных параметров пользования мобильной связью у младших школьников за 2-летний период наблюдения

Table 2. Spearman's correlations between the increments of various parameters of mobile communication use in elementary schoolchildren over a 2-year observation period

Параметры пользования МТ / Parameters of MP use	Тип МТ (балл) / MP type (score)	*Пользование МИ (балл) / *MI use (score)	*ЧП МИ (балл) / *FU MI (score)	*ППЭ м (мкВт/см²) / *EFD m (μW/cm²)	*«МТ днем» (балл) / *MP at the daytime (score)
Тип МТ (балл) / MP type (score)		$N = 47,$ $r = -0,51$ (0,0002)	$N = 19,$ $r = -0,46$ (0,047)	$N = 26,$ $r = 0,56$ (0,013)	
*ОВП (лет) / *TTU (years)				$N = 23,$ $r = -0,54$ (0,008)	$N = 44,$ $r = -0,34$ (0,025)
*Пользование МИ (балл) / *MI use (score)					$N = 44,$ $r = 0,42$ (0,005)
*ЧП МИ (балл) / *FU MI (score)					$N = 44,$ $r = 0,34$ (0,026)
*ДП МИ (ч./мес.) / DU MI (hours per month)	$N = 38,$ $r = -0,35$ (0,033)				$N = 37,$ $r = 0,42$ (0,01)
ОДР (мин./день) / TDC (min/day)			$N = 29,$ $r = 0,39$ (0,035)		$N = 27,$ $r = 0,40$ (0,041)

Примечание: здесь и в табл. 3 звездочкой в титульных ячейках отмечены показатели, которые значимо изменились за время наблюдения; тип МТ: отрицательный прирост соответствует переходу от кнопочного МТ (балл 2) к смартфону (балл 1); МИ – положительный прирост соответствует переходу к пользованию МИ. Остальные обозначения в табл. 1.

Note: Here and in Table 3 an asterisk in the title cells marks indicators that have changed significantly during the observation period; MP type: negative growth corresponds to transition from a push-button MP (score 2) to a smartphone (score 1); MI – a positive growth corresponds to transition to the use of MI. Other abbreviations are provided in Table 1.

Таблица 3. Корреляции (по Спирмену) между изменениями показателей самочувствия и изменениями параметров пользования МТ у младших школьников

Table 3. Spearman's correlations between changes in well-being and in the parameters of MP use in primary schoolchildren

Параметры пользования МТ и показатели самочувствия / The parameters of MP use and indicators of well-being	*Тревога (КЗЖ) / *Anxiety (CSS)	Трудности засыпания (КЗЖ) / Difficulty falling asleep (CSS)	Забывчивость (КЗЖ) / Forgetfulness (CSS)	Плохое настроение (КЗЖ) / Bad mood (CSS)	Головокружения / Dizziness	Усталость / Fatigue
Длительность наблюдения (лет) / Duration of observation (years)			$N = 46$ $r = 0,30$ (0,04)	$N = 46$ $r = -0,32$ (0,03)		
*ОВП (лет) / *TTU (years)				$N = 46$ $r = -0,37$ (0,01)	$N = 47$ $r = 0,30$ (0,04)	
Тип МТ (балл) / MP type (score)	$N = 47,$ $r = -0,34$ (0,02)					
*ЧП МИ (балл) / *FU MI (score)		$N = 45,$ $r = 0,30$ (0,041)				
*ДП МИ (ч./день) / DU MI (hours per month)	$N = 38,$ $r = 0,35$ (0,03)					
*ППЭм (мкВт/см²) / *EFDm (μW/cm²)			$N = 18,$ $r = -0,57$ (0,013)#			$N = 18,$ $r = -0,40$ (0,047)
ОДР (мин.) / TDC (min/day)			$N = 28,$ $r = 0,60$ (0,001)#			
Выключение МТ на ночь / Turning off MP at night	$N = 45,$ $r = 0,41$ (0,004)					

Примечание: # – корреляции с приростами частоты жалоб; длительность наблюдения – временной интервал между 1-м и 2-м исследованиями; переход от выключения МТ на ночь к невыключению – положительный прирост. Остальные обозначения как в табл. 1 и 2

Note: # – correlations with the increment in the frequency of symptoms; the duration of observation is the time interval between the initial and repeated studies; transition from turning off the MP at night against not turning it off is a positive score increment. See Tables 1 and 2 for abbreviations.

возрастала частота тревожных состояний ($p = 0,041$) и заболеваемость простудами ($p = 0,039$).

Увеличение КЗЖ на недостаток сна за время наблюдения не коррелировало у детей ни с изменением режимов пользования МТ, ни с длительностью наблюдения, ни со стажем пользования. Однако корреляционный анализ выявил связь между увеличением частоты пользования МИ и увеличением КЗЖ на трудности засыпания.

Переход на смартфоны и, как следствие, снижение максимального уровня излучения МТ за время исследования коррелировали с ростом КЗЖ на забывчивость и были связаны с приростом общего времени пользования МТ (стажа) и длительностью динамического наблюдения. Так, с увеличением ОВП было связано повышение частоты жалоб на головокружения и уменьшение КЗЖ на плохое настроение. Чем дольше был период наблюдения, тем чаще у детей отмечались КЗЖ на забывчивость и реже — КЗЖ на плохое настроение. Корреляционный анализ также показал, что увеличение общей ежедневной длительности разговоров по МТ, которое наблюдалось в тенденции к концу исследования, было связано с увеличением КЗЖ на невнимательность и забывчивость.

Обсуждение. Проведенное исследование выявило определенные тенденции в характере изменений способа и режимов использования, а также на уровне СВЧ-излучения МТ у современных детей на протяжении 2 лет обучения в начальной школе. Они состоят в переходе к пользованию смартфоном, что сопровождается снижением уровня СВЧ-излучения МТ, а также началом и повышением интенсивности использования МИ. К концу исследования дети стали держать МТ днем ближе к телу, что связано с повышением интенсивности его использования и свидетельствует о привыкании к нему. За время наблюдения у исследованных детей достоверно усилились клинически значимые (несколько раз в неделю) жалобы на неудовлетворенность сном и тревогу.

Анализ корреляций обнаружил связь между ухудшением самочувствия детей и изменением параметров пользования МТ. Он позволил оценить вклад двух разных факторов, определяющих эффект длительного пользования МТ на самочувствие детей: 1) кумулятивного воздействия на мозг СВЧ-излучения, определяемого интенсивностью и длительностью голосового общения, и 2) изменением способа использования МТ.

Полученные результаты свидетельствуют, что именно изменение способа использования МТ (переход к пользованию им как мультимедийным средством) связано у детей с изменением самочувствия. Так, с переходом к пользованию смартфоном и с повышением длительности использования МИ коррелировало усиление КЗЖ на тревогу и трудности засыпания. Увеличение у детей КЗЖ на неудовлетворенность сном за время наблюдения хотя не коррелировало с переходом к использованию МИ, тем не менее также является характерным отличием пользователей МИ [16]. О негативных последствиях для самочувствия, связанных с началом пользования смартфоном, косвенно свидетельствуют также корреляции между снижением максимального уровня излучения МТ и повышением частоты

жалоб на невнимательность и усталость. Такие жалобы могут быть следствием использования смартфона в качестве мини-компьютера, при котором более значимыми факторами воздействия на мозг являются световое излучение экрана и многозадачное поведение с гаджетом. По данным литературы, эти параметры пользования МТ коррелируют с нарушениями сна, настроения, внимания и памяти у детей и взрослых [16–20]. Наши данные о связи роста тревожности у детей с тем, что они начинают оставлять МТ включенным на ночь, также согласуются с данными литературы о неблагоприятных для здоровья последствиях доступности МТ ночью [21–23].

Нельзя, однако, исключить, что негативное влияние МИ на самочувствие детей отчасти может быть связано и с влиянием СВЧ-излучения. Несмотря на то что уровень излучения при переходе от «кнопочного» МТ к смартфону снижается, а область его воздействия при работе с МИ изменяется (кисти рук вместо головы), ежедневная длительность такого воздействия при пользовании МИ у современных младших школьников может быть значительной (до 2 и более часов в день) [16]. Как показало клиничко-нейрофизиологическое исследование работников производства, хроническое СВЧ-облучение кистей рук при уровнях, сравнимых с излучением МТ (от 0,32 до 314 мкВ/см²), сопровождается в зависимости от длительности его воздействия развитием вегетативных дисфункций, астенических, вестибулярных нарушений, а также развитием полинейропатии конечностей².

Корреляционный анализ показал, что некоторые изменения в самочувствии детей (повышение частоты головокружений и количества КЗЖ на забывчивость и невнимательность) связаны с увеличением общей длительности пользования МТ и интенсивности голосового общения по нему. Эти изменения, по-видимому, отражают кумулятивный эффект воздействия электромагнитного излучения МТ на мозг. Они сходны с описанными в литературе [8, 9, 13, 14], но в нашем исследовании не достигают уровня значимости, что, возможно, связано с небольшой длительностью наблюдения и малым стажем пользования МТ. Кроме того, в отличие от других исследователей, которые применяли более точные, инструментальные методы оценки когнитивных функций [8, 9], мы использовали субъективную оценку в виде жалоб на забывчивость и невнимательность. С небольшим периодом наблюдения, вероятно, связано и то, что мы не обнаружили описанного в литературе [2, 5, 9] существенного увеличения у детей ежедневной длительности разговоров по МТ.

Обращает на себя внимание значимая корреляция между увеличением стажа пользования МТ и снижением КЗЖ на настроение, что, по-видимому, объясняется положительными свойствами МТ. Он обеспечивает определенную психологическую поддержку детям благодаря легкой связи с родными, а также дает доступ к разнообразным интересным играм и развлечениям.

Проведенное исследование показало, что у современных детей влияние длительного пользования МТ на самочувствие зависит не только от ежедневной электромагнитной нагрузки на мозг, связанной с голосовым общением по МТ. За время

² Карпикова Н.И. Клиничко-нейрофизиологическое исследование состояния нервной системы работающих в ближней зоне пачечно-импульсного СВЧ-облучения низкой интенсивности. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1995.

наблюдения эта нагрузка у детей уменьшилась, поскольку уровень СВЧ-излучения снизился, а ежедневная длительность разговоров существенно не изменилась. Несмотря на это, самочувствие детей ухудшилось. Это ухудшение самочувствия, судя по данным корреляционного анализа, связано с использованием МТ в качестве мультимедийного средства, при котором определяющее значение имеет длительность пребывания у экрана смартфона и многозадачное его использование.

Выводы

1. За 2-летний период наблюдения у младших школьников выявлены значимые изменения способа и режимов использования мобильного телефона, которые состоят в снижении уровня СВЧ-излучения, начале и повышении интенсивности пользования мобильным Интернетом, что связано с заменой кнопочных телефонов на смартфоны.

2. За время наблюдения у детей возросли клинически значимые (несколько раз в неделю) жалобы на неудовлетворенность сном и тревогу.

3. Корреляционный анализ показал, что выявленное у детей повышение жалоб на тревогу связано с переходом к использованию ими смартфона как мультимедийного средства.

Список литературы

1. Вятлева О.А., Курганский А.М. Особенности пользования мобильной связью (интенсивность излучения, временные режимы) и их влияние на показатели здоровья у современных младших школьников // *Здоровье населения и среда обитания*. 2018. № 8 (305). С. 51–54. doi: 10.35627/2219-5238/2018-305-8-51-54
2. Текшева Л.М., Барсукова Н.К., Чумичева О.А., Хатит З.Х. Гигиенические аспекты использования сотовой связи в школьном возрасте // *Гигиена и санитария*. 2014. Т. 93. № 2. С. 60–65.
3. Chiu CT, Chang YH, Chen CC, Ko MC, Li CY. Mobile phone use and health symptoms in children. *J Formos Med Assoc*. 2015;114(7):598–604. doi: 10.1016/j.jfma.2014.07.002
4. Durusoy R, Hassoy H, Özkurt A, Karababa AO. Mobile phone use, school electromagnetic field levels and related symptoms: a cross-sectional survey among 2150 high school students in Izmir. *Environ Health*. 2017;16(1):51. doi: 10.1186/s12940-017-0257-x
5. Вятлева О.А., Курганский А.М. Режимы пользования мобильным телефоном и здоровье детей школьного возраста // *Гигиена и санитария*. 2019. Т. 98. № 8. С. 857–862. doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-8-857-862
6. Вятлева О.А., Курганский А.М. Риски для здоровья, связанные с режимами использования и уровнем излучения мобильных телефонов у современных младших школьников // *Гигиена и санитария*. 2019. Т. 98. № 11. С. 1267–1271. doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-11-1267-1271
7. Redmayne M, Smith E, Abramson MJ. The relationship between adolescents' well-being and their wireless phone use: a cross-sectional study. *Environ Health*. 2013;12:90. doi: 10.1186/1476-069x-12-90
8. 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.
9. Grigoriev YG, Khorseva NI. A longitudinal study of psychophysiological indicators in pupils users of mobile communications in Russia (2006–2017): children are in the group of risk. In: Markov M, ed. *Mobile Communications and Public Health*. N.W., Boca Raton, FL: CRC Press, 2018:237–253. doi: 10.1201/b22486-10
10. Thomas S, Kühnlein A, Heinrich S, Praml G, von Kries R, Radon K. Exposure to mobile telecommunication networks assessed using personal dosimetry and well-being in children and adolescents: the German MobilEe-study. *Environ Health*. 2008;7:54. doi: 10.1186/1476-069x-7-54
11. Schoeni A, Roser K, Rösli M. Symptoms and the use of wireless communication devices: A prospective cohort study in Swiss adolescents. *Environ Res*. 2017;154:275–283. doi: 10.1016/j.envres.2017.01.004
12. Ikeda K, Nakamura K. Association between mobile phone use and depressed mood in Japanese adolescents: a cross-sectional study. *Environ Health Prev Med*. 2014;19(3):187–193. doi: 10.1007/s12199-013-0373-3
13. Ferdous J. Mobile phone usage and awareness of health hazards among the adolescents in Sylhet city. *Imp J Interdiscip Res*. 2017;3(11):325–330.
14. Liu S, Wing YK, Hao Y, Li W, Zhang J, Zhang B. The associations of long-time mobile phone use with sleep disturbances and mental distress in technical college students: a prospective cohort study. *Sleep*. 2019;42(2):zsy213. doi: 10.1093/sleep/zsy213
15. Вятлева О.А., Курганский А.М. Мобильные телефоны и здоровье детей 6–10 лет: значение временных режимов и интенсивность излучения // *Здоровье населения и среда обитания*. 2017. № 8(293). С. 27–30. doi: 10.35627/2219-5238/2017-293-8-27-30
16. Вятлева О.А., Курганский А.М. Влияние использования мобильного интернета на самочувствие, слухоречевую память и электроэнцефалограмму младших школьников. «Сысинские чтения – 2020»: материалы I национального конгресса с международным участием по экологии человека, гигиене и медицине окружающей среды. М.: ФГБУ «ЦСП» ФМБА России, 2020. С. 83–85.
17. Hale L, Guan S. Screen time and sleep among school-aged children and adolescents: a systematic literature review. *Sleep Med Rev*. 2015;21:50–58. doi: 10.1016/j.smrv.2014.07.007
18. Wilmer HH, Sherman LE, Chein JM. Smartphones and cognition: A review of research exploring the links between mobile technology habits and cognitive functioning. *Front Psychol*. 2017;8:605. doi: 10.3389/fpsyg.2017.00605
19. Tamana SK, Ezeugwu V, Chikuma J, et al. Screen-time is associated with inattention problems in preschoolers: Results from the CHILD birth cohort study. *PLoS One*. 2019;14(4):e0213995. doi: 10.1371/journal.pone.0213995
20. Вятлева О.А. Влияние пользования смартфонами на самочувствие, когнитивные функции и морфофункциональное состояние центральной нервной системы у детей и подростков (обзор литературы) // *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2020. № 1. С. 4–11.
21. Falbe J, Davidson KK, Franckle RL, et al. Sleep duration, restfulness, and screens in the sleep environment. *Pediatrics*. 2015;135(2):e367–375. doi: 10.1542/peds.2014-2306
22. Royant-Parola S, Legris S. Complex relationships between adolescents and their sleep (sleep patterns, use of new media, and impact on next day's activity). *J Dentofacial Anom Orthod*. 2018;21(1):102–108. doi: 10.1051/odfen/2018040
23. Foerster M, Henneke A, Chetty-Mhlanga S, Rösli 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. doi: 10.3390/ijerph16030518

References

1. Vyatleva OA, Kurgansky AM. Features of using of mobile communication (intensity of radiation, temporary modes) and their influence on the health of modern younger schoolchildren. *Zdorov'e Naseleniya*

- i Sreda Obitaniya*. 2018;(8(305)):51–54. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2018-305-8-51-54
2. Teksheva LM, Barsukova NK, Chumicheva OA, Khatit ZKh. Hygienic aspects of cellular communication in school age. *Gigiena i Sanitariya*. 2014;93(2):60–65. (In Russ.)
3. Chiu CT, Chang YH, Chen CC, Ko MC, Li CY. Mobile phone use and health symptoms in children. *J Formos Med Assoc*. 2015;114(7):598–604. doi: 10.1016/j.jfma.2014.07.002
4. Durusoy R, Hassoy H, Özkurt A, Karababa AO. Mobile phone use, school electromagnetic field levels and related symptoms: a cross-sectional survey among 2150 high school students in Izmir. *Environ Health*. 2017;16(1):51. doi: 10.1186/s12940-017-0257-x
5. Vyatleva OA, Kurgansky AM. Modes of use of the cell phone and health of schoolchildren. *Gigiena i Sanitariya*. 2019;98(8):857–862. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-8-857-862
6. Vyatleva OA, Kurgansky AM. Risks for health associated with use modes and radiation level of cell phones in modern younger schoolchildren. *Gigiena i Sanitariya*. 2019;98(11):1267–1271. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-11-1267-1271
7. Redmayne M, Smith E, Abramson MJ. The relationship between adolescents' well-being and their wireless phone use: a cross-sectional study. *Environ Health*. 2013;12:90. doi: 10.1186/1476-069x-12-90
8. Grigoryev YuG, Khorseva NI. [Mobile Communication and Children's Health: Assessment of Dangers of Using Mobile Communication by Children and Adolescents: Recommendations for Children and Parents.] Moscow: Ekonomika Publ.; 2014. (In Russ.)
9. Grigoriev YG, Khorseva NI. A longitudinal study of psychophysiological indicators in pupils users of mobile communications in Russia (2006–2017): children are in the group of risk. In: Markov M, ed. *Mobile Communications and Public Health*. N.W., Boca Raton, FL: CRC Press; 2018:237–253. doi: 10.1201/b22486-10
10. Thomas S, Kühnlein A, Heinrich S, Praml G, von Kries R, Radon K. Exposure to mobile telecommunication networks assessed using personal dosimetry and well-being in children and adolescents: the German MobilEe-study. *Environ Health*. 2008;7:54. doi: 10.1186/1476-069x-7-54
11. Schoeni A, Roser K, Rösli M. Symptoms and the use of wireless communication devices: A prospective cohort study in Swiss adolescents. *Environ Res*. 2017;154:275–283. doi: 10.1016/j.envres.2017.01.004
12. Ikeda K, Nakamura K. Association between mobile phone use and depressed mood in Japanese adolescents: a cross-sectional study. *Environ Health Prev Med*. 2014;19(3):187–193. doi: 10.1007/s12199-013-0373-3
13. Ferdous J. Mobile phone usage and awareness of health hazards among the adolescents in Sylhet city. *Imp J Interdiscip Res*. 2017;3(11):325–330.
14. Liu S, Wing YK, Hao Y, Li W, Zhang J, Zhang B. The associations of long-time mobile phone use with sleep disturbances and mental distress in technical college students: a prospective cohort study. *Sleep*. 2019;42(2):zsy213. doi: 10.1093/sleep/zsy213
15. Vyatleva OA, Kurgansky AM. Mobile phones and health of children 6–10 years: importance of time modes and the radiation intensity. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2017;8(293):27–30. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2017-293-8-27-30
16. Vyatleva OA, Kurgansky AM. The impact of mobile internet use on well-being, auditory-speech memory and electroencephalogram of elementary school students. In: *Proceedings of the First National Congress on Human Ecology and Environmental Health with international participation "Sysinskie Chteniya – 2020"*, Moscow, November 19–20, 2020. Moscow: FGBU TsSP FMBA Rossii Publ.; 2020:83–85. (In Russ.)
17. Hale L, Guan S. Screen time and sleep among school-aged children and adolescents: a systematic literature review. *Sleep Med Rev*. 2015;21:50–58. doi: 10.1016/j.smrv.2014.07.007
18. Wilmer HH, Sherman LE, Chein JM. Smartphones and cognition: A review of research exploring the links between mobile technology habits and cognitive functioning. *Front Psychol*. 2017;8:605. doi: 10.3389/fpsyg.2017.00605
19. Tamana SK, Ezeugwu V, Chikuma J, et al. Screen-time is associated with inattention problems in preschoolers: Results from the CHILDBirth cohort study. *PLoS One*. 2019;14(4):e0213995. doi: 10.1371/journal.pone.0213995
20. Vyatleva OA. Influence of use of smartphones on well-being, cognitive functions and morphofunctional state of the central nervous system in children and adolescents (review). *Voprosy Shkol'noy i Universitetskoy Meditsiny i Zdorov'ya*. 2020;(1):4–11. (In Russ.)
21. Falbe J, Davidson KK, Franckle RL, et al. Sleep duration, restfulness, and screens in the sleep environment. *Pediatrics*. 2015;135(2):e367–375. doi: 10.1542/peds.2014-2306
22. Royant-Parola S, Legris S. Complex relationships between adolescents and their sleep (sleep patterns, use of new media, and impact on next day's activity). *J Dentofacial Anom Orthod*. 2018;21(1):102–108. doi: 10.1051/odfen/2018040
23. Foerster M, Henneke A, Chetty-Mhlanga S, Rösli 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. doi: 10.3390/ijerph16030518

