

© Кучма В.Р., Макарова А.Ю., Тикашкина О.В., 2020

УДК 613.96

Гигиеническая оценка новых форм организации занятий в медицинском предуниверситетии

В.Р. Кучма^{1,2}, А.Ю. Макарова¹, О.В. Тикашкина^{1,2}

¹ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, г. Москва, 119991, Российская Федерация

²ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Минздрава России, Малый Казенный переулок, д. 5, стр. 5, г. Москва, 105064, Российская Федерация

Резюме: *Введение.* Переход к машинному обучению, персонализированной медицине, высокотехнологичному здравоохранению требует современных медицинских кадров. Высшая медицинская школа трансформирует систему подготовки специалистов с использованием современных цифровых технологий, начиная образование в ассоциированных с ней предуниверситетиях. В связи с этим актуально изучение влияния современных технологий на функциональное состояние старшеклассников. *Материалы и методы.* В апреле 2019 года на основании добровольного информированного согласия был обследован 181 здоровый обучающийся медицинского предуниверситетия Сеченовского университета в возрасте 15–17 лет. Проведена оценка влияния обучения на состояние центральной нервной системы (ЦНС), костно-мышечной системы и зрительного анализатора. *Результаты.* Традиционные уроки в предуниверситетии сочетаются с проектной деятельностью и освоением практических навыков. Для формирования практических знаний и умений используются фантомные и симуляционные технологии, модульное построение учебного расписания. Учебная нагрузка выше гигиенических нормативов – 38–40 часов в неделю. Индивидуальная проектная деятельность в малых группах (до 5 человек) с преподавателями занимает 20 часов в неделю. Симуляционные занятия проводятся 1 раз в неделю после основных занятий и длятся 90 минут с 5-минутным перерывом. Занятия с использованием симуляционных технологий не всегда являются гигиенически рациональными. Учебные нагрузки, особенности расписания и технологии обучения, приближенные к университетским, адекватны функциональным возможностям организма обучающихся медицинского предуниверситетия. Симуляционные занятия не вызывают выраженных отклонений со стороны нервно-мышечного аппарата обучающихся. Также в большем проценте случаев демонстрируется высокая стрессоустойчивость и большая мотивационная готовность к данному виду деятельности. Напряжение эмоциональной сферы и высокие показатели тревожности обнаруживаются примерно в одинаковом проценте случаев как при традиционных уроках, так и при симуляционной деятельности на фантомах. *Выводы.* Целесообразно шире использовать современные цифровые (симуляционные, фантомные, виртуальные) и проектно-исследовательские технологии обучения, в том числе в медицинских классах общеобразовательных организаций

Ключевые слова: предуниверситетии, старшеклассники, профильное обучение, электронные устройства, риски здоровью.

Для цитирования: Кучма В.Р., Макарова А.Ю., Тикашкина О.В. Гигиеническая оценка новых форм организации занятий в медицинском предуниверситетии // Здоровье населения и среда обитания. 2020. № 8 (329). С. 4–9. DOI: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2020-329-8-4-9>

Hygienic Assessment of New Forms of Organizing Studies in a Medical Pre-University

V.R. Kuchma^{1,2}, A.Yu. Makarova¹, O.V. Tikashkina^{1,2}

¹ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Bldg 2, 8 Trubetskaya Street, Moscow, 119991, Russian Federation

² National Medical Research Center for Children's Health, Bldg 5, 5 Maly Kazenny Lane, Moscow, 105064, Russian Federation

Abstract. *Background:* Transition to machine learning, personalized medicine, and high-tech healthcare requires up-to-date medical personnel. The higher medical school is transforming the system of training specialists using modern digital technologies and is starting education in the associated pre-universities, thus necessitating research into effects of current technologies on the functional state of high school students. *Materials and methods:* In April 2019, based on voluntary informed consent, we examined 181 healthy Moscow medical pre-university students (15–17 years of age) and assessed the impact of learning on the central nervous system, musculoskeletal system, and visual analyzer. *Results:* Traditional lessons in the pre-university are combined with project activities and development of practical skills. Phantom and simulation technologies along with modular construction of the curriculum are used to form practical knowledge and skills. The study load of 38–40 hours a week exceeds hygienic standards. Individual project activities in small groups (up to five students) with teachers last 20 hours a week. Simulation classes are held once a week after the main classes and last 90 minutes with a 5-minute break. Classes using simulation technologies are not always hygienically rational. Study loads, specifics of the timetable and teaching techniques approximated to university ones are adequate to functional capabilities of the body of medical pre-university students. Simulation classes cause no pronounced deviations in the neuromuscular apparatus of students. Most students demonstrate high stress tolerance and a greater motivational readiness for simulation exercises. Emotional tension and high anxiety rates are almost similar during traditional lessons and simulation activities on phantoms. *Conclusions:* It is advisable to make wider use of modern digital (simulation, phantom, virtual) and design and research teaching technologies including in medical classes of educational institutions.

Key words: pre-university, high school students, specialized education, electronic devices, health risks.

For citation: Kuchma VR, Makarova AYU, Tikashkina OV. Hygienic assessment of new forms of organizing studies in a medical pre-university. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2020; (8(329)):4–9. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2020-329-8-4-9>

Author information: Kuchma V.R., <https://orcid.org/0000-0002-1410-5546>; Makarova A.Yu., <https://orcid.org/0000-0003-0178-0574>; Tikashkina O.V., <https://orcid.org/0000-0003-0635-075X>.

Введение. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации¹ включает переход к машинному обучению, персонализированной медицине, высокотехнологичному здравоохранению, что требует современных медицинских

кадров. В атласе профессий уже значатся сетевой врач, ИТ-медик, оператор медицинских роботов, биоэтик, генетический консультант, эксперт персонализированной медицины, консультант по здоровой старости и др.²

¹ О стратегии научно-технологического развития Российской Федерации. Утверждено Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642. <http://government.ru/docs/all/109256/>

² <http://atlas100.ru/catalog/meditsina/>

Высшая медицинская школа оперативно реагирует на запросы общества, трансформирует систему подготовки специалистов с использованием современных цифровых технологий [1–12]. Подготовка кадров новых медицинских специальностей осуществляется уже сегодня и начинается в стенах школ. Многие вузы, понимая важность непрерывной преемственной подготовки кадров для новой экономики страны, начинают образование в ассоциированных с ними предуниверсариях. Первый медицинский предуниверсарий для профильной подготовки старшеклассников был создан в Сеченовском университете в 2016 г.

Профильное обучение должно учитывать возможности обучающихся как со стороны здоровья, так и морфофункционального развития, психоэмоционального статуса современных подростков.

Лонгитудинальные и поперечные исследования ведущих специалистов страны свидетельствуют об ухудшении состояния здоровья обучающихся в последнее десятилетие [13–18]. Специалисты обращают внимание на выраженное распространение среди обучающихся жалоб на цефалгии напряжения, морфофункциональные нарушения со стороны органов зрения, костно-мышечной и сердечно-сосудистой систем, нервной системы и психической сферы [19–22].

В связи с этим актуален анализ адекватности профильной подготовки с использованием цифровых технологий здоровья и функциональным возможностям старшеклассников.

Целью исследования явилось изучение влияния симуляционных и фантомных технологий на функциональное состояние и самочувствие старшеклассников и обоснование медико-профилактических основ работы медицинского предуниверсария.

Материалы и методы. В апреле 2019 года на основании добровольного информированного согласия был обследован 181 здоровый обучающийся медицинского предуниверсария Сеченовского университета в возрасте 15–17 лет, имеющий нормальное морфофункциональное развитие без хронической патологии и заболеваний глаз. Обследование включало оценку влияния обучения на состояние ЦНС, костно-мышечной системы и зрительного анализатора с использованием программно-аппаратного компьютеризированного комплекса «НС-Психотест» на основе общепринятых методов и показателей: критическая частота слияния мельканий (КЧСМ), реакции обучающихся на движущийся объект (РДО), треморметрия, а также психофизиологический тест Люшера. Гигиеническая оценка организации и условий обучения проведена общепринятыми методами. Анализ полученных результатов опирается на достижения гигиенической науки в сфере современной оценки занятий, здоровьесберегающих возможностей педагогических технологий, адаптационных возможностей обучающихся [23–27].

Статистическая обработка и сравнительный анализ полученных данных проводились с использованием пакета прикладных программ Microsoft Excel. Использовались методы вариационной статистики с расчетом средних значений (M), средней ошибки средней арифметической

(m). Достоверность различий количественных переменных анализировали с помощью критерия Стьюдента. Сравнение качественных переменных проводилось с помощью критерия Пирсона χ^2 и точного критерия Фишера. Результаты рассматривали как статистически значимые при $p < 0,05$. Проведение исследований было одобрено локальным этическим комитетом Сеченовского университета.

Результаты и обсуждение. В медицинском предуниверсарии обучающиеся помимо традиционных уроков активно занимаются научными проектами и получают практические навыки по оригинальной программе «Шаг в медицину». Для формирования практических знаний и умений по уходу и коммуникации с больными, сердечно-легочной реанимации, оказания первой помощи и помощи в чрезвычайных ситуациях используются фантомные и симуляционные технологии. На занятиях по предметам естественного цикла (химия, биология, физика) 15 % времени используются цифровые технологии с применением электронных досок.

В предуниверсарии модульное построение учебного расписания и равномерное чередование учебы и каникул. Недельная учебная нагрузка превышала гигиенические нормативы и составляла 38–40 часов в неделю. Уроки, сдвоенные по 45 минут, с перерывами по 5–10 минут. Обеденный 30-минутный перерыв между вторым и третьим занятиями.

На индивидуальную проектную деятельность отводится 20 часов в неделю работы в малых группах (до 5 человек) с преподавателями.

Симуляционные занятия проводятся 1 раз в неделю после основных занятий и длятся 90 минут с 5-минутным перерывом через 45 минут.

Гигиеническая оценка расписания выявила, что оно соответствует физиологической кривой работоспособности. Однако самые трудные дни приходятся на среду и четверг, когда уже происходит начало и/или падение работоспособности, что не в полной мере соответствует физиологическим возможностям обучающихся. В расписании не предусмотрено чередование учебных занятий в соответствии с трудностью предмета. Сложные предметы (физика, химия, математика и биология) стоят в расписании рядом.

Гигиеническая оценка организации традиционных уроков и симуляционных занятий в предуниверсарии представлена в табл. 1.

Урок при традиционных формах занятий гигиенически нерационален вследствие недостаточного использования видов преподавания, эмоциональных разрядок и индифферентного психологического климата на занятиях. Очень высокая плотность уроков (90,7 %), насыщенность занятий электронными средствами обучения способствуют появлению субъективных признаков утомления обучающихся на традиционном занятии через 32–35 минут.

Занятия с использованием симуляционных технологий являются гигиенически нерациональными из-за отсутствия динамических пауз на уроках, индифферентного психологического климата, отсутствия контроля рабочей позы обучающихся, редких смен видов деятельности. Субъективные признаки утомления отмечаются через 38–40 минут.

Анализ результатов исследований умственной работоспособности в динамике учебного дня при 38-часовой недельной нагрузке не выявил существенных отклонений ее показателей. Однако к концу недели начальные признаки утомления отмечаются у 45 % обучающихся. Суммарное количество благоприятных изменений показателей умственной работоспособности в начале недели составляет 50–60 % и лишь в пятницу этот показатель минимален – 38,5 %.

КЧСМ как показатель функционального состояния ЦНС и зрительного анализатора обучающихся предвуниверсария до и после уроков в динамике недели колебалась от 32,1 до 39,05 Гц, что указывает на стабильное функционирование ЦНС и зрительного анализатора.

Во все учебные дни РДО свидетельствуют о стабильных показателях скорости и точности реагирования и сохранении сбалансированности нервных процессов.

Таким образом, увеличение недельной учебной нагрузки, особенности построения расписания, приближенные к вузовскому, не приводят к нарушениям адаптации обучающихся, о чем свидетельствует функциональное состояние ЦНС, зрительного анализатора и нервно-мышечного аппарата рук обучающихся.

Показатели треморометрии на занятии симуляционного цикла до выполнения манипуляций и после (табл. 2) свидетельствуют о стабильности статической треморометрии и увеличение в 1,5 раза частоты касаний при сохранении стабильной длительности касаний, что говорит о хорошем состоянии координационных возможностей нервно-мышечного аппарата рук.

Манипуляционная деятельность-работа с фантомным комплексом по оказанию сердечно-легочной реанимации, сопровождается выраженной для подростков нагрузкой на нервно-мышечный аппарат рук. Увеличение на 30 % после манипуляций времени касаний и времени прохождения лабиринта может свидетельствовать о проблемах с устойчивостью нервно-мышечного аппарата руки в процессе динамической деятельности при достаточной инертности нервных процессов. Свойства нервной системы, определяющие способность к однообразной монотонной деятельности, гораздо устойчивее, чем к быстро сменяющейся деятельности (показатели статической треморометрии устойчивее, нежели динамической). Это объясняется недостаточной устойчивостью координационной функции нервно-мышечного аппарата запястья и недостаточной его

Таблица 1. Гигиеническая оценка организации занятий в медицинском предвуниверсарии

Table 1. Hygienic assessment of organizing lessons in the medical pre-university

Показатели организации урока / Indicators of lesson organization	Традиционное занятие / Traditional lesson	Симуляционное занятие / Simulation lesson
Плотность урока, % / Lesson density, %	90,67 ± 4,21	69,7 ± 5,73
Количество видов учебной деятельности / Number of educational activity types	6,75 ± 0,93	6 ± 0,63
Средняя продолжительность различных видов учебной деятельности, мин / Average duration of various types of learning activities, min	13,78 ± 2,12	15,87 ± 4,5
Частота чередования различных видов учебной деятельности / Frequency of alternation of different types of learning activities	Каждые 2–7 минут / Every 2–7 min	Каждые 10–15 минут / Every 10–15 min
Количество видов преподавания / Number of types of teaching	4 ± 0,8	4 ± 0,3
Чередование видов преподавания / Alternation of types of teaching	Каждые 10–15 минут / Every 10–15 min	Каждые 20 минут / Every 20 min
Непрерывная длительность применения электронных средств обучения, мин / Continuous duration of using e-learning tools, min	20,13 ± 11,60	25,15 ± 3,8
Суммарная длительность применения электронных средств обучения, мин / Total duration of using e-learning tools, min	10–35	32–35
Наличие эмоциональных разрядок / Emotional release	Отсутствуют / Absent	Отсутствуют / Absent
Соблюдение правильной позы обучающимися, ее соответствие виду работы и чередование в течение урока / Correct posture maintenance; its compliance with the type of work and alternation during the lesson	Не соответствует у 4/5 обучающихся / Non-compliant in 4/5 of the students	Не соответствует у всех обучающихся / Non-compliant in all students
Психологический климат / Psychological climate	Индиферентный / Indifferent	Индиферентный / Indifferent
Момент снижения учебной активности как показатель утомления, мин / The moment of a decrease in educational activity as an indicator of fatigue, min	32,56 ± 7,48	38,86 ± 5,36

Таблица 2. Показатели треморометрии обучающихся медицинского предвуниверсария на симуляционных занятиях (усредненные показатели)

Table 2. Averaged tremorometry results in medical pre-university students during simulation lessons

Вид и показатели треморометрии / Tremorometry type and results	До манипуляций / Before manipulations	После манипуляций / After manipulations
Статическая / Static		
Средняя частота касаний, Гц / Average touch frequency, Hz	0,044 ± 0,15	0,067 ± 0,15
Средняя длительность касаний, с / The average duration of touches, sec	0,074 ± 0,23	0,0797 ± 0,23
Динамическая / Dynamic		
Среднее количество касаний ведущей рукой, раз / Average number of touches with the leading hand, times	33,47 ± 17,2	45,77 ± 17,0
Время прохождения лабиринта, с / Time to complete the maze, sec	45,81 ± 11,2	53,31 ± 6,2

тренированностью у современных подростков, что требует внимания при проведении профориентационной работы.

Новый вид учебной деятельности обучающихся медицинского предвуниверситетского симуляционного занятия, также не вызывает выраженных отклонений со стороны НМА. Однако при их организации необходимо учитывать еще не до конца сформировавшиеся функции нервно-мышечного аппарата запястья и недостаточную его тренированность.

Субъективная оценка обучающимися симуляционных занятий с использованием теста Люшера (табл. 3) показала, что напряжение эмоциональной сферы и высокие показатели фактора тревожности обнаруживаются примерно в одинаковом проценте случаев как при традиционных уроках, так и при симуляционной деятельности на фантомах (73–74 %).

Симуляционная деятельность способствует фактору активности: у 53,5 % обучающихся он на уровне выше среднего, что в 1,4 раза больше, чем при традиционном виде учебной деятельности. Высокая мотивация обучающихся в симуляционной деятельности способствует уменьшению вдвое числа старшеклассников с низким уровнем фактора работоспособности. Число обучающихся с высоким и средним уровнем фактора работоспособности достаточно высоко при всех видах деятельности и составляет 88 % при традиционных уроках и 93 % при симуляционной деятельности.

Таким образом, мотивация обучающихся достаточно высока, что обеспечивает оптимальный уровень работоспособности. Симуляционная деятельность поддерживает более высокий интерес и мотивацию к обучению. Во время занятий с традиционными видами учебной деятельности 48 % старшеклассников демонстрируют низкие значения фактора активности. Однако для всех обучающихся медицинского предвуниверситетского

характерен высокий уровень тревожности при любых видах учебной деятельности.

Тест Люшера по рассчитанному вегетативному коэффициенту (ВК) показал (табл. 4), что у 40 % обучающихся вне зависимости от вида учебной деятельности зарегистрировано преобладание парасимпатической системы, что свидетельствует о функциональном напряжении организма.

Анализ состояния психоэмоциональной сферы обучающихся по фактору тревожности в сочетании с показателем вегетативного коэффициента (ВК) позволяет дифференцировать состояния стресса с высокой продуктивностью от стресса с низкой продуктивностью действия. Оптимальный уровень активности функциональных систем определяется при низких значениях фактора тревожности в сочетании с высоким уровнем активности и преобладании симпатического тонуса вегетативной нервной системы. Стресс от учебной деятельности с высокой продуктивностью действия наблюдается в 1,3 раза чаще при обучении на симуляционном цикле. Наличие высокого уровня фактора тревожности у 73 % обучающихся и низкой симпатической активности примерно у 40 % вне зависимости от вида учебной деятельности является признаком неблагоприятного функционального состояния, по которому можно прогнозировать ухудшение самочувствия и состояния здоровья.

Таким образом, традиционное обучение характеризуется тенденцией к низкой устойчивости функциональных систем к стрессовым воздействиям на обучающихся медицинского предвуниверситетского. При симуляционной деятельности старшеклассники в большем проценте случаев демонстрируют высокую стрессоустойчивость, большую мотивационную готовность к данному виду деятельности. Высокий процент обучающихся с уровнем фактора тревожности

Таблица 3. Показатели теста Люшера обучающихся медицинского предвуниверситетского по фактору тревожности (ФТ), активности (ФА), работоспособности (ФР) в процессе традиционной и симуляционной деятельности, %

Table 3. Lüscher color test results for medical pre-university students including the anxiety factor (AnF), activity factor (AcF), and performance factor (PF) during traditional and simulation activities, %

Показатели теста / Test results	Вид учебной деятельности / Type of educational activity					
	Традиционный урок / Traditional lesson			Симуляционный урок / Simulation lesson		
	ФТ/ AnF	ФА/ AcF	ФР/ PF	ФТ/ AnF	ФА/ AcF	ФР/ PF
Ниже среднего/ Below the average	15,07 ± 0,43	47,89 ± 0,69*	14,09 ± 0,48***	17,09 ± 0,52	25,47 ± 0,6*	6,58 ± 0,34 ***
Средние / Average	11,18 ± 0,61	14,04 ± 0,48	39,4 ± 0,67	10,02 ± 0,41	21,02 ± 0,56	38,06 ± 0,67
Выше среднего / Above the average	73,75 ± 0,68	38,07 ± 0,67**	48,59 ± 0,69	72,89 ± 0,61	53,49 ± 0,69**	55,36 ± 0,69

Примечание: *, **, *** различия между сопоставленными показателями статистически значимы ($p < 0,05$).

Note: *, **, *** differences between compared test results were statistically significant ($p < 0.05$)

Таблица 4. Психологическое состояние обучающихся медицинского предвуниверситетского по фактору тревожности в сочетании с ВК (по тесту Люшера) в процессе традиционной и симуляционной учебной деятельности, %

Table 4. The psychological state of medical pre-university students according to the anxiety factor (AnF) coupled with a vegetative coefficient (VC) (based on the Lüscher color test data) during traditional and simulation learning activities, %

Значение фактора / The value of the factor	Вид учебной деятельности / Type of educational activity	
	Традиционный урок / Traditional lesson	Симуляционный урок / Simulation lesson
ВК > 1/ VC > 1	58,1±0,68	60,52±0,67
ВК < 1/ VC < 1	41,9±0,68	39,49±0,67
ФТ выше среднего / AnF above the average	73,75±0,68	72,89±0,61
Сочетание ФА выше среднего и ФТ ниже среднего / A combination of above average AcF and below average AnF	26,5±0,41*	35,3±0,34*

Примечание: * различия статистически значимы ($p < 0,05$).

Note: * differences were statistically significant ($p < 0.05$)

выше среднего свидетельствует, что учебная нагрузка является высоким стрессовым фактором. Напряженные эмоциональной сферы и высокие показатели фактора тревожности у обучающихся обнаруживаются примерно в одинаковом проценте случаев как при традиционных уроках, так и при симуляционной деятельности на фантомах (73–74 %). Увеличение недельной учебной нагрузки, особенности построения расписания, приближенные к вузовским, не приводят к нарушениям адаптации обучающихся. Об этом свидетельствует функциональное состояние ЦНС, зрительного анализатора и нервно-мышечного аппарата рук.

Заключение.

В медицинском предвуниверситетском образовании используются новые технологии обучения: фантомные и симуляционные по уходу и коммуникациям с больными, а также отработка действий при первой помощи и помощи в чрезвычайных ситуациях. Учебные нагрузки, особенности расписания и технологии обучения, приближенные к вузовским, адекватны функциональным возможностям организма обучающихся.

Симуляционные занятия не вызывают выраженных отклонений со стороны нервно-мышечного аппарата обучающихся. Также в большем проценте случаев демонстрируется высокая стрессоустойчивость, большая мотивационная готовность к данному виду деятельности. Напряжение эмоциональной сферы и высокие показатели тревожности обнаруживаются примерно в одинаковом проценте случаев как при традиционных уроках, так и при симуляционной деятельности на фантомах.

С целью совершенствования профильной подготовки старшекласников целесообразно шире использовать современные цифровые, симуляционные, фантомные и проектно-исследовательские технологии обучения.

Информация о вкладе авторов. Вклад авторов составляет Кучма В.Р. – 25 %, Макарова А.Ю. – 25 %, Тикашкіна О.В. – 50 %.

Финансирование: работа не имела спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы (пп. 5–12 см. References)

1. Глыбочко П.В. Новые рубежи системы медицинского образования // Социология образования. 2015. № 2. С. 4–8.
2. Глыбочко П.В., Есауленко И.Э., Попов В.И. и др. Здоровьесбережение студенческой молодежи: опыт, инновационные подходы и перспективы развития в системе высшего медицинского образования: монография. Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2017. 312 с.
3. Сизова Ж.М., Семенова Т.В., Челышкова М.Б. Оценка профессиональной готовности специалистов здравоохранения при аккредитации // Медицинский вестник Северного Кавказа. 2017. Т. 12. № 4. С. 459–463.
4. Котельников Г.П., Колсанов А.В. Инновационная деятельность СамГМУ: инфраструктура, подготовка кадров, формирование прорывных проектов, трансфер технологий в практику, участие в Российской и региональной инновационной экосистеме // Наука и инновации в медицине. 2016. № 1 (1). С. 8–13.
5. Баранов А.А. Состояние здоровья детей в Российской Федерации // Педиатрия. 2012. № 91 (3). С. 9–14.
6. Сухарева Л.М., Намазова-Баранова Л.С., Рапопорт И.К. Заболеваемость московских школьников в динамике обучения с 1-го по 9-й класс // Российский педиатрический журнал. 2013. № 4. С. 48–53.
7. Баранов А.А., Кучма В.Р., Сухарева Л.М. и др. Значение здоровья подростков в формировании их гармоничного развития // Гигиена и санитария. 2015. Т. 94. № 6. С. 58–62.
8. Баранов А.А., Намазова-Баранова Л.С., Терлецкая Р.Н. и др. Результаты профилактических медицинских осмотров несовершеннолетних в Российской Федерации // Российский педиатрический журнал. 2016. № 19 (5). С. 287–293.
9. Рапопорт И.К., Сухарева Л.М. Одиннадцатилетнее лонгитудинальное наблюдение: распространенность и течение функциональных отклонений и хронических болезней у московских школьников // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2019. № 1. С. 19–27.
10. Каркашадзе Г.А., Намазова-Баранова Л.С., Захарова И.Н. и др. Синдром высоких учебных нагрузок у детей школьного и подросткового возраста // Педиатрическая фармакология. 2017. Т. 14. № 1. С. 7–23.
11. Кучма В.Р., Милушкина О.Ю., Скоблина Н.А. Морфофункциональное развитие современных школьников. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. 352 с.
12. Чубаровский В.В., Лабутева И.С., Кучма В.Р. Пограничные психические расстройства у обучающихся подростков: распространенность, факторы риска, основы психогигиены // Российский педиатрический журнал. 2018. Т. 21. № 3. С. 161–167.
13. Рапопорт И.К., Цамерян А.П. Особенности формирования нервно-психических расстройств и нарушений зрения у московских учащихся в процессе обучения в школе // Здоровье населения и среда обитания. 2019. № 5 (314). С. 20–27.
14. Миннибаев Т.Ш., Тимошенко К.Т. Университетская гигиена и медицина: история, проблемы и пути их решения, новые вызовы // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2018. № 1. С. 46–55.
15. Сетко Н.П., Сетко А.Г., Булычева Е.В. Адаптационная медицина детей и подростков. Оренбург: ОрГМУ, 2017. 515 с.
16. Степанова М.И., Сазанюк З.И., Поленова М.А. и др. Здоровьесберегающие возможности педагогических технологий // Гигиена и санитария. 2012. Т. 91. № 2. С. 52–55.
17. Кучма В.Р., Соколова С.Б., Рапопорт И.К. и др. Организация профилактической работы в образовательных учреждениях: проблемы и пути решения // Гигиена и санитария. 2015. Т. 94. № 1. С. 5–8.
18. Кучма В.Р., Степанова М.И., Сазанюк З.И. и др. Гигиеническая оценка эффективности учебного плана в старшей школе // Сеченовский вестник. 2015. № 2 (20). С. 34–40.
19. Кучма В.Р., Рапопорт И.К., Соколова С.Б. и др. Гигиеническая оценка самочувствия старшеклассников при 5-дневной учебной неделе // Сеченовский вестник. 2015. № 2 (20). С. 41–49.

References

1. Glybochko PV. New frontiers in medical education. *Sotsiologiya Obrazovaniya*. 2015; (2):4–8. (In Russian).
2. Glybochko PV, Esaulenko IE, Popov VI, et al. *Health saving of students: experience, innovative approaches and development prospects in the system of higher medical education: monograph*. Voronezh: Nauchnaya Kniga Publ.; 2017. 312 p. (In Russian).
3. Sizova ZhM, Semenova TV, Chelyshkova MB. Estimation of professional readiness of experts of health care at accreditation. *Meditsinskii Vestnik Severnogo Kavkaza*. 2017; 12(4):459–463. (In Russian).
4. Kotelnikov GP, Kolsanov AV. Innovation in SSMU: infrastructure, training, development of breakthrough projects, transfer of technologies into practice, public participation in Russian and regional innovation ecosystem. *Nauka i Innovatsii v Meditsine*. 2016; (1(1)):8–13. (In Russian).
5. Gordon M, Fell CWR, Box H, et al. Learning health “safety” within non-technical skills interprofessional simulation education: a qualitative study. *Med Educ*

- Online. 2017; 22(1):1272838. DOI: <https://www.doi.org/10.1080/10872981.2017.1272838>
6. Cleland JA, Johnston PW, Anthony M, *et al.* A survey of factors influencing career preference in new-entrant and exiting medical students from four UK medical schools. *BMC Med Educ.* 2014; 14:151. DOI: <https://www.doi.org/10.1186-1472-6920-15-151>
 7. De Visser M, Fluit C, Fransen J, *et al.* The effect of curriculum sample selection for medical school. *Adv Health Sci Educ Theory Pract.* 2017; 22(1):43–56. DOI: <https://www.doi.org/10.1007/s10459-016-9681-x>
 8. Sørensen JL, Østergaard D, LeBlanc V, *et al.* Design of simulation-based medical education and advantages and disadvantages of in situ simulation versus off-site simulation. *BMC Med Educ.* 2017; 17(1):1–9. DOI: <https://www.doi.org/10.1186/s12909-016-0838-3>
 9. Denniston C, Molloy E, Nestel D, *et al.* Learning outcomes for communication skills across the health professions: a systematic literature review and qualitative synthesis. *BMJ Open.* 2017; 7:e014570. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2016-014570>
 10. Sørensen JL, Navne LE, Martin HM, *et al.* Clarifying the learning experiences of healthcare professionals with in situ versus off-site simulation-based medical education: a qualitative study. *BMJ Open.* 2015; 5(10):e008345. DOI: <https://www.doi.org/10.1136/bmjopen-2015-008345>
 11. McEwan D, Ruissen GR, Eys MA, *et al.* The effectiveness of teamwork training on teamwork behaviors and team performance: a systematic review and meta-analysis of controlled interventions. *PloS One.* 2017; 12(1):e0169604. DOI: <https://www.doi.org/10.1371/journal.pone.0169604>
 12. Wong AH-W, Gang M, Szyld D, *et al.* Making an “attitude adjustment”: using a simulation-enhanced interprofessional education strategy to improve attitudes toward teamwork and communication. *Simul Healthc.* 2016; 11(2):117–125. DOI:10.1097/sih.0000000000000133
 13. Baranov AA. Children's health status in the Russian Federation. *Pediatrics.* 2012; (91(3)):9–14. (In Russian).
 14. Sukhareva LM, Namazova-Baranova LS, Rapoport IK. The morbidity of Moscow schoolchildren in the dynamics of the learning from the first to the ninth grade (longitudinal study). *Rossiiskii Pediatricheskii Zhurnal.* 2013; (4):48–53. (In Russian).
 15. Baranov AA, Kuchma VR, Sukhareva LM, *et al.* The value of the health of adolescents in shaping their harmonious development. *Gigiena i Sanitariya.* 2015; 94(6):58–62. (In Russian).
 16. Baranov AA, Namazova-Baranova LS, Terletskaia RN, *et al.* Results of preventive medical examinations of minors in the Russian Federation. *Rossiiskii Pediatricheskii Zhurnal.* 2016; 19(5):287–293. (In Russian).
 17. Rapoport IK, Sukhareva LM. Eleven-year longitudinal observation: the prevalence and course of functional disorders and chronic disease among moscow schoolchildren. *Voprosy Shkol'noi i Universitetskoi Meditsiny i Zdorov'ya.* 2019; (1):19–27. (In Russian).
 18. Karkashadze GA, Namazova-Baranova LS, Zakharova IN, *et al.* Syndrome of high academic loads in school-aged children and adolescents. *Pediatricheskaya Farmakologiya.* 2017; 14(1):7–23. (In Russian).
 19. Kuchma VR, Milushkina OYu, Skoblina NA. *Morphofunctional development of modern schoolchildren.* Moscow: GEOTAR-Media Publ.; 2018. 352 p. (In Russian).
 20. Chubarovsky VV, Labutova IS, Kuchma VR. Border mental disorders in training teenagers: prevalence, risk factors, foundations of psycho-hygiene. *Rossiiskii Pediatricheskii Zhurnal.* 2018; 21(3):161–167. (In Russian).
 21. Rapoport IK, Tsameryan AP. Peculiarities of forming nervo-mental disorders and visual impairment among Moscow students during the learning process at school. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya.* 2019; 5(314):20–27. (In Russian).
 22. Minnibaev TSh, Timoshenko KT. Scientific and methodical basis of university medicine: history, problems and ways of their solutions, new challenges. *Voprosy Shkol'noi i Universitetskoi Meditsiny i Zdorov'ya.* 2018; (1):46–55. (In Russian).
 23. Setko NP, Setko AG, Bulychева EV. *Adaptation medicine for children and adolescents.* Orenburg: OrGMU Publ.; 2017. 515 p. (In Russian).
 24. Stepanova MI, Sazanyuk ZI, Polenova MA, *et al.* Health-preserving capacities of pedagogical technologies. *Gigiena i Sanitariya.* 2012; 91(2):52–55. (In Russian).
 25. Kuchma VR, Sokolova SB, Rapoport IK, *et al.* The organization of the preventive work in educational institutions: problems and solutions. *Gigiena i Sanitariya.* 2015; 94(1):5–8. (In Russian).
 26. Kuchma VR, Stepanova MI, Sazanuk ZI, *et al.* Hygienic assessment of the effectiveness of training plan in high school. *Sechenovskii Vestnik.* 2015; (2(20)):34–40. (In Russian).
 27. Kuchma VR, Rapoport IK, Sokolova SB, *et al.* Hygienic assessment of the state of health of senior pupils at the 5-day school week. *Sechenovskii Vestnik.* 2015; (2(20)):41–49. (In Russian).

Контактная информация:

Макарова Анна Юрьевна, доцент кафедры гигиены детей и подростков Института общественного здоровья имени Ф.Ф. Эрисмана ФГАОУ ВО «Первый МГМУ имени И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет)
e-mail: mau.kaf@yandex.ru

Corresponding author:

Anna Yu. Makarova, Associate Professor, Department of Child and Adolescent Hygiene, F.F. Erisman Institute of Public Health, First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov of the Russian Ministry of Health (Sechenov University)
e-mail: mau.kaf@yandex.ru