

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2020

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

Комплексная гигиеническая оценка современных технологий профильного медицинского обучения старшеклассников

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

²ФГАОУ ВО «Первый московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет)», 119991, Москва

Введение. Вузы начинают образование в ассоциированных с ними преуниверситариях с использованием университетских принципов образования, современных технологий. Изучение влияния профильного медицинского обучения на старшеклассников и обоснование подходов к гигиенической оценке современных технологий профильного обучения старшеклассников являются актуальными.

Материал и методы. Исследование выполнено на базе Преуниверситария Сеченовского университета, в котором принял участие 181 учащийся в возрасте 15–17 лет. Оценка психофизиологического статуса обучающихся выполнена с помощью специализированных опросников (Климова, Кеттела, Шульте, Мюнстерберга, Спилберга–Ханина, САН). Физиологические методы включали оценку показателей: критическую частоту слияния мельканий (КЧСМ), реакцию на движущийся объект (РДО), треморометрию.

Результаты. Профильное медицинское обучение превышало недельную учебную нагрузку – 38–40 ч. На индивидуальную проектную деятельность отводилось 20 ч в неделю. Симуляционные занятия проводились 1 раз в неделю продолжительностью 90 мин с 5-минутным перерывом посередине. Расписание занятий соответствует физиологической кривой работоспособности. Продолжительность выполнения домашних заданий превышала гигиенические нормы у 69,2% обучающихся. Среди обучающихся имели склонность к работе в системе «человек – человек» только каждый четвертый. Умственная работоспособность, показатели КЧСМ, РДО обучающихся в динамике учебного дня стабильны. Показатели треморометрии на симуляционных занятиях стабильны и свидетельствовали о хорошем состоянии координационных возможностей рук. При симуляционной деятельности у 53,5% обучающихся активность была на уровне выше среднего, что в 1,4 раза больше, чем при традиционном уроке. Для всех обучающихся характерен высокий уровень тревожности при любых видах учебной деятельности.

Заключение. Обучение с использованием проектно-исследовательских, цифровых, симуляционных и фантомных технологий адекватно физиологическим возможностям организма обучающихся и может быть рекомендовано к использованию в медицинском профильном обучении. Гигиеническая экспертиза технологий профильного обучения старшеклассников должна осуществляться на основе комплексного подхода, включающего оценку психофизиологического статуса, а также показателей психофункционального состояния обучающихся в процессе занятий.

К л ю ч е в ы е с л о в а : гигиена; здоровье; старшеклассники; профессиональная ориентация; профильное медицинское обучение; экспертиза образовательных технологий; утомление; профилактика

Для цитирования: Кучма В.Р., Макарова А.Ю., Тикашкина О.В. Комплексная гигиеническая оценка современных технологий профильного медицинского обучения старшеклассников. Гигиена и санитария. 2020; 99 (12): 1431–1437. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2020-99-12-1431-1437>

Для корреспонденции: Кучма Владислав Ремирович, доктор мед. наук, профессор, член-корр. РАН, зав. каф. гигиены детей и подростков Института общественного здоровья ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский Университет)», 119991, Москва; научный руководитель Института комплексных проблем гигиены ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, 141014, Московская область, Мытищи. E-mail: vrkuchma@mail.ru

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Участие авторов: Кучма В.Р. – концепция и дизайн исследования, анализ материала, редактирование; Макарова А.Ю. – концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, анализ материала, написание текста; Тикашкина О.В. – сбор и обработка материала, анализ материала, написание текста. Все соавторы – утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность.

Поступила 31.07.2020
Принята к печати 15.12.2020
Опубликована 25.01.2021

Vladislav R. Kuchma^{1,2}, Anna Yu. Makarova¹, Olga V. Tikashkina^{1,3}

A comprehensive approach to the hygienic assessment of modern technologies for specialized medical training of senior high school students

¹I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, 119435, Russian Federation;

²Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman, Mytishchi, 141000, Russian Federation

Introduction. Universities start their education in their associated pre-universities using University principles of education and modern technologies. The study of the impact of specialized medical training on senior high school students, and the justification of approaches to the hygienic assessment of modern technologies for their specialized training is relevant.

Material and methods. The study based on the pre-University of Sechenov University, attended by 181 students aged 15–17 years. The assessment of the psychophysiological status of students was performed using specialized questionnaires (Klimov, Kettel, Schulte, Munsterberg, Spielberg–Hannin, SAN). Physiological methods included the assessment of indices: CFFF, RBD, tremorometry.

Results. Specialized medical training exceeds the weekly training load—38–40 hours. Individual project activities are allocated 20 hours per week. Simulation classes are held once a week for 90 minutes with a 5-minute break in the middle. The schedule of classes corresponds to the physiological performance curve. The duration of homework exceeds hygiene standards in 69.2% of students. Among the students, only one in four has a tendency to work in the “person – to-person” system. Mental performance, indices of CSCM, RDO of students in the dynamics of the school day are stable. Indices of tremorometry in simulation classes are stable and indicate a good state of coordination capabilities of the hands. In simulation activities, 53.5% of students have higher-than-average activity, which is 1.4 times more than in a traditional lesson. All students are characterized by a high level of anxiety in all types of educational activities.

Conclusion. Training using design and research, digital, simulation, and phantom technologies is adequate to the physiological capabilities of the body of students and can be recommended for the use in medical profile training. Hygienic examination of technologies of profile training of pupils should be based on a comprehensive approach, including assessment of psychophysiological status of students, and also indices of a psychofunctional state students during the lessons.

Key words: hygiene; health; high school students; professional orientation; specialized medical training; expertise of educational technologies; fatigue; prevention

For citation: Kuchma V.R., Makarova A.Yu., Tikashkina O.V. A comprehensive approach to the hygienic assessment of modern technologies for specialized medical training of senior high school students. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian Journal)*. 2020; 99 (12): 1431-1437. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2020-99-12-1431-1437> (In Russ.)

For correspondence: Vladislav R. Kuchma, MD, Ph.D., DSci., Prof., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Hygiene for Children and Adolescents of the I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); Scientific Director of the Institute for Complex Problems of Hygiene of the F.F. Erisman, Mytishchi, 141000, Russian Federation. E-mail: vrkuchma@mail.ru

Information about the authors:

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>

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

Acknowledgements. The study had no sponsorship.

Contribution: Kuchma V.R. – concept and design of the study, analysis of the material, editing; Makarova A.Yu. – concept and design of the study, collection and processing of material, analysis of the material, writing the text; Tikashkina O.V. – collection and processing of material, analysis of the material, writing the text. All co-authors – approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article.

Received: July 31, 2020

Accepted: December 15, 2020

Published: January 25, 2021

Введение

Научно-технологическое развитие Российской Федерации¹ в современных условиях обусловлено активным внедрением цифрового и машинного обучения, использованием персонализированной медицины, высокотехнологичным здравоохранением, подготовкой современных медицинских кадров, среди которых сетевой врач, оператор медицинских роботов, эксперт персонализированной медицины, консультант по здоровой старости².

Подготовку современных медицинских кадров обеспечивают медицинские университеты, в том числе цифровые университеты (Сеченовский университет) [1–4]. С 2016 г., когда в Сеченовском университете был открыт Медицинский предвуниверсарий, многие вузы начинают подготовку своих абитуриентов в ассоциированных с ними предвуниверсариях и используют при этом систему и принципы университетского образования, включая современные цифровые и симуляционные технологии, традиционно применявшиеся в другой возрастной группе подростков и молодёжи.

Состояние здоровья обучающихся, сохраняющее негативные тенденции в последнее десятилетие [5–7], оказывает влияние на функциональное состояние, работоспособность и успешность обучения, готовность использовать современные инновационные технологии обучения. При этом установлена высокая распространённость жалоб на цефалгии напряжения, нарушения со стороны органов зрения, сердечно-сосудистой, нервной систем и психической сферы [8–10], обуславливающих психологическое благополучие обучающихся и успешность подготовки к продолжению обучения в университете.

Гигиенической оценке обучения в медико-биологических классах и состоянию здоровья обучающихся в них посвящён ряд исследований [11–14].

Гигиеническая наука располагает информативными методами оценки здоровьесберегающих возможностей педагогических технологий, самочувствия старшеклассников, их адаптации к учебной деятельности, а также основами организации профилактической работы в образовательных учреждениях [15–18]. Однако нормативно-правового документа организации и проведения гигиенической экспертизы современных образовательных технологий, используемых на различных этапах общего образования, с позиций доказательной медицины до настоящего времени нет. В связи с этим эта работа в подавляющем большинстве случаев носит исследовательский характер и инициируется чаще всего профессиональным и социально ответственным разработчиком технологии.

Целью исследования явилось изучение влияния профильного медицинского обучения на функциональное состояние организма старшеклассников и обоснование подходов к гигиенической оценке современных технологий профильного обучения старшеклассников.

Задачи исследования:

1. Оценить психоземotionalный и когнитивный статус контингента обучающихся в профильных классах на базе медицинского университета с позиций их соответствия выбранной будущей профессии.

2. Оценить условия, организацию и современные технологии обучения в медицинском предвуниверсарии с позиций их возможного влияния на функциональное состояние организма обучающихся.

3. Изучить влияние обучения в медицинском предвуниверсарии на умственную работоспособность и функциональное состояние основных систем и органов обучающихся (центральная нервная, костно-мышечная системы, зрительный анализатор).

4. Дать оценку возможности использования симуляционных, фантомных технологий в профильной подготовке старшеклассников, соответствия требований, предъявляемых этими технологиями, психофизиологическим возможностям обучающихся.

5. Сформулировать подходы к гигиенической оценке современных технологий профильного обучения старшеклассников.

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

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

Материал и методы

Нерандомизированное, проспективное исследование выполнено в естественных условиях на базе Предуниверсария Сеченовского университета, а также в лаборатории комплексных проблем гигиены детей и подростков НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России (директор – профессор А.П. Фисенко).

В исследовании принимал участие 181 учащийся Предуниверсария Сеченовского университета в возрасте 15–17 лет. Сбор данных проводили в апреле 2019 г.

Гигиенические методы включали наблюдение, визуальный контроль, хронометраж, изучение бюджета времени обучающихся, оценку санитарно-эпидемиологического благополучия. Последняя проведена в соответствии с федеральными рекомендациями «Алгоритм определения уровня санитарно-эпидемиологического благополучия образовательной организации» [19]. Оценка психофизиологического статуса обучающихся выполнена с использованием специализированных опросников (Климова, Кеттела, Шульте, Мюнстерберга, Спилберга–Ханина, САН). Физиологические методы включали оценку влияния обучения на состояние ЦНС, костно-мышечной системы и зрительного анализатора с использованием комплекса «НС-Психотест» на основе общепринятых методов и показателей: критической частоты слияния мельканий (КЧСМ), реакции на движущийся объект (РДО), треморометрии.

На основании добровольного информированного согласия обследован 181 обучающийся, имеющий нормальное морфофункциональное развитие без хронической патологии и заболеваний глаз.

Объём выполненных исследований представлен в табл. 1. Проведение исследований одобрено Локальным этическим Комитетом Сеченовского университета.

Математико-статистические методы – статистическая обработка в программе Microsoft Excel 2010 для Windows. Достоверность различий количественных переменных установлена с помощью *t*-критерия Стьюдента, качественных – по критерию Пирсона χ^2 и точного критерия Фишера. Результаты рассматривали как статистически значимые при $p < 0,05$.

Результаты

Ресурсный центр «Медицинский Сеченовский Предуниверсарий» является структурным подразделением Сеченовского университета, в котором обучающиеся активно занимаются научными проектами и получают практические навыки по оригинальной программе «Шаг в медицину» под руководством и при непосредственном участии профессорско-преподавательского состава университета. Зачисление в предуниверсарий осуществляется на конкурсной основе.

Фантомные и симуляционные технологии используются для формирования практических знаний и умений по уходу и коммуникации с больными, сердечно-лёгочной реанимации, оказания первой помощи и помощи в чрезвычайных ситуациях.

В предуниверсарии модульное построение учебного расписания. Недельная учебная нагрузка 38–40 ч превышает гигиенические нормативы. Уроки сдвоенные по 45 мин с перерывами по 5–10 мин. Обеденный перерыв между вторым и третьим занятием – полчаса. На занятиях по предметам естественного цикла (химия, биология, физика) 15% времени используются цифровые технологии с применением электронных досок.

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

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

Объём и методы исследований

Методы исследования	Количество обследований	Объём исследований
<i>Гигиенические</i>		
Оценка бюджета времени обучающихся	130 человек	447 220
Гигиеническая оценка расписания занятий с учётом трудности учебных предметов	18 расписаний	1557
Гигиеническое наблюдение – хронометраж	20 занятий	240
Гигиеническая оценка организации занятий	20 занятий	240
Визуальный и документарный контроль за соблюдением санитарно-гигиенических требований к условиям обучения и воспитания в образовательных организациях	2 здания	60
Оценка уровня санитарно-эпидемиологического благополучия обучающихся	389 человек	93 360
<i>Психофизиологические</i>		
Тест Климова	181 человек	3620
Оценка когнитивных функций	62 человека	310
Тест Шульте	62 человека	62
Тест Мюнстерберга	62 человека	62
Определение тревожности (методика Спилберга–Ханнина)	70 человек	140
Оценка интеллектуальной лабильности	62 человека	248
Оценка эмоционального интеллекта	117 человек	585
Тест САН	181 человек	3620
Тест Люшера	141 человек	1128
Оценка невротизации обучающихся	181 человек	1800
<i>Физиологические</i>		
Оценка умственной работоспособности	460 человек	3220
КЧСМ	116 человек	232
РДО	116 человек	232
Треморометрия	63 человека	1260
<i>Математико-статистические</i>		
Статистическая обработка данных	203 человека	575 876

Гигиеническая оценка расписания выявила, что оно соответствует физиологической кривой работоспособности. Однако самые трудные дни приходятся на среду и четверг, когда уже происходит начало падения работоспособности. В расписании не предусмотрено чередование учебных занятий в соответствии с трудностью предмета.

Оценка организации традиционных уроков и симуляционных занятий представлена в табл. 2.

Занятия с использованием симуляционных технологий являются гигиенически нерациональными из-за отсутствия динамических пауз на уроках, индифферентного психологического климата, отсутствия контроля рабочей позы обучающихся, редкой смены видов деятельности.

Показатели организации занятий профильного медицинского обучения

Показатели организации урока	Занятие	
	традиционное	симуляционное
Плотность урока, %	90,67 ± 4,21	69,7 ± 5,73
Количество видов учебной деятельности	6,75 ± 0,93	6 ± 0,63
Средняя продолжительность различных видов учебной деятельности, мин	13,78 ± 2,12	15,87 ± 4,5
Частота чередования различных видов учебной деятельности	Каждые 2–7 мин	Каждые 10–15 мин
Количество видов преподавания	4 ± 0,8	4 ± 0,3
Чередование видов преподавания	Каждые 10–15 мин	Каждые 20 мин
Непрерывная длительность применения электронных средств обучения, мин	20,13 ± 11,60	25,15 ± 3,8
Суммарная длительность применения электронных средств обучения	10–35 мин	32–35 мин
Наличие эмоциональных разрядок	Отсутствуют	Отсутствуют
Соблюдение правильной позы учащимися, её соответствие виду работы и чередование в течение урока	Не соответствует у ⁴ / ₃ обучающихся	Не соответствуют у всех обучающихся
Психологический климат	Индифферентный	Индифферентный
Момент снижения учебной активности как показатель утомления (в минутах)	32,56 ± 7,48	38,86 ± 5,36

Таблица 3

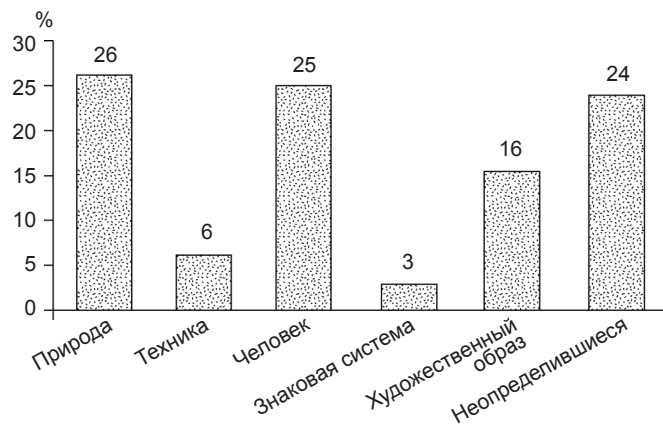
Использование электронных средств при профильном медицинском обучении

Вид деятельности	Количество часов использования в сутки, $M \pm m$
Учебная в предвуниверсарии:	
на уроке с использованием ЭУ	1,66 ± 1,49
с использованием электронной доски	0,93 ± 0,31
поиск информации, необходимый для учебных занятий (в предвуниверсарии и дома)	2,99 ± 2,81
Всего	5,58
Учебная вне предвуниверсарии (дома):	
использование образовательного портала	1,48 ± 0,93
чтение электронного учебника	1,35 ± 0,46
Всего	2,83
Досуговая:	
общение (разговор)	3,49 ± 3,27
посещение социальных сетей	3,04 ± 0,59
интернет-серфинг	2,58 ± 1,76
просмотр видео	1,68 ± 0,66
прослушивание музыки	2,69 ± 0,60
компьютерные игры	2,51 ± 2,07
другие (преимущественно для хобби)	2,51 ± 0,61
Всего	18,50

Значительное количество бюджета времени обучающихся сопряжено с использованием электронных средств (табл. 3). При этом на подготовку и различные учебные занятия с электронными устройствами вне предвуниверсарии обучающиеся затрачивают в 3,8 раза больше времени, чем на использование электронных средств на уроке. При этом 15–20% «внешкольного» времени обучающиеся тратят на поиск информации, связанной с учёбой и дополнительными занятиями.

Гигиенические процедуры занимают в среднем у большинства обучающихся лишь 15–40 мин в день. Время на все приёмы пищи за сутки составляет 59,09 ± 29,06 мин. Физкультурно-оздоровительными мероприятиями занимались всего 39,2% обучающихся, затрачивая на это 70,29 ± 41,23 мин в день. Спортсменами занимались лишь каждый 10-й обучающийся. Средняя длительность ночного сна составила 6,52 ± 1,2 ч. Большинство опрошенных (81,7%) спят на 1 ч меньше необходимой продолжительности. На дорогу к месту учёбы уходит в среднем 1,82 ± 0,8 ч в день, каждый 5-й обучающийся проводит в дороге более 2,5 ч ежедневно. Продолжительность выполнения домашних заданий превышает гигиенические нормы у 69,2% обучающихся. На подготовку к учебным занятиям подростки тратят 2,4 ± 1,5 ч. При этом у 47% обучающихся имеются дополнительные занятия (0,86 ± 0,62 ч в день в среднем); 27% опрошенных занимаются дополнительно с репетитором 1,6 ± 0,8 ч в среднем в день.

Нарушения санитарных правил в предвуниверсарии позволяют отнести их к «потенциально опасным» [19]. Наиболее частые нарушения требований санитарных правил связаны с несоблюдением нормативов учебных нагрузок, температурного режима в учебных помещениях (к концу учебного дня значения температуры воздуха в учебных помещениях достигали 25–28 °С), а относительная влажность воздуха не превышала 35%, несоблюдением правильного расщаживания обучающихся в соответствии с их здоровьем; частое проведение контрольных работ более 1 в день; отсутствие мероприятий по профилактике зрительного и общего утомления; несоблюдением гигиенических норм домашних заданий.



Количество обучающихся медицинского предвуниверсария, имеющих склонность к различным классам профессий (в %).

Гигиеническая оценка позволяет отнести предвуниверсарий к учреждениям II группы санитарно-эпидемиологического благополучия, условия обучения в которой являются риском развития морфофункциональных отклонений и утомления обучающихся [19]. Однако выявленные нарушения санитарных правил устранимы.

Изучение психоэмоционального статуса, когнитивных и интеллектуальных функций является важным этапом профессиональной ориентации подростков. Опросник Климова позволяет судить о направлении первичного выбора профессии обучающимися. Выбор профиля обучения обучающихся медицинского предвуниверсария по опроснику Климова представлен на рисунке.

Имеют склонность к работе в системе «человек – человек» только каждый четвертый уже обучающийся в медицинском предвуниверсарии, также каждый четвертый не определился вовсе с выбором будущей профессии.

Установлено (табл. 4), что 83,4% обучающихся являются открытыми личностями, которым присущи сотрудничество, активность в устранении конфликтов в группе, однако в совокупности с прямолинейностью, эмоциональностью, отсутствием

Таблица 4
Личностные особенности обучающихся медицинского предвуниверсария по опроснику Кеттелла, %

Показатель личностных особенностей	Удельный вес
Общительность и открытость (A+)	83,4 ± 0,21
Средний и высокий уровни интеллекта (B+)	94,72 ± 0,56
Высокая эмоциональная устойчивость (G+)	63,85 ± 0,96
Уверенность в себе (O–)	63,57 ± 0,84
Сильная волевая установка (Q3+)	68,9 ± 0,37
Прямолинейность (N–)	43,21 ± 0,33
Высокий уровень эмоциональной напряжённости (F1+)	63,23 ± 0,7
Излишняя самокритичность (MD–)	57,03 ± 0,85

проницательности у 43,21% (фактор N–) опрошенных вероятен риск негативных последствий при коммуникации с пациентами. 94,72% обучающихся имеют высокий уровень интеллекта.

При оценке когнитивных показателей обучающихся (табл. 5) установлено, что высокие и выше среднего показатели зрительной памяти, важные для врачебной практики, имеют только 14,52% обучающихся, при этом у юношей по сравнению с девушками в 4 раза чаще регистрируются высокие уровни зрительной памяти.

Обучающиеся демонстрируют неудовлетворительные показатели произвольного внимания и переключения внимания по тесту Шульте. Тест Мюнстерберга, определяющий связанные параметры памяти, внимания и интеллекта, демонстрирует несколько лучшие показатели у юношей.

Обучающиеся независимо от пола имеют высокий уровень личностной и ситуационной тревожности, оценённой по методике Спилберга–Ханина.

Высокие и средние значения общей интеллектуальной лабильности у 91,94% обучающихся свидетельствуют о хорошей концентрации внимания и способности легко переключаться между различными типами заданий.

Таблица 5

Аттенционно-мнемические показатели обучающихся медицинского предвуниверсария, %

Методика	Уровень	Память			Произвольное внимание	Тест Шульте	Тест Мюнстерберга
		зрительная	образная	оперативная			
Σ	Высокий	9,67	85,48	62,90	8,06	0,00	37,10
	Выше среднего	4,84	9,68	16,13	0,00	3,23	37,10
	Средний	37,10	4,84	3,23	4,85	1,61	19,35
	Ниже среднего	25,81	0,00	11,29	12,90	1,61	6,45
	Низкий	22,58	0,00	6,45	74,19	93,55	0,00
♂	Высокий	19,05*	85,48	76,19**	9,52	0,00	38,10
	Выше среднего	0,00	9,68	14,29	0,00	4,76	38,10
	Средний	19,05	4,84	0,00	0,00	0,00	19,05
	Ниже среднего	19,05	0,00	4,76	9,53	0,00	4,75
	Низкий	42,85**	0,00	4,76	80,95	95,24	0,00
♀	Высокий	4,88*	85,36	56,10**	7,32	0,00	36,59
	Выше среднего	7,31	9,76	17,07	0,00	2,44	36,59
	Средний	46,34	4,88	4,88	7,32	2,44	19,50
	Ниже среднего	29,27	0,00	14,63	14,63	2,44	7,32
	Низкий	12,20**	0,00	7,32	70,73	92,68	0,00

Примечание. Критерий достоверности: * – $p < 0,01$; ** – $p < 0,05$.

Интегральная оценка психофизиологического состояния обучающихся по тесту САН показала, что большинство обследованных (68–87,5%) имели средние значения показателей самочувствия, активности и настроения. Обращает на себя внимание тот факт, что каждый 5–6-й обучающийся имел низкие показатели активности и настроения.

Оценка невротизации обучающихся показала, что высокая доля невротических и астенических реакций: навязчивые мысли (84%), различные страхи (57%), боязнь ошибки (66%); симптомов вегетативной лабильности: сердцебиение (64%) и потливость рук (61%), а также жалобы на забывчивость (77,5%), на сонливость днём (88%) и трудности засыпания (57%).

Умственная работоспособность обучающихся в динамике учебного дня при 38-часовой недельной нагрузке стабильна. 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 реакции обучающихся на движущийся объект (РДО) стабильны по показателям скорости и точности реагирования и свидетельствуют о сбалансированности нервных процессов.

Показатели треморометрии на симуляционных занятиях стабильны, а регистрируемое увеличение в 1,5 раза частоты касаний свидетельствует о хорошем состоянии координационных возможностей нервно-мышечного аппарата рук.

Субъективная оценка обучающимися симуляционных занятий с использованием теста Люшера показала, что напряжение 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 (74–73%).

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. При традиционных занятиях 48% обучающихся демонстрируют низкие значения фактора активности. Однако для всех обучающихся медицинского предвуниверсария характерен высокий уровень тревожности при любых видах учебной деятельности.

Тест Люшера по расчётному вегетативному коэффициенту свидетельствует, что у 40% обучающихся вне зависимости от вида учебной деятельности зарегистрировано преобладание парасимпатической системы, что свидетельствует о функциональном напряжении организма обучающихся.

Обсуждение

Уровень санитарно-эпидемиологического благополучия обучающихся медицинского предвуниверсария относится ко II группе: имеется риск развития морфофункциональных отклонений и утомления обучающихся. Однако они управляемы за счёт соблюдения гигиенических регламентов.

Обучающиеся медицинского предвуниверсария имеют хорошую психологическую и эмоциональную устойчивость, высокий уровень уравновешенности, уверенности в себе, волевые установки, однако прямолинейность, высокая эмоциональная напряжённость, излишняя самокритичность несут риски неблагоприятных поведенческих реакций.

КЧСМ, РДО отражают хорошее и стабильное функциональное состояние ЦНС и зрительного анализатора обучающихся медицинского предвуниверсария, уравновешенность процессов возбуждения и торможения.

Учебные нагрузки, особенности расписания и технологии обучения, приближенные к вузовским, адекватны функциональным возможностям организма обучающихся медицинского предвуниверсария.

Симуляционные занятия не вызывают выраженных отклонений со стороны нервно-мышечного аппарата обучающихся. При симуляционных занятиях обучающиеся в

большом проценте случаев демонстрируют высокую стрессоустойчивость, большую мотивационную готовность на данный вид 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.

Профессиональная ориентация и подготовка в системе профильного медицинского обучения должны учитывать психоэмоциональный и когнитивный статусы обучающихся, развитие у них профессионально значимых для врача функций и осуществляться с использованием технологий цифрового университета.

С целью совершенствования профильной подготовки старшеклассников необходимо шире использовать современные цифровые (симуляционные, фантомные, виртуальные) и проектно-исследовательские технологии обучения.

Заключение

1. Предпрофильное медицинское обучение должно осуществляться с учётом степени сформированности выбора будущей профессии, психоэмоционального статуса, развития когнитивных функций и уровня мотивации обучающихся с использованием современных цифровых технологий на основе персональных образовательных траекторий.

2. Совершенствованию профильного образования содействуют система обучения, приближенная к университетской, использование проектно-исследовательских, цифровых технологий, так как установлена адекватность физиологических реакций организма обучающихся учебным нагрузкам и стабильный уровень умственной работоспособности в динамике учебного дня и недели.

3. Симуляционные и фантомные технологии, применяемые на этапе профильной подготовки к обучению в медицинском университете, в условиях, соответствующих современным гигиеническим требованиям, не оказывают отрицательного влияния на психоэмоциональное состояние, умственную работоспособность и функциональное состояние организма обучающихся, их стрессоустойчивость и могут быть рекомендованы к использованию в медицинских классах общеобразовательных организаций.

4. Динамичность показателей санитарно-эпидемиологического благополучия обучающихся в образовательных организациях обуславливает риски развития морфофункциональных отклонений и утомления, школьно обусловленных заболеваний обучающихся, однако современные медико-профилактические, цифровые образовательные технологии позволяют управлять рисками здоровью, содействуют здоровьесбережению обучающихся и мотивированности на дальнейшее обучение в университете.

5. Динамичность развития и внедрения образовательных технологий в предпрофильную подготовку старшеклассников требует оперативной оценки их влияния на функциональное состояние организма подростков. С целью профилактики развития морфофункциональных отклонений и утомления школьно обусловленных заболеваний у обучающихся экспертиза образовательных технологий предпрофильной подготовки должна включать оценку психоэмоционального и когнитивного статусов контингента обучающихся с позиций их соответствия выбранной будущей профессии; оценку условий и организацию обучения с позиций их возможного влияния на функциональное состояние организма обучающихся; оценку влияния обучения на умственную работоспособность и функциональное состояние основных систем и органов обучающихся (центральная нервная, костно-мышечная системы, зрительный анализатор); оценку возможности использования специфических технологий в профильной подготовке старшеклассников, соответствия требованиям, предъявляемым этими технологиями, психофизиологическим возможностям обучающихся.

Литература

1. Глыбочко П.В. Новые рубежи системы медицинского образования. *Социология образования*. 2015; (2): 4–8.
2. Глыбочко П.В., Есауленко И.Э., Попов В.И., Петрова Т.Н. *Здоровьебережение студенческой молодежи: опыт, инновационные подходы и перспективы развития в системе высшего медицинского образования*. Воронеж: Научная книга; 2017.
3. Сизова Ж.М., Семенова Т.В., Челышкова М.Б. Оценка профессиональной готовности специалистов здравоохранения при аккредитации. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2017; 12(4): 5–9. <https://doi.org/10.14300/mnnc.2017.12127>
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): 8–13.
5. Баранов А.А., Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Рапопорт И.К. Значение здоровья детей в формировании их гармоничного развития. *Гигиена и санитария*. 2015; 94(6): 58–62.
6. Порецкова Г.Ю., Печкуров Д.В., Рапопорт И.К. К вопросу о систематизации школьно-обусловленной патологии. *Здоровье населения и среда обитания*. 2018; (5): 30–4.
7. 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): 19–27.
8. Кучма В.Р., Милушкина О.Ю., Скоблина Н.А. *Морфофункциональное развитие современных школьников*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2018.
9. Чубаровский В.В., Лабутьева И.С., Кучма В.Р. Пограничные психические расстройства у обучающихся подростков: распространенность, факторы риска, основы психогигиены. *Российский педиатрический журнал*. 2018; 21(3): 161–7.
10. Рапопорт И.К., Цамерян А.П. Особенности формирования нервно-психических расстройств и нарушений зрения у московских учащихся в процессе обучения. *Здоровье населения и среда обитания*. 2019; (5): 20–7.
11. Тимошенко К.Т. Здоровье и психофизиологическое состояние старшеклассников в период интенсивной подготовки к поступлению в вуз. *Технологии живых систем*. 2009; 6(4): 32–4.
12. Миннибаев Т.Ш., Тимошенко К.Т., Рапопорт И.К. Гигиеническая оценка профильного обучения в медико-биологических классах и состоянии здоровья учащихся. *Здоровье населения и среда обитания*. 2010; (5): 4–7.
13. Сердюков А.Ю. Состояние здоровья школьников в условиях профильного обучения. *Экология человека*. 2011; (1): 51–4.
14. Бокарева Н.А., Милушкина О.Ю., Овчинникова З.А., Пивоваров Ю.П., Шеина Н.И. Гигиеническая оценка влияния организации образовательного процесса на физическое развитие школьников г. Москвы. *Вестник Российского государственного медицинского университета*. 2016; (3): 63–9.
15. Кучма В.Р., Соколова С.Б., Рапопорт И.К., Макарова А.Ю. Организация профилактической работы в образовательных учреждениях: проблемы и пути решения. *Гигиена и санитария*. 2015; 94(1): 5–8.
16. Кучма В.Р., Степанова М.И., Сазанюк З.И., Лашнева И.П., Шумкова Т.В., Макарова А.Ю. Гигиеническая оценка эффективного учебного плана в старшей школе. *Сеченовский вестник*. 2015; (2): 34–40.
17. Кучма В.Р., Рапопорт И.К., Соколова С.Б., Макарова А.Ю. Гигиеническая оценка самочувствия старшеклассников при 5-дневной учебной неделе. *Сеченовский вестник*. 2015; (2): 41–9.
18. Сетко Н.П., Булычева Е.В. Использование метода функционального биоуправления как эффективной технологии коррекции вегетативного и психоэмоционального статуса учащихся. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2019; (4): 30–1.
19. Кучма В.Р., ред. *Руководство по гигиене детей и подростков, медицинскому обеспечению обучающихся в образовательных организациях: модель организации, федеральные рекомендации оказания медицинской помощи обучающимся*. М.; 2016.

References

1. Glybochko P.V. New frontiers of the medical education. *Sotsiologiya obrazovaniya*. 2015; (2): 4–8. (in Russian)
2. Glybochko P.V., Esaulenko I.E., Popov V.I., Petrova T.N. *Health Care of Students: Experience, Innovative Approaches and Development Prospects in the System of Higher Medical Education [Zdorov'esberezhenie studencheskoy molodzhi: opyt, innovatsionnye podkhody i perspektivy razvitiya v sisteme vysshego meditsinskogo obrazovaniya]*. Voronezh: Nauchnaya kniga; 2017. (in Russian)
3. Sizova Zh.M., Semenova T.V., Chelyshkova M.B. Assessment of professional readiness of healthcare professionals for accreditation. *Meditsinskiy vestnik Severnogo Kavkaza*. 2017; 12(4): 5–9. <https://doi.org/10.14300/mnnc.2017.12127> (in Russian)
4. Kotelnikov G.P., Kolsanov A.V. 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. Baranov A.A., Kuchma V.R., Sukhareva L.M., Rapoport I.K. The value of the health of adolescents in shaping their harmonious development. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2015; 94(6): 58–62. (in Russian)
6. Poretskova G.Yu., Pechkurov D.V., Rapoport I.K. On the issue of systematization of school-based pathology. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*. 2018; (5): 30–4. (in Russian)
7. 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)
8. Kuchma V.R., Milushkina O.Yu., Skobolina N.A. *Morphofunctional Development of Modern School Children [Morfofunktsional'noe razvitiye sovremennykh shkol'nikov]*. Moscow: GEOTAR-Media; 2018. (in Russian)
9. Chubarovskiy V.V., Labut'eva I.S., Kuchma V.R. Borderline mental disorders in adolescent students: prevalence, risk factors, basics of mental health. *Rossiyskiy pediatricheskiy zhurnal*. 2018; 21(3): 161–7. (in Russian)
10. Rapoport I.K., Tsameryan A.P. 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): 20–7. (in Russian)
11. Timoshenko K.T. Health and psychohygienic condition of students during the intense preparation for entering the university. *Tekhnologii zhyvykh sistem*. 2009; 6(4): 32–4. (in Russian)
12. Minnibaev T.Sh., Timoshenko K.T., Rapoport I.K. Hygienic assessment of specialized training in medical and biological classes and the state of health of students. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*. 2010; (5): 4–7. (in Russian)
13. Serdyukov A.Yu. The state of health of schoolchildren in the conditions of specialized training. *Ekologiya cheloveka*. 2011; (1): 51–4. (in Russian)
14. Bokareva N.A., Milushkina O.Yu., Ovchinnikova Z.A., Pivovarov Yu.P., Sheina N.I. Hygienic assessment of the impact of the organization of the educational process on the physical development of schoolchildren in Moscow. *Vestnik Rossiyskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta*. 2016; (3): 63–9. (in Russian)
15. Kuchma V.R., Sokolova S.B., Rapoport I.K., Makarova A.Yu. Organization of preventive work in educational institutions: problems and solutions. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2015; 94(1): 5–8. (in Russian)
16. Kuchma V.R., Stepanova M.I., Sazanyuk Z.I., Lashneva I.P., Shumkova T.V., Makarova A.Yu. Hygienic assessment of the effectiveness of training plan in high school. *Sechenovskiy vestnik*. 2015; (2): 34–40. (in Russian)
17. Kuchma V.R., Rapoport I.K., Sokolova S.B., Makarova A.Yu. Hygienic assessment of the state of health of senior pupils at the 5-day school week. *Sechenovskiy vestnik*. 2015; (2): 41–9. (in Russian)
18. Setko N.P., Bulycheva E.V. Using the method of functional bio-management as an effective technology for correcting the vegetative and psychoemotional status of students. *Voprosy shkol'noy i universitetskoy meditsiny i zdorov'ya*. 2019; (4): 30–1. (in Russian)
19. Kuchma V.R., ed. *Guidelines on Hygiene of Children and Adolescents, Medical Support for Students in Educational Organizations: Organization Model, Federal Recommendations for Providing Medical Care to Students [Rukovodstvo po gigiene detey i podrostkov, meditsinskomu obespecheniyu obuchayushchikhsya v obrazovatel'nykh organizatsiyakh: model' organizatsii, federal'nye rekomendatsii okazaniya meditsinskoy pomoshchi obuchayushchimsya]*. Moscow; 2016. (in Russian)