

ЗДОРОВЬЕ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2021

Кучма В.Р.^{1,2}, Рапопорт И.К.¹, Сухарева Л.М.³, Скоблина Н.А.⁴, Седова А.С.¹, Чубаровский В.В.^{1,2}, Соколова С.Б.¹

Здоровье детей и подростков в школьном онтогенезе как основа совершенствования системы медицинского обеспечения и санитарно-эпидемиологического благополучия обучающихся

¹ФБУН «Федеральный научный центр гигиены имени Ф.Ф. Эрисмана» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 141014, Мытищи, Московская область, Россия;

²ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), 119048, Москва, Россия;

³Общероссийская общественная организация «Всероссийское общество развития школьной и университетской медицины и здоровья», 105064, Москва, Россия;

⁴ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 117321, Москва, Россия

Введение. На фоне социально-экономических преобразований и цифровизации образования изменяются показатели здоровья обучающихся, что требует углублённых исследований.

Цель – на основании лонгитудинального наблюдения за здоровьем школьников выявить закономерности его формирования для научного обоснования совершенствования медицинского обеспечения учащихся.

Материал и методы. С 1-го до 11-го класса (в 2005–2015 гг.) ежегодно обследовались одни и те же учащиеся 4 московских школ (199 мальчиков и 227 девочек) с проведением антропометрии, электрокардиографии, функциональных проб, анкетирования для выявления жалоб и анамнеза; всего проведено 25 298 осмотров врачами-специалистами. Помимо анализа заболеваемости осуществлялся качественный анализ течения патологических процессов у учащихся с определением положительной и отрицательной динамики.

Результаты. За 11 лет распространённость функциональных отклонений увеличилась на 14,7%, хронических заболеваний – на 52,8%; возросла частота встречаемости нарушений зрения, болезней костно-мышечной системы, органов пищеварения, невротических реакций; появились новые формы рискованного поведения и информационной зависимости. Установлено неблагоприятное течение патологических процессов у школьников в 9–11-х классах. По сравнению с показателями заболеваемости 1990 г., полученными аналогичными методами, произошёл рост распространённости функциональных отклонений среди подростков в 2–3 раза, хронических болезней – на 20–70%. При сопоставлении физического развития со сверстниками второй половины XX в. у наблюдаемых школьников констатировано увеличение средних значений длины и массы тела при снижении функциональных показателей. При дистанционном обучении при первой волне COVID-19 весной 2020 г. увеличилась распространённость компьютерного зрительного, карпально-туннельного синдромов, невротических реакций.

Обсуждение. Выявлены основные закономерности формирования здоровья в школьном онтогенезе, совпадающие со сменой поколений и переходом к цифровизации образования.

Заключение. Результаты исследования позволяют прогнозировать рост распространённости нервно-психического неблагополучия, миопии, сколиоза, компьютерного зрительного и карпально-туннельного синдромов. Для сохранения здоровья учащихся предложена современная модель медицинского обеспечения в школах.

Ключевые слова: школьники; здоровье; физическое развитие; школьный онтогенез; психическое благополучие; COVID-19; прогноз заболеваемости; медицинское обеспечение в школах

Для цитирования: Кучма В.Р., Рапопорт И.К., Сухарева Л.М., Скоблина Н.А., Седова А.С., Чубаровский В.В., Соколова С.Б. Здоровье детей и подростков в школьном онтогенезе как основа совершенствования системы медицинского обеспечения и санитарно-эпидемиологического благополучия обучающихся. *Здравоохранение Российской Федерации*. 2021; 65(4): 325-333. <https://doi.org/10.47470/0044-197X-2021-65-4-325-333>

Для корреспонденции: Кучма Владислав Ремирович, доктор мед. наук, профессор, член-корр. РАН, науч. руководитель Института комплексных проблем гигиены ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, 141014, Мытищи, Московская область; зав. каф. гигиены детей и подростков ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Минздрава России, 119048, Москва. E-mail: vrkuchma@mail.ru

Участие авторов: Сухарева Л.М. – концепция и дизайн исследования; Рапопорт И.К. – концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, написание текста, редактирование; Кучма В.Р. – концепция и дизайн исследования, статистический анализ, написание текста, редактирование; Скоблина Н.А. – сбор и обработка материала, статистический анализ, написание текста; Чубаровский В.В. – сбор и обработка материала, статистический анализ; Седова А.С., Соколова С.Б. – сбор и обработка материала, написание текста. Все соавторы – утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 07.07.2021

Принята в печать 14.07.2021

Опубликована 07.09.2021

Vladislav R. Kuchma^{1,2}, Irina K. Rapoport¹, Lyudmila M. Sukhareva³, Natalia A. Skoblina⁴, Anna S. Sedova¹, Vladimir V. Chubarovsky^{1,2}, Svetlana B. Sokolova¹

The health of children and adolescents in school ontogenesis as a basis for improving the system of school health care and sanitary-epidemiological wellbeing of students

¹Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Mytishchi, Moscow Region, 141014, Russian Federation;

²First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), 119048, Moscow, Russian Federation;

³Russian Society of School and University Health and Medicine», 105064, Moscow, Russian Federation;

⁴Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov of the Ministry of Health of the Russian Federation, 117321, Moscow, Russian Federation

Introduction. Against the background of socio-economic transformations and the digitalization of education, the health indicators of students are changing, which requires in-depth research.

Aim of the study: based on the longitudinal observation of the health of schoolchildren, to identify the patterns of its formation for the scientific justification of improving the medical care of students.

Material and methods. From the 1st to the 11^a grade (2005–2015), the same students (199 boys and 227 girls) of 4 Moscow schools were examined annually with the performance of anthropometry, electrocardiography, functional tests, and questionnaire to identify complaints and anamnesis; specialist doctors carried out 25,298 examinations. In addition to the analysis of morbidity, a qualitative analysis of the course of pathological processes in students was carried out to determine positive and negative dynamics.

Results. Over 11 years, the prevalence of functional disorders increased by 14.7%, chronic diseases by 52.8%, the frequency of visual disturbances, diseases of the musculoskeletal system, digestive organs, neurotic reactions increased; new forms of risk behaviour and information dependence appeared. An unfavourable period of development of pathological processes in schoolchildren is training in grades 9–11. Compared with the 1990 morbidity rates obtained by similar methods, there was an increase in the prevalence of functional disorders among adolescents by 2–3 times and chronic diseases by 20–70%. When comparing physical development with peers of the second half of the XX century, the observed schoolchildren increased the average values of body length and weight with a decrease in functional indicators. Distance learning during the first wave of COVID-19 in spring 2020 has increased the prevalence of computer vision, carpal tunnel syndromes, and neurotic reactions.

Discussion. The main patterns of health formation in school ontogenesis, coinciding with the change of generations and the transition to the digitalization of education, are revealed.

Conclusion. The study results allow predicting an increase in the prevalence of neuropsychiatric disorders, myopia, scoliosis, computer-visual and carpal tunnel syndromes. To preserve students' health, to counteract COVID-19, a modern model of school health care is proposed.

Keywords: school children; health; physical development; school ontogenesis; mental wellbeing; COVID-19; disease prognosis; school health care

For citation: Kuchma V.R., Rapoport I.K., Sukhareva L.M., Skoblina N.A., Sedova A.S., Chubarovsky V.V., Sokolova S.B. The health of children and adolescents in school ontogenesis as a basis for improving the system of school health care and sanitary-epidemiological wellbeing of students. *Zdravookhranenie Rossiiskoi Federatsii (Health Care of the Russian Federation, Russian journal)*. 2021; 65(4): 325-333. (In Russ.). <https://doi.org/10.47470/0044-197X-2021-65-4-325-333>

For correspondence: Vladislav R. Kuchma, MD, PhD, DSci., Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Scientific Director of the Institute of Complex Problems of Hygiene of the Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Mytishchi, 141014, Russian Federation; Head of the Department of Hygiene of Children and Adolescents of the First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University). E-mail: vrkuchma@mail.ru

Information about the authors:

Kuchma V.R., <https://orcid.org/0000-0002-1410-5546>

Sukhareva L.M., <https://orcid.org/0000-0003-2278-8380>

Sedova A.S., <https://orcid.org/0000-0003-0079-240X>

Sokolova S.B., <https://orcid.org/0000-0001-5895-4577>

Rapoport I.K., <https://orcid.org/0000-0002-9989-4491>

Skoblina N.A., <https://orcid.org/0000-0001-7348-9984>

Chubarovsky V.V., <https://orcid.org/0000-0002-4108-6969>

Contribution of the authors: Sukhareva L.M. – concept and design of the study; Rapoport I.K. – concept and design of the study, collection and processing of the material, statistical analysis, writing a text, editing; Kuchma V.R. – concept and design of the study, writing a text, statistical analysis, editing; Skoblina N.A. – collection and processing of the material, statistical analysis, writing a text; Chubarovsky V.V. – collection and processing of the material, statistical analysis; Sedova A.S., Sokolova S.B. – collection and processing of the material, writing a text. All authors are responsible for the integrity of all parts of the manuscript and approval of the manuscript final version.

Acknowledgements. The study had no sponsorship.

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

Received: July 07, 2021

Accepted: July 14, 2021

Published: September 07, 2021

Введение

Комплексные исследования, направленные на изучение заболеваемости, физического развития и факторов, влияющих на формирование здоровья детей школьного возраста, осуществлялись в ряде городов и регионов России (Оренбург, 2010–2018 гг. [1]; Московская обл., 2015 г. [2]; Ангарск, 2018 [3]; Москва, 2017 г. [4] и 2019 г. [5]) и странах Европы (Европейский Союз, 2012 г. [6]; Нидерланды, 2014 г. [7]; Португалия, 2017 г. [8]) и др.

В большинстве случаев исследования проводятся одновременно в экспериментальных и контрольных школах [1–4, 6, 8], реже осуществляются непродолжительные (2–4 года) наблюдения за здоровьем учащихся [5, 7]. В научной литературе отсутствуют данные о лонгитудинальном (проспективном) обсервационном (без проведения исследователями лечебно-коррекционных мероприятий) прослеживании показателей состояния здоровья (в том числе по классам и группам заболеваний Международной классификации болезней 10-го пересмотра (МКБ-10) и по отдельным нозологическим формам) значительной по численности группы детей от момента их поступления в общеобразовательные организации и до окончания.

Исследованиями физического развития детей различного возраста занимаются многие научные коллективы, однако результаты лонгитудинальных наблюдений (ЛН) физического развития значительных по численности групп детей с момента поступления в школу до её окончания не может представить ни одна научная организация, кроме НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков. Сотрудниками института в течение 1960–1980-х гг. и в начале нынешнего столетия по единым методикам были проведены ЛН за физическим развитием учащихся на протяжении всего периода обучения в школе. Поэтому сравнительный анализ данных, полученных во второй половине XX в. и в начале XXI в., позволяет выявить закономерности физического развития современных школьников [9, 10].

В настоящее время особый интерес представляет изучение динамики показателей состояния здоровья и физического развития детей и подростков на фоне социально-экономических преобразований и цифровизации экономики, образования, здравоохранения, всех сторон повседневной жизни населения России. Отсутствие необходимых научных знаний определяет актуальность углублённого изучения закономерностей формирования соматического и психического здоровья, физического и психофизиологического развития современных школьников, а также факторов риска здоровью подрастающего поколения, что чрезвычайно важно для разработки эффективных профилактических программ и оздоровительных мероприятий, обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия в школах.

Цель исследования – на основании ЛН за здоровьем школьников выявить закономерности его формирования для научного обоснования мер по совершенствованию первичной медико-санитарной помощи несовершеннолетним обучающимся и обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия в образовательных организациях.

Задачи исследования:

1. Изучить состояние здоровья школьников в динамике обучения с 1-го по 11-й класс и выявить закономерности формирования здоровья учащихся в школьном онтогенезе с учётом медико-социальных факторов, в том числе обусловленных пандемией COVID-19.
2. Провести сравнительный анализ показателей здоровья детской популяции в динамике 25 лет (1990–2015 гг.).
3. Сопоставить показатели здоровья детей и подростков по данным официальной медицинской статистики и результатам углублённых медицинских осмотров.
4. Составить прогноз здоровья обучающихся на ближайшее время.
5. Сформулировать концепцию совершенствования медицинского обеспечения и санитарно-эпидемиологического благополучия обучающихся в образовательных организациях.

Материал и методы

С 2005 по 2015 г. включительно сотрудниками НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «Научного медицинского центра здоровья детей» Минздрава России проводилось ЛН за состоянием здоровья учащихся 4 школ, расположенных в различных административных округах Москвы.

На основании информированных согласий родителей в группу наблюдения были включены 426 первоклассников (199 мальчиков и 227 девочек). К окончанию школы в группе динамического наблюдения оставалось 223 школьника (100 юношей и 123 девушки). Обследования детей проводились ежегодно в условиях школы в апреле. Всего проведено 25 298 осмотров врачами-специалистами (педиатр, психоневролог, офтальмолог, ЛОР, ортопед, кардиолог, антрополог) с использованием клинической электрокардиографии и функциональных проб, антропометрии, медико-социологического анкетирования учащихся и их родителей для выявления жалоб детей, анамнеза, катамнеза и поведенческих факторов риска. Помимо количественного анализа результатов осмотров проводился качественный анализ течения патологических процессов у каждого учащегося по данным катамнеза и медицинского обследования: определялись благоприятная и неблагоприятная динамика, отсутствие динамики процессов при каждом функциональном отклонении и хроническом заболевании.

Исследование соответствовало этическим стандартам, разработанным в соответствии с Хельсинкской декларацией «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» и одобрено Локальным независимым этическим комитетом ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России.

Критериями включения в первый год исследования были наличие добровольного информированного согласия на участие в исследовании родителей (законных представителей) ребёнка, возраст детей (обучение в первом классе одной из 4 школ, включённых в исследование). В последующие годы критериями включения были наличие добровольного информированного согласия на участие в исследовании и вовлечённость в группу наблюдения в 2005–2006 учебном году.

Проведено сопоставление показателей распределения детей на группы здоровья* по данным официальной статистики Росстата [9, 10], основанной на среднескользящих результатах профилактических осмотров несовершеннолетних России в 2005–2015 гг., с данными углублённых осмотров, проведённых в те же годы врачами-специалистами НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков при ЛН.

Для определения влияния медико-социальных факторов и цифровизации образования при дистанционном обучении во время первой волны COVID-19 в России были проведены два анонимных онлайн-опроса школьников об их самочувствии. В первом опросе в начале марта 2020 г., до введения дистанционного обучения, участвовали 679 учащихся 5–9-х классов и 532 старшеклассника. Второй опрос был проведён с 27 апреля по 26 мая 2020 г. в период дистанционного обучения; на вопросы ответили 29 779 учащихся 5–11-х классов из 79 регионов России. Среди респондентов 70% – городские жители, 30% – из сельской местности. По полу ответившие распределились следующим образом: 41,6% – мальчики и 58,4% – девочки. Данные двух опросов были сопоставлены с использованием современных статистических методов.

На основании экспертно-аналитического анализа полученных данных составлен прогноз здоровья обучающихся на ближайшее время.

Материалы исследования были подвергнуты статистической обработке с использованием методов параметрического и непараметрического анализа. Статистический анализ проводился с использованием программы Microsoft Office Excel 2016. Для сравнения качественных данных применялся критерий χ^2 Пирсона, результаты рассматривали как статистически значимые при $p \leq 0,05$. В тех случаях, когда число ожидаемых наблюдений в любой из ячеек четырехпольной таблицы было менее 5, для оценки уровня значимости различий использовался точный критерий Фишера. Полученное значение точного критерия Фишера $p > 0,05$ свидетельствовало об отсутствии статистически значимых различий. Значение $p < 0,05$ – об их наличии. С целью изучения связи между явлениями, представленными количественными данными, распределение которых отличалось от нормального, использовался непараметрический метод – расчёт коэффициента ранговой корреляции Спирмена. Оценка статистической значимости корреляционной связи осуществлялась с помощью t -критерия. Если рассчитанное значение t было меньше критического при заданном числе степеней свободы и уровне значимости, делался вывод об отсутствии статистической значимости взаимосвязи. Если больше – то корреляционная связь считалась статистически значимой. Значения коэффициента корреляции r интерпретировались также в соответствии со шкалой Чеддока.

* Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 30.12.2003 № 621 «О комплексной оценке состояния здоровья детей».

Результаты исследования

Анализ динамики показателей состояния здоровья детей показал, что за 11 лет наблюдений распространённость функциональных отклонений увеличилась на 14,7% (с 3283‰ до 3765‰), а хронических заболеваний значительно больше – на 52,8% (с 813‰ до 1242‰).

Данные о распространённости функциональных отклонений и хронических заболеваний среди учащихся 15–17 лет были сопоставлены с результатами предшествующих медицинских обследований старших подростков, проведённых практически той же группой врачей-специалистов НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков в 1990, 1995, 2000, 2004 и 2015 гг. по аналогичному протоколу теми же методиками. Установлено, что за 25 лет (1990–2015 гг.) произошёл рост распространённости функциональных отклонений среди юношей в 2,7 раза (с 1350‰ до 3645‰), среди их сверстниц – в 2,2 раза (с 1720‰ до 3740‰), а хронических заболеваний – на 71% (с 700‰ до 1197‰) и на 20,8% (с 900‰ до 1087‰) соответственно.

ЛН 2005–2015 гг. показали, что в структуре функциональных отклонений, выявленных у учащихся 1–8-х классов, первые четыре ранговых позиции занимают нарушения опорно-двигательного аппарата, нервной системы и психической сферы (вместе), органов пищеварения и сердечно-сосудистой системы. На V–VI ранговых местах находятся нарушения зрения. В структуре хронических заболеваний, выявленных у учащихся начальных и средних классов, первые четыре ранговых места занимают болезни опорно-двигательного аппарата, органов пищеварения, ротоносоглотки, органа зрения. В структуре функциональных отклонений у учащихся 9–11-х классов произошли изменения: на 1-е ранговое место выдвинулись расстройства нервной системы и психической сферы (вместе); последующие ранговые места стали занимать нарушения опорно-двигательного аппарата, сердечно-сосудистой системы и зрения. В структуре хронических заболеваний учащихся 9–11-х классов ведущие ранговые места занимают болезни опорно-двигательного аппарата, органов пищеварения и зрения; доля болезней ротоносоглотки уменьшилась.

Распространённость основных нарушений здоровья, выявленных среди школьников 1-х и 11-х классов, и темп прироста/снижения показателей представлены в **таблице**.

Анализ динамики распространённости функциональных отклонений и хронических заболеваний органов пищеварения в процессе школьного онтогенеза показал две разнонаправленные тенденции: частота функциональных отклонений снижается (с 599‰ до 177‰), а хронических заболеваний – возрастает (с 70‰ до 281‰). У 34% мальчиков и 37% девочек произошла хронизация функциональных расстройств – переход в хроническую патологию. Кроме того, в наблюдаемой группе школьников выявлены 6 случаев язвенной болезни в 8–11-х классах.

Изучение распространённости функциональных нарушений и хронических заболеваний органа зрения показало однонаправленность изменений показателей в школьном онтогенезе: за 11 лет частота встречаемости

Распространённость среди первоклассников (в 2005 г.) и тех же учащихся в 11-х классах (в 2015 г.) функциональных нарушений и хронических заболеваний, относящихся к основным классам МКБ-10

The prevalence of functional disorders and chronic diseases, related to the main classes of ICD-10, among first-graders (in 2005) and the same students in the eleventh grades (in 2015)

Классы по МКБ-10 Classes according to ICD-10	Функциональные нарушения Functional disorders			Хронические заболевания Chronic diseases		
	класс, ‰ school class, ‰		темп прироста (+) / снижения (-), % rate of the gain (+)/decline (-), %	класс, ‰ school class, ‰		темп прироста (+) / снижения (-), % rate of the gain (+)/decline (-), %
	1	11		1	11	
Болезни органов пищеварения Diseases of the digestive system	599	177	-238.4	71	281	+295.8
Болезни эндокринной системы и нарушения обмена веществ Diseases of the endocrine system and metabolic disorders	166	190	+14.5	32	85	+165.6
Болезни глаза Eye diseases	219	453	+106.8	11	170	+1445.5
Болезни костно-мышечной системы Diseases of the musculoskeletal system	674	634	- 5.9	219	307	+40.2
Болезни нервной системы и психической сферы Diseases of the nervous system and the mental sphere	663	790	+19.2	96	72	-25.0
Болезни ротоносоглотки Diseases of the oropharynx	321	360	+12.1	214	59	- 72.4
Болезни органов кровообращения Diseases of the cardiovascular system	358	627	+75.1	-	-	-

функциональных нарушений, в основном миопии слабой степени, возросла вдвое (с 219‰ до 453‰), а хронических заболеваний, преимущественно миопии средней и высокой степеней, – в 16 раз (с 11‰ до 170‰).

Функциональные нарушения костно-мышечной системы, в основном уплощение стоп и нарушения осанки, и хронические заболевания этой же системы, преимущественно плоскостопие и сколиоз, занимают лидирующие места в структуре заболеваемости школьников всех возрастов. Диагноз «сколиоз» был подтверждён у учащихся старше 14 лет при рентгенологических обследованиях в поликлиниках, поэтому, начиная с 8-го класса, отмечается стремительный рост (в 1,9 раза) распространённости сколиоза (с 90‰ до 170‰).

Констатирована высокая распространённость невротических реакций у учащихся начальных классов с последующим снижением показателей в средних классах и увеличением роста частоты встречаемости невротических реакций преимущественно астенического типа на 24% (с 638‰ до 790‰) у обучающихся с 9-х по 11-е классы.

Изучение распространённости пограничных психических нарушений у учащихся не только школ, но и колледжей, в 2003–2018 гг. показало снижение частоты встречаемости невротических реакций вдвое (с 32,9% до 16%) при значительном (в 12 раз) увеличении распространённости неврозов (с 1,25% до 15%) и патохарактерологических реакций в 1,5 раза (с 14,6% до 22%). Выявлена существенная связь увеличения частоты встречаемости неврозов с общим ухудшением соматического здоровья учащихся, что обусловлено повышенной информационной нагрузкой, включая работу с компьютерными технологиями,

возрастанием объёма учебной нагрузки и подготовкой к экзаменам. Увеличение числа подростков с патохарактерологическими реакциями также связано с выраженным патоморфозом их проявлений, в частности, с ростом рискованных форм поведения, отсутствовавших в популяции в 2003 г.: зацепинг, экстремальное селфи, рунинг, джаминг, буллинг и кибербуллинг, сексуальные девиации с использованием интернета.

Установлены половые особенности распространённости дефицита и избытка массы тела (включая ожирение). Среди мальчиков и юношей наиболее часто встречающимся нарушением физического развития является избыточная масса тела, среди девочек и девушек – дефицит массы тела. К концу школы 15,5% юношей имеют избыток массы, в том числе 4,5% – ожирение; среди девушек-выпускниц 17,1% имеют дефицит массы и 3,7% – ожирение.

Установлено, что распространённость дефицита массы тела и ожирения в основном имеет положительные тесные связи ($r = 0,55-0,75$) с распространённостью более тяжёлой патологии: хронических заболеваний желудочно-кишечного тракта, миопии средней и высокой степеней, хондропатии, бронхиальной астмы, артериальной гипертензии.

Выявлены неблагоприятные возрастные периоды в течении патологических процессов при школьно-обусловленных функциональных нарушениях и хронических заболеваниях, проявляющиеся прогрессированием патологий, более тяжёлой клинической симптоматикой, развитием осложнений. Для учащихся, страдающих наиболее распространёнными школьно-обусловленными состояниями и заболеваниями, таким периодом является

этап обучения в 9–11-х классах, для детей с эндокринно-обменными нарушениями – обучение с 1-го по 6-й класс, для школьников с нарушениями зрения – весь период обучения в школе.

ЛН за физическим развитием детей и подростков с момента поступления до окончания школы в течение 1960-х и 1980-х гг. и в начале нынешнего периода (2005–2015 гг.) позволили установить, что длина и масса тела школьников начала XXI в. превосходит соответствующие возрастно-половые показатели сверстников 1960-х и 1980-х гг. Кроме того, изменились пропорции тела, в частности, у учащихся 2000-х гг. возросла длина ноги. Выявлено более раннее начало менархе: среднее значение показателя сместилось с 13 лет до 12 лет 7 мес. В ходе ЛН 2005–2015 гг. установлено достоверное снижение функциональных показателей (кистевой динамометрии) во всех возрастных группах школьников, что свидетельствует об ухудшении физиологических характеристик растущего организма. Подробные данные ЛН опубликованы в монографиях [11, 12].

Комплексная оценка состояния здоровья обследованных детей с распределением их по группам здоровья показала, что за 11 лет обучения количество школьников, относящихся к III группе здоровья (имеющих хронические заболевания в стадии компенсации), увеличилось на 10%, к IV группе здоровья (имеющих хронические заболевания в стадии субкомпенсации) – на 4,6% за счёт уменьшения наполняемости I группы здоровья (абсолютно здоровые дети) с 4,3% до 0 и II группы здоровья (имеющих морфо-функциональные отклонения) – на 10,1%.

Сопоставление показателей распределения детей на группы здоровья по данным официальной статистики Росстата за 2005–2015 гг. с данными осмотров школьников при ЛН показало существенные различия. Так, по данным официальной статистики, число детей с I группой здоровья составляло 21,6%, а по результатам углублённых осмотров – лишь 0,9%; число детей с II группой здоровья – 59,5 и 41,7% соответственно. Численность III группы здоровья по данным углублённых осмотров была втрое больше, чем по официальной статистике: 56,2% против 17,3%, в то время как численность IV группы по данным официальной статистики и результатам углублённых осмотров практически совпала: 1,2 и 1,08%. Детей, относимых к V группе здоровья в связи с крайне тяжёлой декомпенсированной хронической патологией, среди наблюдаемых школьников не было.

Негативное влияние медико-социальных факторов и цифровизации образования отчётливо проявилось при дистанционном обучении во время первой волны COVID-19 в России весной 2020 г. Результаты опроса опубликованы и представляют достоверную характеристику жизнедеятельности и самочувствия детей и подростков, дистанционно, по сути в смешанной форме, обучавшихся во время эпидемии COVID-19 [13].

По данным онлайн-опроса, 22,7% обучающихся оценили своё здоровье как удовлетворительное; 5,8% – как плохое. Респонденты могли указать одновременно несколько жалоб. У 30,7% выявлены жалобы, характерные для компьютерного зрительного синдрома, у 4,2% – для карпально-туннельного (запястного) синдрома (КТС). У 83,8% респондентов можно предположить неблагопо-

лучные психические реакции пограничного уровня: депрессивные проявления (42,2%), невротические расстройства, преимущественно астенического типа (44,8%), в том числе астенический синдром (22,2%), обсессивно-фобические состояния (37,2%), гиперкинетические реакции (29,2%), синдром головных болей (26,8%), нарушения сна (55,8%), соматоформную дисфункцию желудочно-кишечного тракта (23,3%).

Сравнительный анализ данных опросов учащихся 5–9-х классов, проведённых до начала дистанционного обучения в начале марта 2020 г. (679 человек) и во время дистанционного обучения в апреле–мае 2020 г. (24 191 человек), показал, что при дистанционном обучении достоверно большее число учащихся оценили своё здоровье как «удовлетворительное или плохое» (27,68% против 20,62%). Кроме того, при дистанционном обучении по сравнению с традиционным обучением в цифровой среде достоверно выше распространённость жалоб, позволяющих предположить компьютерный зрительный синдром (28,30% против 20,18%); КТС (3,77% против 1,33%); невротические реакции астенического типа (43,39% против 37,41%); нарушения сна (54,32% против 9,87% – разница в 5,5 раза); гиперкинетические реакции (27,93% против 3,83% – разница в 7 раз); обсессивно-фобические состояния (35,99% против 5,89% – разница в 6 раз); вегетативные реакции (9,80% против 6,77%); соматоформную дисфункцию желудочно-кишечного тракта (22,42 против 4,86% – разница в 4,5 раза); миалгии мышц спины и шеи (16,36% против 7,22% – разница в 2,3 раза). Эти данные убедительно показывают неблагоприятное влияние дистанционного обучения на учащихся средних классов.

Аналогичное сопоставление результатов опроса старшеклассников (532 человека) до пандемии с опросом в период дистанционного обучения (5588 человек) показало, что в период онлайн-обучения увеличилась распространённость жалоб, свидетельствующих о возможном компьютерном зрительном синдроме, на 19,75%, о КТС – в 20,7 раза, о невротических реакциях астенического типа – на 19,7%, нарушениях сна – в 3 раза, гиперкинетических реакциях – в 4 раза, обсессивно-фобических реакциях – в 4,4 раза, вегетативных реакциях – в 2 раза, соматоформной дисфункции желудочно-кишечного тракта – в 3,2 раза, миалгиях спины и шеи – на 51,5%. Недостаточно адаптировались к дистанционному обучению в медико-психолого-социальном отношении 85,24% старшеклассников.

Анализ полученных результатов позволяет определить основные закономерности формирования здоровья детей и подростков начала XXI в. в школьном онтогенезе под воздействием медико-социальных факторов, включая постоянно возрастающие учебные нагрузки и цифровизацию школьного обучения с различными формами её организации:

- за 20 лет (1995–2015 гг.) среди юношей-школьников и девушек-школьниц 15–17 лет увеличилась распространённость функциональных отклонений в 2,3 и 2,1 раза соответственно (с 1600‰ до 3545‰ среди юношей и с 1760‰ до 3743‰ среди девушек), хронических заболеваний – на 26,0 и 26,4% (с 950‰ до 1197‰ и с 860‰ до 1087‰). Рост показателей совпадает со сменой поколений и переходом к цифровым формам обучения в школах в конце 1990-х гг. и в начале XXI в.;

- от 1-го к 11-му классу увеличивается распространённость школьно-обусловленных функциональных отклонений и хронических заболеваний;
- изменяется удельный вес отдельных классов заболеваний (МКБ-10) в структуре функциональных отклонений и хронических заболеваний школьников, а также удельный вес отдельных нозологических форм внутри классов (МКБ-10), что обусловлено процессами роста и развития ребёнка, а также учебными нагрузками; в структуре школьно-обусловленных состояний начинают преобладать нарушения, связанные с выраженными нагрузками на центральную нервную систему, зрительный анализатор и нервно-мышечную систему, опорно-двигательный аппарат;
- неблагоприятными возрастными периодами в течении патологических процессов при школьно-обусловленных функциональных нарушениях и хронических заболеваниях, проявляющихся прогрессирующим патологией, более тяжёлой клинической симптоматикой, развитием осложнений. Такими периодами являются: для большинства школьников – этап обучения в 9–11-х классах, у детей с эндокринно-обменными нарушениями – обучение с 1-го по 6-й класс, для учащихся с нарушениями зрения – весь период обучения в школе. Экспертно-аналитический анализ полученных результатов исследований позволяет прогнозировать будущие проблемы в сфере здоровья детей:

- увеличение проявлений нервно-психического неблагополучия – развитие расстройств невротического круга, депрессии, агрессии, буллинга и кибербуллинга, аддиктивных форм поведения в связи как с цифровизацией школы, так и с возрастающими учебными (интеллектуальными) нагрузками;
- ежегодный рост количества школьников с миопией;
- усиление у 30% и более учащихся близорукости на 0,5–2 диоптрии в год;
- массовое выявление компьютерного зрительного синдрома у обучающихся;
- выявление КТС, ранее не регистрировавшегося и характерного для специалистов, профессионально работающих с компьютерной техникой.

Для эффективного использования информационных технологий, создания гигиенически безопасной цифровой образовательной среды, противодействия COVID-19 и другим новым опасным инфекциям, предотвращения развития школьно-обусловленных нарушений здоровья необходима современная модель школьной медицины (школьного здравоохранения) – системы первичной медико-санитарной помощи обучающимся и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия в образовательных организациях.

Модель школьного здравоохранения должна отвечать реальному состоянию здоровья детей и подростков и основываться на современных принципах:

- вариативность;
- соответствие вызовам времени в отношении здоровья подрастающего поколения;
- учёт региональных особенностей заболеваемости и физического развития школьников;
- соответствие ресурсов (финансовые, кадровые, материально-технические, лекарственное обеспечение) потребностям школьного здравоохранения;

- современные механизмы межведомственного взаимодействия в правовом поле, а также непосредственно на площадках образовательных организаций при реализации здоровьесберегающих образовательных, профилактических и оздоровительных технологий;
- использование современных цифровых информационных технологий.

В кадровом обеспечении важны:

- достаточность медицинского персонала;
- оплата труда, соответствующая трудозатратам;
- повышение престижности работы в образовательных организациях;
- необходимый уровень подготовки и непрерывное повышение квалификации.

Медицинские кадры, работающие в образовательных организациях, должны пройти системную профессиональную переподготовку, а студенты-педиатры в вузах и обучающиеся в медицинских колледжах – первичную подготовку по школьной медицине.

Ресурсы медицинского обеспечения в образовательных организациях – острейшая проблема. Без увеличения финансирования профилактической медицины в образовательных организациях добиться изменений в состоянии здоровья школьников невозможно.

Обсуждение

Установлено, что за 25 лет (1990–2015 гг.) произошёл рост распространённости функциональных отклонений среди юношей-школьников 15–17 лет в 2,7 раза, среди сверстниц-девушек – в 2,2 раза, а хронических заболеваний – на 71 и 20,8% соответственно. Значительный рост распространённости функциональных нарушений обусловлен увеличением частоты встречаемости нарушений зрения, невротических реакций, вегетативных расстройств, нарушений осанки у старших подростков. Можно предположить, что увеличение распространённости указанных нарушений в значительной мере обусловлено постепенной цифровизацией учебного процесса. В СССР программы по информатике были введены в 1985 г., но первые персональные компьютеры в школах появились в 1990–1995 гг., и только с 2004–2005 гг. началось полноценное и повсеместное обучение информатике в школах с использованием компьютерной техники, а персональные компьютеры и ноутбуки стали входить в повседневную жизнь подростков в домашних условиях.

С 1995 г. начался особенно интенсивный рост распространённости функциональных нарушений среди школьников. Так, за 20 лет (1995–2015 гг.), совпадающих с переходом к цифровым формам обучения в школах, по результатам обследований подростков, проводимых НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков по единому протоколу, распространённость функциональных отклонений увеличилась среди юношей-школьников и девушек-школьниц 15–17 лет в 2,3 и 2,1 раза, а хронических заболеваний – на 26,0 и 26,4% соответственно.

Ухудшение состояния здоровья школьников и студентов, связанное с цифровизацией образования, особенно при дистанционных формах обучения, отмечают в своих работах О.Ю. Милушкина, В.И. Попов с соавт. (2020) [14], Е.С. Богомолва с соавт. (2020) [15] и многие другие. Значительное ухудшение зрения и высокую

частоту встречаемости компьютерного зрительного синдрома у современных детей, подростков и молодежи констатируют С.А. Коротких с соавт. (2017) [16], а возросшую распространённость КТС отметили А.С. Гильвег с соавт. в 2019 г. [17].

Негативное влияние медико-социальных факторов, информатизации и цифровизации обучения отчётливо проявилось в период дистанционного обучения школьников во время первой волны COVID-19 в марте–мае 2020 г. В этот период значительно увеличилась распространённость жалоб, позволяющих предположить у школьников компьютерный зрительный синдром, КТС, невротические реакции астенического типа, нарушения сна, гиперкинетические, обсессивно-фобические и вегетативные реакции, соматоформную дисфункцию желудочно-кишечного тракта, миалгии спины и шеи. Получены данные о том, что менее 15% школьников успешно адаптировались к дистанционному обучению в медико-психолого-социальном отношении [13].

Заключение

Результаты проведённых исследований свидетельствуют о том, что в основе организации медицинского обеспечения обучающихся в образовательных организациях должна лежать постоянная оценка состояния здоровья и физического развития детей и подростков в школьном онтогенезе. Такая оценка показателей, выявление общих закономерностей и региональных особенностей формирования школьно-обусловленных нарушений здоровья должна проводиться регулярно на основе многоцентровых исследований по единым протоколам с позиций доказательной медицины. Выявление закономерностей формирования здоровья школьников и изучение факторов риска его нарушений, особенно в условиях бурного внедрения цифровизации образования, позволит научно обосновать нормативные и регламентирующие документы, комплексные профилактические программы и организационные мероприятия, направленные на совершенствование первичной медико-санитарной помощи несовершеннолетним обучающимся и обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия в образовательных организациях. Современная модель школьного здравоохранения должна быть представлена органам исполнительной власти субъектов Российской Федерации, т.к. её внедрение и использование является их зоной ответственности.

ЛИТЕРАТУРА

(п.п. 6–8 см. REFERENCES)

- Сетко А.Г., Булычева Е.В., Сетко Н.П. Особенности развития донозологических изменений в психическом и физическом здоровье учащихся поколения Z. *Анализ риска здоровью*. 2019; (4): 158–64. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2019.4.17>
- Урсова Н.И., Гуров А.Н. Анализ заболеваемости, госпитализации, летальности и смертности детского населения Московской области в 2014 году и совершенствование системы оказания медицинской помощи. *Альманах клинической медицины*. 2015; (42): 6–11. <https://doi.org/10.18786/2072-0505-2015-42-6-11>
- Ефимова Н.В., Мильникова И.В. Оценка риска для здоровья подростков в зависимости от факторов окружающей среды и образа жизни. *Казанский медицинский журнал*. 2016; 97(5): 771–7. <https://doi.org/10.17750/KMJ2016-771>
- Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Рапопорт И.К., Шубочкина Е.И., Скоблина Н.А., Милушкина О.Ю. Популяционное здоровье детского населения, риски здоровью и санитарно-эпидемиологическое благополучие обучающихся: проблемы, пути решения, технологии деятельности. *Гигиена и санитария*. 2017; 96(10): 990–5. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-10-990-995>
- Рапопорт И.К., Сухарева Л.М. Одиннадцатилетнее лонгитудинальное наблюдение: распространённость и течение функциональных отклонений и хронических болезней у московских школьников. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2019; (1): 19–27.
- Здравоохранение в России – 2019: Статистический сборник*. М.: Росстат, 2019.
- Баранов А.А., Альбицкий В.Ю., Ваганов Н.Н., Орел В.И., Полунина Н.В., Стародубов В.И. и др. *Состояние здоровья детей современной России*. М.: ПедиатрЪ, 2020.
- Кучма В.Р., Милушкина О.Ю., Скоблина Н.А. *Морфофункциональное развитие современных школьников*. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018.
- Кучма В.Р., Рапопорт И.К., ред. *Физическое развитие и состояние здоровья детей и подростков в школьном онтогенезе (лонгитудинальное исследование): монография*. М.: Научная книга, 2021.
- Кучма В.Р., Седова А.С., Степанова М.И., Рапопорт И.К., Поленова М.А., Соколова С.Б. и др. Особенности жизнедеятельности и самочувствия детей и подростков, дистанционно обучающихся во время эпидемии новой коронавирусной инфекции COVID-19. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2020; (2): 4–23.
- Милушкина О.Ю., Попов В.И., Скоблина Н.А., Маркелова С.В., Соколова Н.В. Использование электронных устройств участниками образовательного процесса при традиционных и дистанционных формах обучения. *Вестник Российского государственного медицинского университета*. 2020; (3): 85–91.
- Богомолова Е.С., Бадеева Т.В., Котова Н.В., Максименко Е.О., Олюшина Е.А., Лангуев К.А. Гигиенические аспекты дистанционного образования обучающихся. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2020; (3): 35–9.
- Коротких С.А., Никифорова А.А., Андреева М.С. Компьютерный зрительный синдром: исследование распространенности и факторов риска. *Современная оптометрия*. 2017; (2): 30–4.
- Гильвег А.С., Парфенов В.А., Евзиков Г.Ю. Вопросы диагностики и лечения синдрома запястного канала. *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика*. 2019; 11(S1): 46–51. <https://doi.org/10.14412/2074-2711-2019-2S-46-51>

REFERENCES

- Setko A.G., Bulycheva E.V., Setko N.P. Peculiarities of pre-natological changes in mental and physical health of students from generation Z. *Analiz riska zdorov'yu*. 2019; (4): 158–64. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2019.4.17> (in Russian)
- Ursova N.I., Gurov A.N. The analysis of morbidity, hospitalizations, lethality and mortality among pediatric population of the Moscow region in 2014 and upgrading of the system of medical care for children. *Al'manakh klinicheskoy meditsiny*. 2015; (42): 6–11. <https://doi.org/10.18786/2072-0505-2015-42-6-11> (in Russian)
- Efimova N.V., Myl'nikova I.V. Health risk assessment for adolescents depending on environmental factors and lifestyle. *Kazanskiy meditsinskiy zhurnal*. 2016; 97(5): 771–7. <https://doi.org/10.17750/KMJ2016-771> (in Russian)
- Kuchma V.R., Sukhareva L.M., Rapoport I.K., Shubochkina E.I., Skoblina N.A., Milushkina O.Yu. Population health of children, risks to health and sanitary and epidemiological wellbeing of students: problems, ways of solution and technology of the activity. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian*

- journal). 2017; 96(10): 990–5. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-10-990-995> (in Russian)
5. Rapoport I.K., Sukhareva L.M. Eleven-year longitudinal observation: the prevalence and course of functional disorders and chronic disease among Moscow schoolchildren. *Voprosy shkol'noy i universitetskoy meditsiny i zdorov'ya*. 2019; (1): 19–27. (in Russian)
 6. Cattaneo A., Cogoy L., Macaluso A., Tamburlini G. *Child health in the European Union*. Luxemburg: European Commission; 2012. <https://doi.org/10.13140/2.1.2186.5924>
 7. Busch V., Van Stel H.F., Schrijvers A.J., de Leeuw J.R. Clustering of health-related behaviors, health outcomes and demographics in Dutch adolescents: a cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2013; 13: 1118. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-13-1118>
 8. Amann G., Leal P. Health and wellbeing for Portuguese youth: contribution of the national school health program. In: *Materials the 19th EUSUHM Congress Youth Health Care in Europe «Mind the gap! Building bridges to better health for all young people»*. Leuven; 2017.
 9. *Healthcare in Russia – 2019: Statistical Compendium [Zdravookhranenie v Rossii – 2019: Statisticheskiy sbornik]*. Moscow: Rosstat; 2019. (in Russian)
 10. Baranov A.A., Al'bitskiy V.Yu., Vaganov N.N., Orel V.I., Polunina N.V., Starodubov V.I., et al. *The State of Health of Children of Modern Russia [Sostoyanie zdorov'ya detey sovremennoy Rossii]*. Moscow: Pediatr; 2020. (in Russian)
 11. Kuchma V.R., Milushkina O.Yu., Skoblina N.A. *Morphofunctional Development of Modern Schoolchildren [Morfofunktsional'noe razvitie sovremennykh shkol'nikov]*. Moscow: GEOTAR-Media; 2018. (in Russian)
 12. Kuchma V.R., Rapoport I.K., eds. *Physical Development and Health Status of Children and Adolescents in School Ontogenesis (Longitudinal Study): Monograph [Fizicheskoe razvitie i sostoyanie zdorov'ya detey i podrostkov v shkol'nom ontogeneze (longitudinal'noe issledovanie): monografiya]*. Moscow: Nauchnaya kniga; 2021. (in Russian)
 13. Kuchma V.R., Sedova A.S., Stepanova M.I., Rapoport I.K., Polenova M.A., Sokolova S.B., et al. Life and wellbeing of children and adolescents studying remotely during the epidemic of a new coronavirus infection (Covid-19). *Voprosy shkol'noy i universitetskoy meditsiny i zdorov'ya*. 2020; (2): 4–23. (in Russian)
 14. Milushkina O.Yu., Popov V.I., Skoblina N.A., Markelova S.V., Sokolova N.V. The use of electronic devices by students, parents and teachers before and after the transition to distance learning. *Vestnik Rossiyskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta*. 2020; (3): 77–82. <https://doi.org/10.24075/brsmu.2020.037> (in Russian)
 15. Bogomolova E.S., Badeeva T.V., Kotova N.V., Maksimenko E.O., Olyushina E.A., Languev K.A. Hygienic aspects of distance education. *Voprosy shkol'noy i universitetskoy meditsiny i zdorov'ya*. 2020; (3): 35–9. (in Russian)
 16. Korotkikh S.A., Nikiforova A.A., Andreeva M.S. Epidemiology and risk factors of computer vision syndrome. *Sovremennaya optometriya*. 2017; (2): 30–4. (in Russian)
 17. Gil'veg A.S., Parfenov V.A., Evzikov G.Yu. Carpal tunnel syndrome: issues of diagnosis and treatment. *Nevrologiya, neyropsikhiatriya, psikhosomatika*. 2019; 11(S1): 46–51. <https://doi.org/10.14412/2074-2711-2019-2S-46-51> (in Russian)