

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ НА ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЕЖИ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕГЛАМЕНТУ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

О. Ю. Милушкина¹, Н. А. Скоблина¹, С. В. Маркелова¹, А. А. Татаринчик¹, Е. П. Мелихова² ✉, И. И. Либина², М. В. Попов²

¹ Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова, Москва, Россия

² Воронежский государственный медицинский университет имени Н. Н. Бурденко, Воронеж, Россия

Влияние частого и длительного использования электронных устройств (ЭУ) на состояние здоровья молодежи до сих пор недостаточно изучено. Исследования по регламентации использования стационарных и мобильных ЭУ для обеспечения оптимального физического развития молодежи становятся особо актуальными. Целью работы было установить характер и степень влияния использования ЭУ на физическое развитие молодых людей и рекомендовать режим использования ЭУ в течение дня для профилактики возникновения отклонений в физическом развитии. Для определения физического развития 460 старшеклассников и 598 студентов использовали гигиенический, инструментальный, социологический, статистический методы исследования: стандартную антропометрическую методику; для оценки психоэмоционального состояния — тест Спилберга–Ханина; для учета использования ЭУ проводили анкетирование с применением стандартизированных опросников. При среднем суммарном ежедневном времени использования ЭУ у старших школьников, составляющем 7 ч, и у студентов, равном 8,5–10 ч, нормальное физическое развитие выявлено в среднем только у 60% обследованных, причем это не связано с регионом проживания или типом образовательного учреждения. Показано, что частое и длительное использование ЭУ молодежью служит одним из факторов, способных вызвать отклонения в физическом развитии. Установлено, что ежедневное использование стационарных ЭУ увеличивает риск возникновения у подросткового поколения нарушений в физическом развитии за счет дефицита массы тела на 24% и его избытка на 10%. В качестве профилактических мероприятий рекомендованы отказ от использования стационарных ЭУ, компьютера и ноутбука на 1 день в неделю (в выходной день) и ограничение суммарного времени использования всех видов ЭУ до 3 ч в день.

Ключевые слова: здоровье, электронные устройства, физическое развитие, информационно-коммуникационные технологии, психоэмоциональное состояние, школьники, студенты

Информация о вкладе авторов: О. Ю. Милушкина и Н. А. Скоблина — научное руководство, обработка материала, написание статьи; С. В. Маркелова, И. И. Либина и М. В. Попов — сбор и обработка материала; А. А. Татаринчик — анализ литературных данных, сбор и обработка материала; Е. П. Мелихова — сбор и обработка материала, редактирование статьи.

Соблюдение этических стандартов: исследование одобрено этическим комитетом ФГБОУ ВО РНИМУ имени Н. И. Пирогова Минздрава России (протокол № 159 от 21 ноября 2016 г.); для каждого обследованного было получено добровольное информированное согласие.

✉ **Для корреспонденции:** Екатерина Петровна Мелихова
ул. Студенческая, д. 10, г. Воронеж, 394036; katerina.2109@mail.ru

Статья получена: 04.07.2019 **Статья принята к печати:** 18.07.2019 **Опубликована онлайн:** 23.07.2019

DOI: 10.24075/vrgmu.2019.046

THE IMPACT OF ELECTRONIC DEVICES ON THE PHYSICAL GROWTH AND DEVELOPMENT OF THE MODERN YOUTH AND RECOMMENDATIONS ON THEIR SAFE USE

Milushkina OYu¹, Skoblina NA¹, Markelova SV¹, Tatarinchik AA¹, Melikhova EP² ✉, Libina II², Popov MV²

¹ Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

² Burdenko Voronezh State Medical University, Voronezh, Russia

The impact of excessive exposure to electronic devices (ED) on youth health remains understudied. There is a pressing need to develop recommendations for the safe use of stationary and mobile ED aimed at minimizing health risks. In this work, we assess the effect of ED on the physical growth and development of high-school and university students and provide recommendations for preventing the negative impact of prolonged screen time on health. The study recruited 460 high-school and 598 university students. Standard anthropometric measurements were taken. The psychological and emotional state of the participants was evaluated using the Test Anxiety Inventory by Spielberg (modified by Khanin). To estimate daily and weekly exposure to ED the participants were asked to fill out standardized questionnaires. In high school students, the average screen time was 7 h a day; in university students, 8.5 to 10 h a day. Only 60% of the participants, regardless of their place of residence or the type of educational institution they were attending, were physically healthy. We conclude that prolonged and frequent exposure to ED is one of the factors that can interfere with normal physical growth and development in youth. Regular daily use of stationary ED increases the risk of developing body weight deficit by 24% and gaining excess body weight by 10%. We recommend that students should eliminate computers, laptops and stationary ED from their daily activities for at least one day at the weekend and reduce total screen time to 3 hours a day.

Keywords: health, electronic devices, information and communication technologies, physical growth and development, psycho-emotional state, high-school students, university students

Author contribution: Milushkina OYu and Skoblina NA supervised the study, processed the collected data and wrote the manuscript; Markelova SV, Libina II and Popov MV collected and processed the data; Tatarinchik AA analyzed the literature, collected and processed the data; Melikhova EP collected and processed the data and edited the manuscript.

Compliance with ethical standards: the study was approved by the Ethics Committee of Pirogov Russian National Medical Research University (Protocol 159 dated November 21, 2016). Informed consent was obtained from all study participants.

✉ **Correspondence should be addressed:** Ekaterina P. Melikhova
Studencheskaya 10, Voronezh, 394036; katerina.2109@mail.ru

Received: 04.07.2019 **Accepted:** 18.07.2019 **Published online:** 23.07.2019

DOI: 10.24075/brsmu.2019.046

В последние годы среди гигиенических факторов, влияющих на состояние здоровья молодежи, заметным становится фактор использования школьниками и студентами информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), а именно различных электронных устройств (ЭУ) [1–8].

За последние два десятилетия ЭУ не только были интегрированы в образовательную среду, но и стали неотъемлемой частью досуга молодежи. Если в 2008 г. пользовались Интернетом только три четверти подростков и молодежи 12–24 лет, то уже спустя 10 лет это значение достигло 96,9%, причем доля суточной аудитории Интернета среди подростков и молодежи существенно превышает аналогичные показатели у взрослых пользователей. Такая активность увеличения интернет-аудитории связана в первую очередь с доступностью мобильных ЭУ, способных выходить в Интернет, в первую очередь — мобильного телефона [9, 10].

Использование ИКТ в системе образования имеет ряд серьезных преимуществ: более низкая стоимость образования, несмотря на значительные первоначальные капиталовложения; индивидуальная скорость работы с образовательными программами, которую можно менять в зависимости от успехов ученика; возможность выбора места обучения, отсутствие жестких требований пространственной ориентации; эффективный контроль над уровнем знаний обучающихся; доступ к любому учебному фрагменту для всех учащихся. Все эти факторы позволяют создать единую образовательную среду с возможностью для инклюзивного образования. Но, по мнению ряда авторов, цифровая среда существенно повышает риск ухудшения здоровья обучающихся при широкомасштабной компьютеризации образовательных организаций [11].

Нерациональное использование ЭУ молодежью может привести к негативным последствиям: уходу от реальности, жизни в виртуальном мире, отрицательному воздействию на функциональное и психоэмоциональное состояние здоровья и др. [12–15]. Так, при изучении интенсификации и информатизации обучения в образовательных организациях Иркутска было доказано, что повышенные уровни этих показателей снижают умственную работоспособность, замедляют интеллектуальное развитие, повышают уровни тревожности и гиперактивности у детей [16].

На сегодняшний день существует несколько нормативно-методических документов, устанавливающих требования к работе детей и подростков с электронными устройствами. Среди них: СанПиН 2.2.2/2.4 1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»; СанПиН 2.4.1.3049-13 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных учреждений»; СанПиН 2.4.2.2821-10 «Гигиенические требования к условиям обучения в общеобразовательных учреждениях»; методические рекомендации «Гигиеническая оценка ридеров и их использование в образовательных организациях» и др. Однако большинство из них предназначены для работы со стационарными ЭУ, не учитывают использование мобильных, кроме того, ориентированы в основном на использование ЭУ в образовательном процессе и значительно меньше внимания уделяют использованию ЭУ в досуговой деятельности, что делает актуальными дальнейшие исследования по гигиенической регламентации суммарного использования ЭУ подрастающим поколением.

В 2015 г. правительством Российской Федерации принята Концепция информационной безопасности детей. Исходя из ее положений, необходимо создать такие условия информационной среды, которые обеспечивали бы позитивную социализацию и индивидуализацию, оптимальное социальное, личностное, познавательное и физическое развитие, сохранение психического и

психологического здоровья и благополучия, а также формирование позитивного мировосприятия [17]. И если работы, посвященные влиянию использования ЭУ на психическое, психологическое и функциональное состояние организма молодежи, а также разработке гигиенических требований по использованию ЭУ, в литературе представлены, то изучение влияния использования ЭУ на физическое развитие подрастающего поколения ранее не проводили. В соответствии с этим для обеспечения оптимального физического развития, предусмотренного Концепцией, необходимо решить вопрос о регламентации использования ЭУ.

Целью работы было установить характер и степень влияния использования ЭУ на физическое развитие современной молодежи и дать рекомендации по регламенту использования ЭУ в режиме дня для профилактики возникновения отклонений в физическом развитии.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В исследовании, проводившемся в 2017–2018 гг. участвовали 460 старших школьников Московского региона и 598 студентов из Москвы, Воронежа, Архангельска. Критерии включения в исследование: старшеклассники или студенты любого пола; наличие подписанного информированного согласия; средний возраст школьников — 16 лет, средний возраст студентов — 20 лет, так как в этот возрастной период школьники и студенты планируют использование ЭУ в режиме дня самостоятельно, без внешних ограничений. Критерии исключения: иной возраст. Показатели физического развития обладают достаточной инертностью во времени, поэтому говоря о влиянии ЭУ, нужно учитывать «стаж» их использования, т. е. длительность действия фактора. Поэтому выбор именно этих возрастных групп обусловлен тем, что их представители имеют уже длительный «стаж» использования ЭУ (10 лет и более).

Многоцентровые исследования проводили в образовательных организациях, различающихся по своему типу (общеобразовательные, с углубленным изучением предметов, гимназии); вузах, различающихся по профилю подготовки (специальности «здравоохранение и медицинские науки» и «математика и механика») и расположенных в регионах с различными климатическими и другими условиями.

На первом этапе изучали физическое развитие школьников и студентов с помощью стандартной антропометрической методики и инструментария. Длину тела (см) измеряли с помощью штангового антропометра с точностью до 0,5 см; массу тела (кг) измеряли на медицинском анализаторе InBody 230 (Biospace; Южная Корея) с точностью до 100 г. Оценку физического развития проводили путем сравнения показателей, полученных у обследованного, с региональными шкалами регрессии массы тела по длине тела, имеющимися для регионов, в которых проводили исследование.

Учитывая, что для определения воздействия фактора на процессы роста и развития и особенно возникновения отклонений в физическом развитии не всегда бывает достаточно измерений только длины и массы тела с последующей их оценкой, был проведен анализ состава тела с помощью медицинского анализатора InBody 230 (Biospace; Южная Корея), который позволил получить данные о мышечной массе тела (кг), жировой массе тела (кг), индексе массы тела (кг/м²), а также рекомендации

по контролю жировой и мышечной масс тела (сколько испытуемому рекомендуется сбросить/прибавить) (кг). Использовались референсные значения показателей для взрослых и детей, установленные для жителей «западных» стран и заложённые в программное обеспечение медицинского анализатора; для оценки индекса массы тела использовали стандарт ВОЗ, когда идеальными считают значения в пределах 18,5–24,9 кг/м².

Формирование отклонений в физическом развитии часто связывают с соматотипами, поэтому исследование было дополнено определением конституционального типа по схеме В. Г. Штефко и А. Д. Островского в модификации С. С. Дарской [18]. Характеристика соматотипов представлена в табл. 1.

Для оценки психоэмоционального состояния студентов использовали тест Спилберга–Ханина [19].

На втором этапе исследования для оценки использования ЭУ проводили анкетирование с применением стандартизированных опросников, разработанных в НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» [20]. Опросники позволяли оценить частоту использования каждого вида ЭУ и суммарного их количества в неделю, а также длительность использования в часах в день.

На третьем этапе полученные данные были подвергнуты статистической обработке с использованием Statistica 10.0 (StatSoft; США): рассчитывали средние арифметические величины (Mean), квадратические ошибки средних (Std. err. of mean), средние квадратические отклонения (Std. dev.); для оценки значимости различий средних величин использовали *t*-критерий Стьюдента; для описания статистической связи количественных показателей с непрерывной изменчивостью использовали критерий корреляции Пирсона; для описания статистической связи качественных показателей с небольшим числом дискретных вариантов использовали построение таблиц сопряженности, связи между показателями описывали с помощью коэффициента сопряженности Пирсона.

Для установления вероятности появления определенного исхода в статистической группе в зависимости от определенного фактора использовали расчет относительных рисков (RR). Были построены четырехпольные таблицы сопряженности, значения которых анализировали при помощи онлайн-калькулятора для медицинской статистики [21]. Рассчитывали 95%-е доверительные интервалы.

Проведенная статистическая обработка была направлена на подтверждение гипотезы о влиянии частоты

и длительности использования ЭУ молодежью на их физическое развитие.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На первом этапе были изучены основные показатели физического развития школьников и студентов — длина и масса тела, которые имели типичные возрастные и половые особенности, у студентов не было выявлено региональных различий (табл. 2). На основании оценки физического развития с помощью региональных шкал регрессии установлено, что только 60,6 ± 1,2% обследованных школьников (мальчиков) и 56,8 ± 2,4% студентов (юношей), 61,2 ± 2,7% школьниц и 63,3 ± 1,5% студентов имели нормальное (гармоничное) физическое развитие.

Среди школьников средний индекс массы тела (ИМТ) у мальчиков составил 21,1 ± 3,2 кг/м², у девочек — 20,1 ± 3,3 кг/м². Среди студентов у юношей этот показатель составил 23,04 ± 3,7 кг/м², у девушек — 21,28 ± 3,5 кг/м² соответственно. Согласно стандартам ВОЗ, для данных возрастных групп нормальными можно считать значения ИМТ, находящиеся в пределах 18,5–24,9 кг/м². Среди студентов значение ИМТ выше 25 кг/м² было выявлено у 20,3% юношей и у 15,6% девушек соответственно.

Было обнаружено большое количество отклонений в физическом развитии за счет как дефицита, так и избытка массы тела. Отклонения за счет дефицита массы тела среди школьников имели 24,2 ± 1,5% мальчиков и 30,6 ± 2,1% девочек, среди студентов — 10,5 ± 1,2% юношей, и 21,8 ± 2,3% девушек. Отклонения за счет избытка массы тела имели 12,2 ± 2,1% школьников, 6,2 ± 1,1% школьниц, 24,6 ± 1,2% студентов и 12,0 ± 1,5% студенток. У остальных выявлено ожирение различной степени. У школьников преобладали отклонения за счет дефицита массы тела, в то время как у студентов — за счет избытка массы тела.

Анализ состава тела показал, что с возрастом происходит достоверное (*p* < 0,05) увеличение средней жировой массы вне зависимости от пола, при этом длина тела остается стабильной. В то же время необходимо отметить, что с возрастом достоверного увеличения мышечной массы вне зависимости от пола не происходит. Таким образом, можно наблюдать негативную тенденцию: с возрастом не увеличивается число лиц, имеющих нормальное физическое развитие, за счет формирования мышечной массы у лиц с дефицитом массы тела. Масса тела с возрастом возрастает, но в основном за счет жировой массы. Поэтому лица, имеющие избыток массы тела, не только не теряют жировую массу, но и продолжают ее

Таблица 1. Характеристика конституциональных типов

Соматотип	Признаки	Склонность к формированию дефицита массы тела	Склонность к формированию избытка массы тела
Астеноидный, «слабый»	Узкое телосложение, плоская грудная клетка, острый эпигастральный угол, слабое развитие мускулатуры и жиросотложения	Да	Нет
Торакальный, «слабый»	Узкое телосложение, цилиндрическая грудная клетка, острый эпигастральный угол, среднее развитие мускулатуры, часто пониженное жиросотложение	Да/нет	Нет
Мышечный, «сильный»	Широкое телосложение, равномерное развитие грудной клетки в длину и ширину (цилиндрическая форма), прямой эпигастральный угол, среднее или повышенное развитие мускулатуры и жиросотложения	Нет	Нет/да
Дигестивный, «сильный»	Широкое телосложение, короткая расширенная книзу грудная клетка (коническая форма), эпигастральный угол прямой или тупой, среднее развитие мускулатуры и повышенное жиросотложение	Нет	Да

Таблица 2. Характеристика конституциональных типов

Показатели физического развития	Школьники		Студенты	
	мальчики	девочки	юноши	девушки
Длина тела, см	175,5 ± 0,4	165,4 ± 0,5*	176,9 ± 0,5	165,9 ± 0,3
Масса тела, кг	65,0 ± 1,0	55,2 ± 1,1*	72,4 ± 0,9**	58,7 ± 0,7**
Жировая масса, кг	10,1 ± 0,2	13,0 ± 0,1*	13,9 ± 0,2**	15,9 ± 0,3**
Контроль жировой массы, кг (сколько обследованному рекомендуется сбросить/добавить килограммов)	0,2 ± 0,01	0,2 ± 0,01	-2,5 ± 0,05	-2,4 ± 0,04
Мышечная масса, кг	30,1 ± 0,7	22,9 ± 0,8*	33,0 ± 0,5	23,3 ± 0,7
Контроль мышечной массы, кг (сколько обследованному рекомендуется сбросить/добавить килограммов)	3,7 ± 0,7	3,9 ± 0,6	1,8 ± 0,4	3,6 ± 0,5

Примечание: * $p < 0,05$ — между мальчиками-школьниками и девочками-школьницами; ** $p < 0,05$ — между школьниками и студентами.

Таблица 3. Относительный риск формирования отклонений в физическом развитии у школьников и студентов в зависимости от частоты использования стационарных ЭУ

Исходы	Фактор	RR (относительный риск)	EF, % (этиологическая составляющая)	Se (чувствительность метода)	Sp (специфичность метода)
Дефицит массы тела	Частота использования стационарного ЭУ (ежедневно)	2,13	23,6	0,29	0,88
Избыток массы тела	Частота использования стационарного ЭУ (ежедневно)	1,59	9,8	0,67	0,47

увеличивать. В результате, согласно анализу состава тела, как школьникам, так и студентам необходимо увеличить мышечную массу в среднем на 2–4 кг; студентам так же необходимо уменьшить жировую массу в среднем на 2,5 кг (табл. 2).

Исследование физического развития было дополнено определением соматотипов: относительно «слабые» типы (астеноидный и торакальный) составили примерно 40,0%, относительно «сильные» типы (мышечный и дигестивный) — 25,0%, у остальных школьников был неопределенный соматотип, что в целом типично для распределения в популяции. Была установлена сопряженность отклонений в физическом развитии за счет избытка массы тела с дигестивным соматотипом (коэффициент сопряженности Пирсона 0,72; $p < 0,005$).

Выявленное большое количество отклонений в физическом развитии школьников и студентов требует поиска причин и, в частности, определения роли использования ЭУ в формировании данной негативной тенденции.

На втором этапе в результате анкетирования школьников и студентов установлено, что они ежедневно используют различные ЭУ (в порядке убывания по популярности): мобильный телефон, ноутбук, планшет, компьютер. Лица, не использующие ЭУ, составили 0,5%. Достоверных различий между мальчиками и девочками, юношами и девушками, школьниками и студентами не выявлено, региональных особенностей также не установлено, что свидетельствует в пользу широкой распространенности явления в молодежной среде.

Представляется важным установленный факт ежедневного сочетанного использования различных электронных устройств — как минимум, двух. Из них обязательно используют мобильный телефон, относящийся к мобильным ЭУ. Вторым наиболее часто используемым ЭУ является стационарный компьютер или ноутбук (коэффициент сопряженности Пирсона для сочетания ежедневного использования мобильного телефона и компьютера или ноутбука составляет 0,5; $p < 0,001$).

Возможность сочетать мобильные и стационарные ЭУ позволяет школьникам и студентам долговременно

пользоваться данными устройствами в течение дня. Суммарная средняя длительность использования стационарных и мобильных ЭУ в обычный учебный день в учебной и досуговой деятельности современных старшеклассников (и мальчиков, и девочек) составляет 7 ч; студентов — 8,5 ч, студенток — 10 ч; региональных особенностей не установлено.

На третьем этапе было рассмотрено, как частое (ежедневное) и длительное (в часах) использование ЭУ влияет на возникновение отклонений в физическом развитии за счет дефицита и избытка массы тела у школьников и студентов.

Был проведен анализ рисков. Выявление факторов риска и оценка их значимости позволят разработать методы снижения данных рисков и уменьшить связанные с ними неблагоприятные последствия — формирование отклонений в физическом развитии молодежи (табл. 3).

Для дефицита массы тела относительный риск составил 2,13 (DI: 2,01–2,21), т. е. фактор ежедневного использования стационарного ЭУ повышает риск формирования у школьников и студентов отклонений в физическом развитии за счет дефицита массы тела, а значит повышает частоту неблагоприятных исходов. Этиологическая составляющая достигает почти 24%; безусловно, действуют и другие факторы.

Для избытка массы тела относительный риск составил 1,59 (DI: 1,11–3,15), этиологическая составляющая — 9,8%.

Риск при использовании мобильных ЭУ и для использования ЭУ с другой частотой в неделю установлен не был. Можно предположить, что использование стационарных ЭУ приводит к снижению двигательной активности и тем самым влияет на возникновение отклонений в физическом развитии.

Однако анализ корреляционных связей между значением жировой массы и длительностью (в часах) использования как стационарных, так и мобильных ЭУ показывает, что существуют статистически значимые ($p < 0,05$) корреляционные связи между значением жировой массы и длительностью использования стационарного ЭУ (компьютера или ноутбука) (0,45), а также длительностью использования мобильного телефона (0,55). Можно

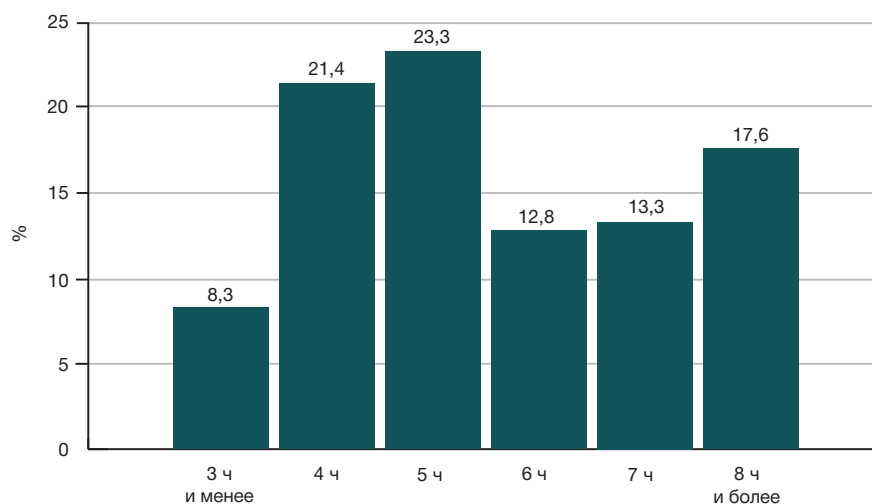


Рис. 1. Дефицит массы тела у школьников и студентов при различной длительности (в часах) использования ЭУ в день

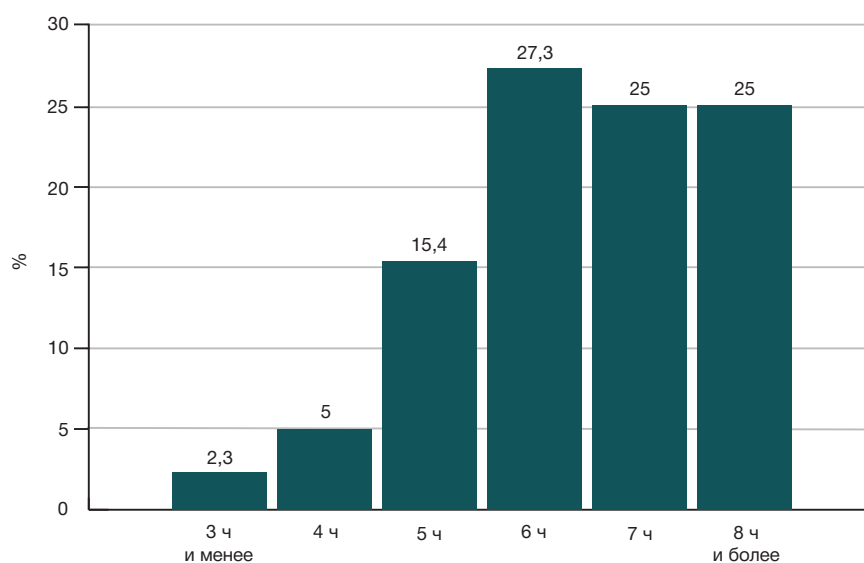


Рис. 2. Избыток массы тела у школьников и студентов при различной длительности в часах использования ЭУ в день

предположить, что мобильный телефон, длительно используемый в зонах wi-fi, которые организованы в транспорте, торгово-развлекательных центрах и даже парках, превращают его в стационарное ЭУ, поскольку предполагается, что пользователь имеет возможность сидеть.

Далее был проведен анализ по установлению «суммарного» времени использования в течение дня стационарных и мобильных ЭУ, которое бы не оказывало негативного влияния на физическое развитие школьников и студентов (рис. 1–2).

Анализируя данные, можно констатировать, что безопасным является «суммарное» время использования ЭУ в учебной и досуговой деятельности старшеклассников и студентов, составляющее до 3 ч в день. Если учитывать, что в популяции всегда есть дети, подростки и молодежь, имеющие отклонения в физическом развитии, то отклонения за счет избыточной массы тела в 5,0% при использовании ЭУ в день до 4 ч можно было бы считать допустимым, если бы не резкое увеличение отклонений за счет дефицита массы тела при использовании 4 часа в день — до 21,0%.

Был также представлен анализ того, как формируются отклонения в физическом развитии школьников с разными соматотипами в зависимости от различной частоты

использования стационарных ЭУ (компьютера и ноутбука) в неделю.

Так, при использовании школьниками ЭУ 1–2 раза в неделю отклонения за счет дефицита массы тела выявлены только у детей с астеническим соматотипом (100%); при использовании 3–4 раза в неделю — у детей с астеническим соматотипом (80%) и мышечным соматотипом (20%); при ежедневном использовании — у детей с астеническим соматотипом (60%), мышечным соматотипом (20%) и торакальным соматотипом (20%). Таким образом, при ежедневном использовании ЭУ дефицит массы тела может возникнуть не только у лиц «слабого» соматотипа, для которого это характерно, но и у лиц «сильного» мышечного соматотипа, для которого это нехарактерно.

Что касается избытка массы тела, то при использовании школьниками ЭУ 1–2 раза в неделю он формируется у детей с дигестивным соматотипом (100%); при использовании 3–4 раза в неделю — у детей с дигестивным соматотипом (75%) и торакальным соматотипом (25%); при ежедневном использовании — у детей с дигестивным соматотипом (50%), торакальным соматотипом (25%) и мышечным соматотипом (25%). Таким образом, при ежедневном использовании ЭУ избыток массы тела может возникнуть даже у лиц «слабого» торакального соматотипа, для которого это нехарактерно.

Кроме того, после частого и длительного сочетанного использования стационарных и мобильных ЭУ школьники и студенты предъявляют жалобы на выраженную усталость (26% школьников и 58% студентов). Длительность использования ЭУ оказывает также влияние на формирование ситуативной тревожности у студентов. Для студентов, использующих ЭУ больше 5 ч в сутки, характерен высокий уровень тревожности ($48,2 \pm 2,6$ баллов), для студентов, использующих ЭУ 3–5 ч, — умеренный уровень тревожности ($42,1 \pm 1,6$ баллов) и у студентов, использующих ЭУ 1–3 ч, — тоже умеренный уровень тревожности ($36,1 \pm 1,2$ баллов). Проведенный корреляционный анализ выявил статистически значимые связи между тревожностью и временем (в часах) использования ЭУ ($r = 0,66$; $p < 0,05$).

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

В популяции детей, подростков и молодежи всегда присутствовали лица, имеющие отклонения в физическом развитии. Так, в последнее десятилетие в мегаполисе Москве установлена тенденция к увеличению числа школьников 8–17 лет с избыточной массой тела до 11,5% и дефицитом массы тела до 22,3%, что согласуется с данными и других авторов [22, 23].

Наши результаты показывают, что число отклонений в физическом развитии возрастает. Нормальное физическое развитие выявлено нами в среднем только у 60% обследованных школьников и студентов, причем этот факт не связан с регионом проживания или типом образовательного учреждения. По данным популяционных исследований, проведенных до эпохи массового использования ЭУ молодежь, среднее число лиц с нормальным физическим развитием в популяции составляло 68% [22]. Выявленная негативная тенденция потребления определила роль использования ЭУ в возникновении отклонений в физическом развитии молодежи.

Частое и длительное использование ЭУ существенно меняет образ жизни современных школьников и студентов, нарушая соотношение основных компонентов их образа жизни: снижает количество времени, отведенное на двигательную активность и ночной сон [24, 25].

Чрезмерное использование ЭУ студентами, увлечение современными ИКТ существенно меняет их благополучие. Изменения носят отрицательный характер, они негативно влияют на функциональное состояние организма, вызывают повышение уровня тревоги и нарушение сна [26, 27].

Результаты нашего исследования позволили установить характер и степень влияния использования ЭУ на физическое развитие современной молодежи. Показано, что ежедневное использование стационарных ЭУ увеличивает риск возникновения у подрастающего поколения нарушений в физическом развитии за счет дефицита массы тела на 24% и избытка массы тела на 10%. Поскольку риск при другой частоте использования стационарных ЭУ установлен не был, можно говорить о том, что эффективным профилактическим мероприятием может стать отказ от использования компьютера и ноутбука на 1 день в неделю, например в воскресный день, что позволило бы также выделить резерв времени для повышения двигательной активности.

В пользу такого предложения свидетельствует установленный в данном исследовании факт, что использование стационарных ЭУ 1–2 раза в неделю приводит к формированию отклонений в физическом развитии только

у лиц со склонным к этому соматотипом: отклонения за счет дефицита массы тела формируются у школьников астеноидного соматотипа, а избытка массы тела — у дистивного соматотипа. В то же время при использовании стационарных ЭУ ежедневно отклонения в физическом развитии могут возникнуть у лиц любого соматотипа.

Исследование показало, что использование ЭУ школьниками и студентами необходимо рассматривать как сочетанное и регламентировать именно суммарное время использования как стационарных, так и мобильных ЭУ в режиме дня как в учебной, так и в досуговой деятельности. Можно говорить о том, что эффективным профилактическим мероприятием могло бы стать ограничение использования в режиме дня стационарных и мобильных ЭУ до 3 ч в день. Однако необходимо помнить, что жесткая регламентация может вызвать негативную реакцию у молодежи, поэтому необходимо параллельно осуществлять работу по формированию ЗОЖ [28–30].

Поскольку показатели физического развития обладают некоторой инертностью, дополнительно было проведено исследование влияния использования ЭУ на более лабильные психоэмоциональные показатели. Установлено, что студенты, использующие стационарные и мобильные ЭУ до 3 ч в день, имеют более низкую ситуативную тревожность.

В объяснении полученных результатов ключевая роль принадлежит двигательной активности, а точнее ее дефициту, поскольку пользователи ЭУ часто вынуждены вести сидячий образ жизни. Дефицит двигательной активности препятствует, с одной стороны, формированию мышечной массы, а с другой стороны, способствует формированию жировой массы. Можно представить цепочку воздействия частого и длительного использования ЭУ на формирование отклонений в физическом развитии школьников и студентов следующим образом: частота и длительность использования ЭУ — увеличение занятий статического характера — снижение двигательной активности — снижение мышечной массы и увеличение жировой массы — формирование отклонений в физическом развитии.

Проведенное исследование, конечно, не охватывает всех возможных последствий частого и длительного использования ЭУ, так, например, возможно рассмотрение их влияния на показатели мышечной силы и жизненной емкости легких у подрастающего поколения.

ВЫВОДЫ

Частое и длительное использование ЭУ молодежь служит одним из факторов, способных вызвать отклонения в физическом развитии. Однако, с точки зрения гигиены, этот фактор является управляемым и может быть регламентирован. Профилактические мероприятия по снижению роста отклонений в физическом развитии молодежи включают отказ от использования стационарных ЭУ, компьютера и ноутбука, на 1 день в неделю (в выходной день) и ограничение суммарного времени использования всех видов ЭУ до 3 ч в течение дня. В целях работы по гигиеническому воспитанию молодежи ограничение использования ЭУ должно идти параллельно с формированием установок на ведение здорового образа жизни у детей, подростков и молодежи, направленных на формирование культуры использования ЭУ и понимание роли двигательной активности в профилактике ожирения и других заболеваний.

Литература

1. Бухтияров И. В., Денисов Э. И., Еремин А. Л. Основы информационной гигиены: концепции и проблемы инноваций. Гигиена и санитария. 2014; 93 (4): 5–9.
2. Кучма В. Р., Сухарева Л. М., Храмцов П. И. Гигиеническая безопасность жизнедеятельности детей в цифровой среде. Здоровье населения и среда обитания. 2016; 8 (281): 4–7.
3. Ушаков И. Б., Попов В. И., Попова О. А. Некоторые аспекты экологической безопасности человека в условиях хронического воздействия импульсов электромагнитных полей. Экология человека. 2018; (1): 3–7.
4. Денисов Э. И. Информационная гигиена и регулирование информации для уязвимых групп населения. Гигиена и санитария. 2014; 93 (5): 43–9.
5. 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): 27–30.
6. Попов В. И., Мелихова Е. П. Изучение и методология исследования качества жизни студентов. Гигиена и санитария. 2016; 95 (9): 879–84.
7. Вершинин А. Е., Авдоница Л. А. Влияние сотовых телефонов на здоровье человека. Вестник Пензенского государственного университета. 2015; 3 (11): 175–7.
8. Васильева Т. И., Сарокваша О. Ю. Влияние электромагнитного поля сотового телефона на организм человека в зависимости от возраста. Вестник Самарского государственного университета. 2012; 3/2 (94): 29–36.
9. Казарян К. Р., Плуготаренко С. А., Воробьева Е. Н., Давыдов С. Г., Лёвова И. Ю., Ишункина И. В. и др. Интернет в России в 2017. Состояние, тенденции и перспективы развития. Отраслевой доклад. М.: Типография «Форвард Принт», 2018; 96 с.
10. Вятлева, О. А. Мобильные телефоны и здоровье детей 6–10 лет: значение временных режимов и интенсивность излучения. Здоровье населения и среда обитания. 2017; 8 (293): 27–30.
11. Кучма В. Р., Сухарева Л. М., Храмцов П. И. Современные подходы к обеспечению гигиенической безопасности жизнедеятельности детей в гиперинформационном обществе. Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2015; (3): 22–7.
12. Соколова Н. В., Попов В. И., Алферова С. И., Артюхова И. Г., Кварацхелия А. Г. Комплексный подход к гигиенической оценке качества жизни студенческой молодежи. Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. 2013; 3–2 (91): 130–4.
13. Wimalasundera S. Computer vision syndrome. Galle Medical. 2006; 11 (1): 201–4.
14. Lepp A, Barclay JE, Karpinski AC. The relationship between cell phone use, academic performance, anxiety, and Satisfaction with Life in college students. Computers in Human Behavior. 2014; (31): 343–50.
15. Lanaj K, Johnson RE, Barnes CM Beginning the workday yet already depleted? Consequences of late-night smartphone use and sleep. Organizational Behavior and Human Decision Processes. 2014; 124 (1): 11–23.
16. Кучма В. Р., Ткачук Е. А., Тармаева И. Ю. Психофизиологическое состояние детей в условиях информатизации их жизнедеятельности и интенсификации образования. Гигиена и санитария. 2016; 95 (12): 1183–8.
17. Концепция информационной безопасности детей. Распоряжение правительства РФ № 2471-р (02 декабря 2015). Доступно по ссылке: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_190009/.
18. Баранов А. А., Кучма В. Р., Скоблина Н. А. Физическое развитие детей на рубеже тысячелетий. М.: НЦЗД РАМН, 2008; 216 с.
19. Кучма В. Р., Ушаков И. Б. и др. Методы оценки качества жизни школьников. Воронеж: Истоки, 2006; 112 с.
20. Кучма В. Р., Сухарева Л. М., Храмцов П. И., Рапопорт И. К., Звездина И. В., Соколова С. Б. и др. Руководство по гигиене детей и подростков, медицинскому обеспечению обучающихся в образовательных организациях. М.: Изд-во НЦЗД РАМН, 2016; 610 с.
21. Медицинская статистика: онлайн-калькуляторы для расчета статистических критериев. Доступно по ссылке: <https://medstatistic.ru/calculators.html>.
22. Бокарева Н. А. Ведущие факторы, формирующие физическое развитие современных детей мегаполиса Москвы [диссертация]. М., 2014.
23. Кучма В. Р., Сухарева Л. М., Рапопорт И. К. Популяционное здоровье детского населения, риски здоровью и санитарно-эпидемиологическое благополучие обучающихся: проблемы, пути решения, технологии деятельности. Гигиена и санитария. 2017; 96 (10): 990–5.
24. Милушкина О. Ю., Маркелова С. В., Скоблина Н. А., Татаринчик А. А., Федотов Д. М., Королик В. В. и др. Особенности образа жизни современной студенческой молодежи. Здоровье населения и среда обитания. 2018; 11 (308): 5–8.
25. Корденко А. Н., Ковылова В. И., Попов В. И., Тарасенко П. А. Критические факторы качества жизни подростков. Гигиена и санитария. 2015; 94 (9): 20–1.
26. Ушаков И. Б., Попов В. И., Петрова Т. Н., Есауленко И. Э. Изучение здоровья студентов как результат взаимодействия медико-биологических, экологических и социально-гигиенических факторов риска. Медицина труда и промышленная экология. 2017; (4): 33–6.
27. Либина И. И., Мазуренко Н. Ю. Использование современных информационных технологий в гигиеническом обучении студентов медицинского вуза. Прикладные информационные аспекты медицины. 2016; 19 (4): 39–42.
28. Кучма В. Р., Милушкина О. Ю., Бокарева Н. А., Скоблина Н. А. Современные направления профилактической работы в образовательных организациях. Гигиена и санитария. 2014; 93 (6): 107–11.
29. Баранов А. А., Кучма В. Р., Ануфриева Е. В., Соколова С. Б., Скоблина Н. А., Вирабова А. Р. и др. Оценка качества оказания медицинской помощи обучающимся в образовательных организациях. Вестник Российской академии медицинских наук. 2017; 72 (3): 180–94.
30. Соколова Н. В., Попов В. И., Картышева С. И., Королева А. О. Некоторые аспекты профилактической деятельности учителя, направленной на улучшение состояния здоровья школьников. Гигиена и санитария. 2014; 93 (1): 90–1.

References

1. Buhtijarov IV, Denisov JI, Eremin AL. Osnovy informacionnoj gigieny: koncepcii i problemy innovacij. Gigiena i sanitarija. 2014; 93 (4): 5–9. Russian.
2. Kuchma VR, Suhareva LM, Hramcov PI. Gigienicheskaja bezopasnost' zhiznedejatel'nosti detej v cifrovoj srede. Zdorov'e naselenija i sreda obitanija. 2016; 8 (281): 4–7. Russian.
3. Ushakov IB, Popov VI, Popova OA. Nekotorye aspekty jekologicheskoi bezopasnosti cheloveka v uslovijah hronicheskogo vozdeystvija impul'sov jelektromagnitnyh polej. Jekologija cheloveka. 2018; (1): 3–7. Russian.
4. Denisov JI. Informacionnaja gigiena i regulirovanie informacii dlja ujazvimykh grupp naselenija. Gigiena i sanitarija. 2014; 93 (5): 43–9. Russian.
5. Vjatleva OA, Kurganskij AM. Mobil'nye telefony i zdorov'e detej 6–10 let: znachenie vremennyh rezhimov i intensivnost' izlucheniya. Zdorov'e naselenija i sreda obitanija. 2017; 8 (293): 27–30. Russian.
6. Popov VI, Melihova EP. Izuchenie i metodologija issledovaniya kachestva zhizni studentov. Gigiena i sanitarija. 2016; 95 (9): 879–84. Russian.

7. Vershinin AE, Avdonina LA. Vlijanie sotovyyh telefonov na zdorov'e cheloveka. Vestnik Penzenskogo gosudarstvennogo universiteta. 2015; 3 (11): 175–7. Russian.
8. Vasileva TI, Sarokvasha OJ. Vlijanie jelektromagnitnogo polja sotovogo telefona na organizm cheloveka v zavisimosti ot vozrasta. Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo universiteta. 2012; 3/2 (94): 29–36. Russian.
9. Kazarjan KR, Plugotarenko SA, Vorob'eva EN, Davydov SG, Levova IJu, Ishunkina IV, i dr. Internet v Rossii v 2017. Sostojanie, tendencii i perspektivy razvitiya. Otrasevoj doklad. M.: Tipografija «Forvard Print», 2018; 96 s. Russian.
10. Vyatleva OA. Mobil'nye telefony i zdorov'e detej 6–10 let: znachenie vremennyh rezhimov i intensivnost' izlucheniya. Zdorov'e naselenija i sreda obitanija. 2017; 8 (293): 27–30. Russian.
11. Kuchma VR, Suhareva LM, Hramcov PI. Sovremennye podhody k obespecheniju gigienicheskoj bezopasnosti zhiznedejatel'nosti detej v giperinformacionnom obshhestve. Voprosy shkol'noj i universitetskoj mediciny i zdorov'ja. 2015; (3): 22–7. Russian.
12. Sokolova NV, Popov VI, Alferova SI, Artjuhova IG, Kvarachelija AG. Kompleksnyj podhod k gigienicheskoj ocenke kachestva zhizni studencheskoj molodezhi. Bjulleten' Vostochno-Sibirskogo nauchnogo centra Sibirskogo otdelenija Rossijskoj akademii medicinskih nauk. 2013; 3–2 (91): 130–4. Russian.
13. Wimalasundera S. Computer vision syndrome. Galle Medical. 2006; 11 (1): 201–4.
14. Lepp A, Barclay JE, Karpinski AC. The relationship between cell phone use, academic performance, anxiety, and Satisfaction with Life in college students. Computers in Human Behavior. 2014; (31): 343–50.
15. Lanaj K, Johnson RE, Barnes CM Beginning the workday yet already depleted? Consequences of late-night smartphone use and sleep. Organizational Behavior and Human Decision Processes. 2014; 124 (1): 11–23.
16. Kuchma VR, Tkachuk EA, Tarmaeva IJu. Psihofiziologicheskoe sostojanie detej v uslovijah informatizacii ih zhiznedejatel'nosti i intensifikacii obrazovaniya. Gigiena i sanitariya. 2016; 95 (12): 1183–8. Russian.
17. Konceptiya informacionnoj bezopasnosti detej. Rasporzhenie pravitel'stva RF № 2471-r (02 dekabrja 2015). Russian.
18. Baranov AA, Kuchma VR, Skoblina NA. Fizicheskoe razvitiye detej na rubezhe tysjacheletij. M.: NCZD RAMN, 2008; 216 s. Russian.
19. Kuchma VR, Ushakov IB, Sokolova NV, Rapoport IK, Esaulenko IJe, Gubina OI, i dr. Metody ocenki kachestva zhizni shkol'nikov. Voronezh: Istoki, 2006; 112 s. Russian.
20. Kuchma VR, Suhareva LM, Hramcov PI, Rapoport IK, Zvezdina IV, Sokolova SB, i dr. Rukovodstvo po gigiene detej i podrostkov, medicinskomu obespecheniju obuchajushhimsja v obrazovatel'nyh organizacijah. M.: Izd-vo NCZD RAMN, 2016; 610 s. Russian.
21. Medicinskaya statistika: onlajn kal'kuljatory dlja rascheta statisticheskikh kriteriev. Dostupno po ssylke: <https://medstatistic.ru/calculators.html>.
22. Milushkina OJ, Markelova SV, Skoblina NA, Tatarinchik AA, Fedotov DM, Korolik VV, i dr. Osobennosti obraza zhizni sovremennoj studencheskoj molodezhi. Zdorov'e naselenija i sreda obitanija. 2018; 11 (308): 5–8. Russian.
23. Kordenko AN, Kovylova VI, Popov VI, Tarasenko PA. Kriticheskie faktory kachestva zhizni podrostkov. Gigiena i sanitariya. 2015; 94 (9): 20–1. Russian.
24. Bokareva NA. Vedushhie factory, formirujushhie fizicheskoe razvitiye sovremennyh detej megapolisa Moskvy [dissertacija]. M., 2014. Russian.
25. Kuchma VR, Suhareva LM, Rapoport IK. Populjacionnoe zdorov'e detskogo naselenija, riski zdorov'ju i sanitarno-jepidemiologicheskoe blagopoluchie obuchajushhimsja: problemy, puti reshenija, tehnologii dejatel'nosti. Gigiena i sanitariya. 2017; 96 (10): 990–5. Russian.
26. Ushakov IB, Popov VI, Petrova TN, Esaulenko IJ. Izuchenie zdorov'ja studentov kak rezul'tat vzaimodejstvija mediko-biologicheskikh, jekologicheskikh i social'no-gigienicheskikh faktorov riska. Medicina truda i promyshlennaja jekologija. 2017; (4): 33–6. Russian.
27. Libina II, Mazurenko NJ. Ispolzovanie sovremennyh informacionnyh tehnologij v gigienicheskom obuchenii studentov medicinskogo vuza. Prikladnye informacionnye aspekty mediciny. 2016; 19 (4): 39–42. Russian.
28. Kuchma VR, Milushkina OJ, Bokareva NA, Skoblina NA. Sovremennye napravlenija profilakticheskoy raboty v obrazovatel'nyh organizacijah. Gigiena i sanitariya. 2014; 93 (6): 107–11. Russian.
29. Baranov AA, Kuchma VR, Anufrieva EV, Sokolova SB, Skoblina NA, Virabova AR, i dr. Ocenka kachestva okazaniya medicinskoj pomoshhi obuchajushhimsja v obrazovatel'nyh organizacijah. Vestnik Rossijskoj akademii medicinskih nauk. 2017; 72 (3): 180–94. Russian.
30. Sokolova NV, Popov VI, Kartysheva SI, Koroleva AO. Nekotorye aspekty profilakticheskoy dejatel'nosti uchitelja, napravlennoj na uluchshenie sostojaniya zdorov'ja shkol'nikov. Gigiena i sanitariya. 2014; 93 (1): 90–1. Russian.