



Функциональный статус студентов медицинского колледжа, обучающихся по специальности «Стоматология ортопедическая»

В.В. Шкарин¹, А.В. Зуб¹, Н.И. Латышевская^{1,2}, Н.А. Горбачева³, А.Н. Долецкий¹, Н.В. Левченко^{1,2}

¹ ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России, пл. Павших Борцов, д. 1, г. Волгоград, 400131, Российская Федерация

² ГУ «Волгоградский медицинский научный центр», пл. Павших Борцов, д. 1, г. Волгоград, 400131, Российская Федерация

³ ФГБНУ «Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья имени Н.А. Семашко», ул. Воронцово поле, д. 12, стр. 1, г. Москва, 105064, Российская Федерация

Резюме

Введение. В настоящее время особую значимость приобретает диагностика донозологических состояний у студентов среднего профессионального образования медицинского профиля в связи с широким использованием современного оборудования, технологий и материалов в процессе их профессионального обучения.

Цель исследования: оценка функционального статуса студентов медицинского колледжа, обучающихся по специальности «Стоматология ортопедическая» на разных курсах обучения.

Материалы и методы. Выполнено одномоментное поперечное исследование юношей – студентов медицинского колледжа Волгоградского государственного медицинского университета (специальность «Стоматология ортопедическая» $n = 182$) в апреле-мае 2023 г. Сформированы три группы наблюдения: 1-я группа – обучающиеся на 1-м курсе, средний возраст $18,29 \pm 0,11$ (66 человек); 2-я группа – студенты 2-го курса, средний возраст $19,84 \pm 0,20$ (60 человек); 3-я группа – обучающиеся 3-го года обучения в колледже, средний возраст $20,66 \pm 0,24$ (56 человек). Проведен расчет показателей вариабельности сердечного ритма. Проанализированы интегративные показатели деятельности регуляторных систем с выделением состояний адаптационных возможностей по Р.М. Баевскому. С использованием вариационной хронорефлексографии оценивалось функциональное состояние центральной нервной системы.

Результаты. Исследование показало наличие сбалансированной регуляции сердечного ритма (1-й тип) у большинства студентов-юношей (73 %). При этом к последнему курсу обучения возрастает количество молодых людей с избыточной симпатикотонической реакцией. У части юношей выявлено увеличение показателей активности регуляторных систем выше нормальных значений. Неоптимальная активность вегетативной нервной системы может приводить к сниженной работоспособности нервной системы, быстрому возникновению утомления, что подтверждается результатами вариационной хронорефлексографии.

Обсуждение. Результаты оценки функционального статуса студентов-юношей показали незначительное напряжение регуляторных систем, которое не оказывает негативного воздействия на организм. Однако к последнему курсу обучения возрастает количество студентов с избыточной симпатикотонической реакцией, что свидетельствует о предрасположенности к срыву адаптационных механизмов у отдельных юношей. Одной из мер профилактики дальнейшего негативного изменения функционального статуса обучающихся является оптимизация учебных нагрузок. Осуществленная оценка напряженности учебного процесса будущих зубных техников позволила классифицировать этот показатель как 3.1.

Выводы. Результаты свидетельствуют, что учебная нагрузка вызывает напряжение регуляторных систем организма, увеличивающаяся в процессе обучения.

Поставлена задача совершенствования учебного расписания, а также разработки комплекса мероприятий, направленных на повышение функциональных резервов студентов-юношей медицинского колледжа, обучающихся по специальности «Стоматология ортопедическая».

Ключевые слова: студенты медицинского колледжа, вариабельность сердечного ритма, интенсивность школьного обучения, вариационная хронорефлексография.

Для цитирования: Шкарин В.В., Зуб А.В., Латышевская Н.И., Горбачева Н.А., Долецкий А.Н., Левченко Н.В. Функциональный статус студентов медицинского колледжа, обучающихся по специальности «Стоматология ортопедическая» // Здоровье населения и среда обитания. 2023. Т. 31. № 8. С. 48–56. doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2023-31-8-48-56>

Functional Status of Medical College Students Majoring in Orthopedic Dentistry

Vladimir V. Shkarin,¹ Andrey V. Zub,¹ Natalia I. Latyshevskaya,^{1,2} Nataliya A. Gorbacheva,³ Alexey N. Doletsky,¹ Natalia V. Levchenko^{1,2}

¹ Volgograd State Medical University, 1 Fallen Fighters Square, Volgograd, 400131, Russian Federation

² Volgograd Medical Scientific Center, 1 Fallen Fighters Square, Volgograd, 400131, Russian Federation

³ Semashko National Research Institute of Public Health, Bldg 1, 12 Vorontsovo Pole Street, Moscow, 105064, Russian Federation

Summary

Background: At present, diagnostics of premorbid conditions in medical college students is of particular importance owing to the extensive use of modern educational equipment, technologies and materials.

Objective: To assess the functional status of first to third-year medical college students majoring in orthopedic dentistry.

Materials and methods: In April–May 2023, we conducted a cross-sectional study of 182 male students of the medical college at the Volgograd State Medical University, all majoring in orthopedic dentistry. The subjects were divided into three observation cohorts consisting of 66 first-year college students (mean age: 18.29 ± 0.11 years), 60 second-year students (19.84 ± 0.20 years), and 56 third-year students (20.66 ± 0.24 years). We established their heart rate variability

and analyzed integrative indicators of functioning of the regulatory systems with a focus on adaptive capacities according to the method by R.M. Baevsky. The functional state of the central nervous system of the students was assessed using variational chronoreflexometry.

Results: We observed balanced heart rate regulation (type 1) in most subjects (73 %). At the same time, by the final year of study the number of students with excessive sympathicotonic reaction was found to increase. Some young men showed an increase in the activity of regulatory systems above normal values. Suboptimal activity of the autonomic nervous system can reduce its efficiency and induce rapid CNS fatigue, which was confirmed by the results of variational chronoreflexometry.

Discussion: We revealed a slight tension of regulatory systems having no adverse health effects in the male students. Yet, excessive sympathicotonic reaction noted in the third-year students indicated predisposition to disruption of mechanisms of adaptive capacity in some young men. Optimization of schoolwork pressure is one of the measures of preventing further negative changes in the functional status of student youth. The assessed score of schooling intensity of future dental technicians was 3.1.

Conclusions: Our findings show that the study load causes increasing tension of the regulatory systems of the body. They justify the importance of improving the curriculum and developing a set of targeted measures for an increase in functional reserves of medical college students majoring in orthopedic dentistry.

Keywords: medical college students, heart rate variability, schooling intensity, variational chronoreflexometry.

For citation: Shkarin VV, Zub AV, Latyshevskaya NI, Gorbacheva NA, Doletsky AN, Levchenko NV. Functional status of medical college students majoring in orthopedic dentistry. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2023;31(8):48–56. (In Russ.) doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2023-31-8-48-56>

Введение. Среднее профессиональное образование (СПО) – важная составная часть российского образования. Современный этап развития средней профессиональной школы характеризуется устойчивой тенденцией к расширению масштабов подготовки специалистов. При этом молодые люди, обучающиеся в системе СПО, представляют собой особую социальную группу населения с определенными возрастными границами, особенностями образа жизни, неоднородностью финансовых и социальных стартовых возможностей, ценностных установок [1, 2]. Учитывая продолжающиеся тенденции ухудшения здоровья учащейся молодежи, необходимы научно обоснованные алгоритмы медико-социального сопровождения этой категории обучающихся с учетом особенностей возрастного состава, их функционального состояния, в том числе уровня их адаптации к разным условиям профессионального обучения с учетом всех факторов риска [3, 4]. Современные исследования показывают, что в организации СПО поступает значительное количество абитуриентов, имеющих сниженные функциональные возможности организма, вызывающие трудности адаптации к условиям обучения [5, 6].

Отдельная проблема – подготовка медиков со средним специальным образованием. В стране сохраняется дефицит среднего медицинского персонала [7, 8]. При этом часть специалистов не остается в профессии по окончании обучения, в том числе в связи с потенциальными рисками для здоровья [9]. Следовательно, своевременное выявление факторов риска здоровью обучающихся в СПО медицинского профиля, диагностика донозологических состояний, их функционального статуса в динамике обучения – актуальная медико-социальная задача.

Публикации, посвященные гигиенической оценке условий обучения и состоянию здоровья студентов медицинских колледжей (МК), весьма ограничены и в большей части посвящены изучению заболеваемости студентов специальности «сестринское дело» [10]. Вместе с тем в последние десятилетия на рынке медицинских услуг все более востребованы стоматологические специальности, что обуславливает рост потребности в зубных техниках, обучающихся по направлению «Стоматология

ортопедическая». В настоящее время в стране трудятся более 30 тысяч зубных техников, тогда как в 2000 году их количество не превышало 22 тысячи. Использование современных оборудования, технологий и материалов, возможно, формирует новые потенциальные риски здоровью, реализуемые в виде донозологических состояний, не только зубных техников, но и студентов МК в процессе их профессионального обучения [11–13].

Цель исследования – дать комплексную оценку функционального статуса студентов медицинского колледжа, обучающихся по специальности «Стоматология ортопедическая» на разных курсах обучения.

Материалы и методы. Выполнено одномоментное поперечное исследование согласно этическим принципам Хельсинкской декларации ВМА, в котором приняли участие юноши – студенты медицинского колледжа Волгоградского государственного медицинского университета (специальность «Стоматология ортопедическая»); всего 182 человека. Сформированы три группы наблюдения: 1-я группа – обучающиеся на 1-м курсе, средний возраст $18,29 \pm 0,11$ (66 человек); 2-я группа – студенты 2-го курса, средний возраст $19,84 \pm 0,20$ (60 человек); 3-я группа – обучающиеся 3-го года обучения в колледже, средний возраст $20,66 \pm 0,24$ (56 человек).

Ограничения исследования: пол участников – мужской, юноши должны постоянно проживать в Волгоградской области в течение не менее 3 лет; респонденты не должны иметь острых или обострения хронических заболеваний за 2 недели до исследования; семейное положение: не женаты, детей нет. Исследование проводилось в апреле-мае 2023 г.

Проводилось исследование общей активности вегетативной нервной системы, взаимодействие парасимпатической и симпатической регуляции ритма сердца для анализа вариабельности ритма (ВСР). Запись электрокардиограммы в покое и в процессе выполнения активной ортостатической пробы проводилась с использованием программно-аппаратного комплекса «Поли-Спектр» (ООО «Нейрософт», Иваново). Для анализа ВСР

использовались свободные от артефактов 5-минутные фрагменты электрокардиограмм.

В анализе использовались пространственно-временные параметры variability ритма: ЧСС – частота сердечных сокращений, RRNN – средняя длительность сердечных циклов, мс, SDNN – стандартное отклонение кардиоинтервалов в исследуемом фрагменте, мс, RMSSD – квадратный корень средних квадратов разницы между соседними RR интервалами электрокардиограммы, pNN50 – частота отличия смежных кардиоциклов более чем на 50 мс, %, CV – variability последовательных кардиоинтервалов, рассчитанная как отношение SDNN к RRNN, выраженная в процентах. В качестве интегративной оценки variability сердечного ритма применяли предложенный Р.М. Баевским показатель активности регуляторных систем (ПАРС) [14].

Также анализировались показатели спектрального (частотного) анализа, поскольку в современной литературе преобладают работы, где анализируются данные показатели [15]: общая мощность спектра (TP), спектральная мощность колебаний в высокочастотном диапазоне 0,4–0,15 Гц (HF), в низкочастотном диапазоне 0,15–0,04 Гц (LF), а также мощность очень медленных колебаний частотой менее 0,04 Гц (VLF). Дополнительно рассчитывались соотношение LF/HF как индекс симпатико-парасимпатического баланса, (LF+HF)/VLF как индекс централизации вегетативного обеспечения сердечного ритма

Для определения вегетативного обеспечения проводилась активная ортостатическая проба – переход из горизонтального в вертикальное положение. Все показатели variability сердечного ритма рассчитывались как в исходном горизонтальном положении, так и на протяжении 5 минут после перехода в ортостатическое положение.

Для оценки центральной нервной системы (ЦНС), уровня ее функционального состояния был использован метод вариационной хронорефлексографии (М.П. Мороз, 2009). Регистрировалось время простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР) в условиях относительного функционального покоя. По динамике времени реакции и стабильности ответных реакций рассчитывались параметры функционального уровня нервной системы (ФУС), устойчивости нервной реакции (УР), уровня функциональных возможностей сформированной функциональной системы (УФВ) [16].

Известно, что важной характеристикой образовательного процесса является напряженность учебного труда, оказывающая влияние на здоровье, в том числе на центральную нервную систему, органы чувств, эмоциональную сферу детей и подростков [17, 18]. Изучение напряженности учебного дня студентов МК осуществлялась по методике В.В. Кучмы и соавт. [19].

Статистический анализ проводился с использованием программы обработки данных R (версия 4.2.1). Проверка нормальности распределения проводилась с использованием критерия Шапиро – Уилка. Оценка различий между группами обучающихся на разных курсах проводилась с помощью

непараметрического критерия Краскела – Уоллиса. Парное сравнение связанных выборок проводили с использованием *t*-критерия Стьюдента (при нормальном распределении значений исследуемых переменных). При отличии от нормального распределения использовали непараметрические критерии Вилкоксона и Манна – Уитни. Величину уровня значимости *p* принимали равной 0,05.

Результаты исследования. Показатели кардиоинтервалографии, характеризующие выраженность и сбалансированность вегетативных влияний на структуру сердечного ритма, представлены в табл. 1.

Результаты свидетельствуют о том, что обследованные группы студентов неоднородны с большой variability показателей, однако анализируемые параметры не различались между исследуемыми группами студентов.

На следующем этапе проводилась оценка различных интегральных показателей, представленных в процентном выражении. При этом характеристикой адаптационных возможностей студентов выступал показатель активности регуляторных систем (ПАРС) [20], рассчитанный в баллах по Р.М. Баевскому (2000).

Процентное соотношение студентов с различным состоянием регуляторных систем рассмотрено на рис. 1.

Значительная группа обследованных юношей имела «отрицательные» баллы ПАРС, что указывает на преобладание явлений дисрегуляции симпатических и парасимпатических влияний с преобладанием активации парасимпатической системы. При этом наибольшее количество лиц данной группы отмечалось среди учащихся 1-го курса медицинского колледжа – 26 %.

У 73 % обследованных юношей отмечались нормальные показатели активности регуляторных систем (ПАРС от 1 до 3), что соответствует обычному напряжению регуляторных систем, удовлетворительной адаптации организма к окружающей среде. Однако у части юношей выявлено увеличение активности симпатoadренальной системы, сопровождающееся увеличением ПАРС выше нормальных значений: 5,21 % на 1-м, 9,20 % на 2-м и у 11,78 % на 3-м курсах.

При проведении ортостатической пробы исследовалась реактивность регуляторных систем. Процентное соотношение юношей с различным вовлечением регуляторных систем в адаптацию к ортостатической пробе представлено на рис. 2. Во всех группах наблюдения при выполнении ортостатической пробы отмечается уменьшение парасимпатических влияний вегетативной нервной системы на регуляцию сердечной деятельности. Вместе с тем активизация процессов адаптации, как закономерная реакция сердечно-сосудистой системы на гравитационную нагрузку, приобретает чрезмерный характер и приводит к перенапряжению регуляторных механизмов у 3,0 % студентов 1–2-го курсов и у 7 % студентов 3-го курса. Так, 3-я группа наблюдения имеет наиболее выраженное напряжение регуляторных процессов не только в покое, но и при проведении ортостатической пробы.

Таблица 1. Параметры variability ритма сердца у студентов

Table 1. Parameters of heart rate variability in students

Показатель / Indicators	Группы наблюдения / Observation cohort		
	1 n = 66	2 n = 60	3 n = 56
Статистические показатели / Statistical indicators			
ЧСС (уд/мин) / Heart rate (beats per minute)	Q1 = 62,0 Q2 = 72,0 Q3 = 78,2	Q1 = 67,1 Q2 = 74,9 Q3 = 80,5	Q1 = 64,8 Q2 = 75,3 Q3 = 82,7
RRNN (мс / ms)	Q1 = 766,3 Q2 = 860,1 Q3 = 967,0	Q1 = 739,2 Q2 = 803,9 Q3 = 892,0	Q1 = 723,0 Q2 = 820,2 Q3 = 910,0
pNN50 (%)	Q1 = 14,9 Q2 = 35,1 Q3 = 51,7	Q1 = 13,5 Q2 = 28,68 Q3 = 45,2	Q1 = 13,2 Q2 = 29,5 Q3 = 47,8
CV (%)	Q1 = 6,1 Q2 = 7,7 Q3 = 11,2	Q1 = 6,1 Q2 = 7,83 Q3 = 9,97	Q1 = 6,1 Q2 = 7,6 Q3 = 10,2
SDNN (мс / ms)	Q1 = 50,1 Q2 = 82,5 Q3 = 97,7	Q1 = 52,5 Q2 = 82,6 Q3 = 92,1	Q1 = 50,1 Q2 = 74,6 Q3 = 84,6
RMSSD (мс / ms)	Q1 = 38,6 Q2 = 85,6 Q3 = 102,1	Q1 = 39,0 Q2 = 78,1 Q3 = 81,1	Q1 = 40,8 Q2 = 74,4 Q3 = 91,2
Спектральные показатели / Spectral indicators			
VLF (%)	Q1 = 24,3 Q2 = 36,6 Q3 = 46,6	Q1 = 25,1 Q2 = 36,1 Q3 = 50,9	Q1 = 23,1 Q2 = 30,7 Q3 = 44,6
LF (%)	Q1 = 19,8 Q2 = 27,4 Q3 = 36,9	Q1 = 22,7 Q2 = 30,4 Q3 = 34,1	Q1 = 24,4 Q2 = 31,4 Q3 = 39,8
HF (%)	Q1 = 22,9 Q2 = 33,5 Q3 = 47,1	Q1 = 15,6 Q2 = 30,6 Q3 = 42,7	Q1 = 21,1 Q2 = 34,7 Q3 = 43,9
TP (мс ² / ms ²)	Q1 = 1335,5 Q2 = 3309,1 Q3 = 6807,2	Q1 = 2010,1 Q2 = 3245,3 Q3 = 5743,5	Q1 = 1414,4 Q2 = 3482,3 Q3 = 5271,3
LF/HF	Q1 = 0,6 Q2 = 1,2 Q3 = 1,6	Q1 = 0,8 Q2 = 1,7 Q3 = 1,9	Q1 = 0,61 Q2 = 1,7 Q3 = 1,8
Интегральные показатели / Integral indicators			
Индекс централизации / Centralization index	Q1 = 1,1 Q2 = 1,7 Q3 = 3,1	Q1 = 1,1 Q2 = 1,7 Q3 = 2,9	Q1 = 1,2 Q2 = 2,1 Q3 = 3,4

Примечание: здесь и далее Q1 – нижний квартиль, Q2 – медиана и Q3 – верхний квартиль.

Notes: Here and below, Q1 is the lower quartile, Q2 is the median and Q3 is the upper quartile.

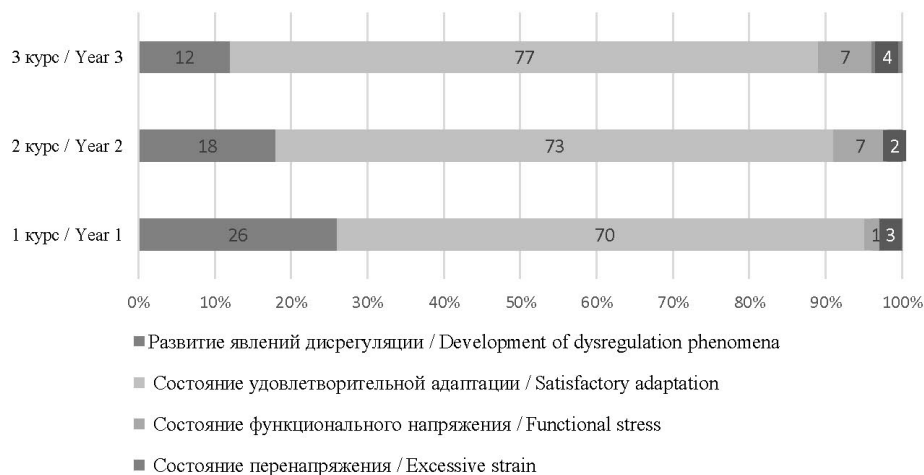


Рис. 1. Распределение уровней активности регуляторных систем (ПАРС) у учащихся разных курсов в покое

Fig. 1. Distribution of activity levels of regulatory systems in the first to third-year medical college students at rest

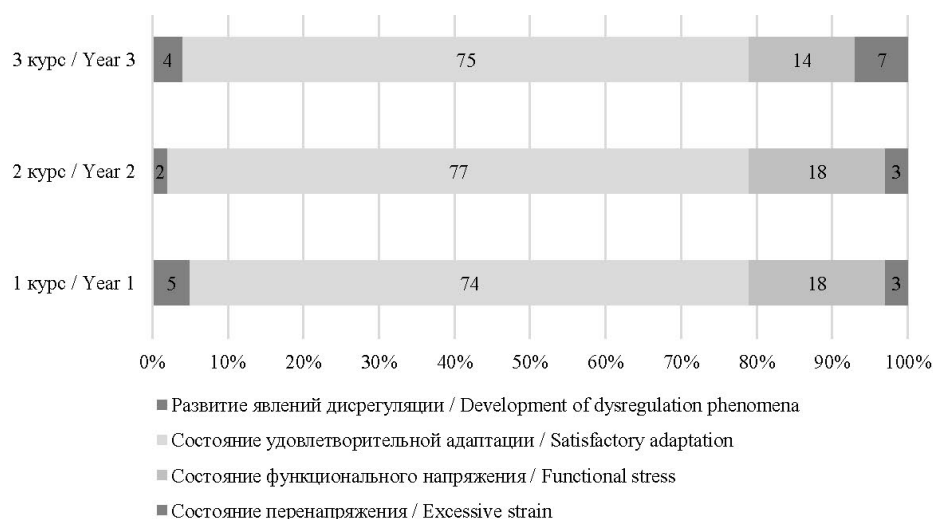


Рис. 2. Распределение уровней активности регуляторных систем (ПАРС) у учащихся разных курсов в ортостатической пробе

Fig. 2. Distribution of activity levels of regulatory systems in the first to third-year medical college students based on the results of the orthostatic test

Индекс вагосимпатического взаимодействия (LF/HF), характеризующий соотношение симпатического и парасимпатического влияний, имел наименьшие значения у имевших дисрегуляцию с преобладанием парасимпатикотонии. Наибольшие значения индекса LF/HF отмечались в группе юношей, имевших напряжение регуляции. Функциональные особенности состояния центральной нервной системы, полученные методом вариационной хронорефлексографии, приведены в табл. 2.

Одним из важных прогностических показателей функционального состояния человека является функциональное состояние центральной нервной системы. Показатели, характеризующие скорость произвольной реакции человека [23], такие как уровень сформированной функциональной системы (ФУС – значения в интервале от 2,37 до 2,44 усл. ед.) и время простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР – $320,57 \pm 6,0$ на 1-м курсе и $317,25 \pm 6,1$ на 2-м и 3-м курсах), у студентов медицинского колледжа в динамике лет обучения практически не менялись и находились в пределах «сниженной» работоспособности.

Уровень функциональных возможностей (УФВ) ЦНС выступает в качестве наиболее информативного показателя, определяющего способность организма вырабатывать подходящую заданию функциональную систему и довольно долго ее удерживать [23]. У студентов медицинского колледжа выявлена «незначительно сниженная работоспособность» нервной системы, что соответствовало средним значениям от 2,35 до 2,52 усл. ед. Данный факт говорит о первых признаках возникающего утомления. В тоже время устойчивость нервной реакции достоверно снижалась к 3-му курсу.

Осуществленная оценка напряженности учебного процесса студентов медицинского колледжа позволила его классифицировать как напряженный 1-й степени (3.1). Учебная деятельность молодых людей характеризовалась решением сложных задач с выбором по известным алгоритмам (закрепление ранее пройденного материала), восприятие информации осуществляется с заключительной оценкой фактических значений параметров. На практических занятиях студенты работают по установленному графику с возможной его коррекцией по

Таблица 2. Показатели функционального состояния центральной нервной системы студентов

Table 2. Indicators of the functional state of the central nervous system of students

Показатели, $M \pm m$ / Indicators, $M \pm m$	Группы наблюдения / Observation cohort		
	1	2	3
ПЗМР, мс / Visual-motor response time, ms	Q1 = 314,57 Q2 = 320,57 Q3 = 326,57	Q1 = 311,2 Q2 = 317,3 Q3 = 323,4	Q1 = 311,3 Q2 = 317,3 Q3 = 323,3
ФУС, усл.ед. / Functional level of the nervous system, CU	Q1 = 2,39 Q2 = 2,42 Q3 = 2,45	Q1 = 2,29 Q2 = 2,37 Q3 = 2,45	Q1 = 2,41 Q2 = 2,44 Q3 = 2,47
УР, усл.ед. / Nervous reaction stability, CU	Q1 = 1,2 Q2 = 1,34 Q3 = 1,48	Q1 = 1,27 Q2 = 1,43 Q3 = 1,59	Q1 = 0,99 Q2 = 1,16 Q3 = 1,33
УФР, усл.ед. / Functional capability level, CU	Q1 = 2,37 Q2 = 2,52 Q3 = 2,67	Q1 = 2,32 Q2 = 2,5 Q3 = 2,68	Q1 = 2,17 Q2 = 2,35 Q3 = 2,53

ходу деятельности с использованием заданий в виде мозгового штурма, кейса-метода. Интеллектуальные нагрузки соответствовали $3,0 \pm 0,24$ балла.

Наибольший вклад в формирование напряженности учебной деятельности внесли сенсорные нагрузки при проведении практических занятий по технологии (длительность сосредоточенного наблюдения, длительность наблюдения за экранами видеотерминалов) – $3,6 \pm 0,23$. Эмоциональные нагрузки учебной деятельности студентов составили $2,75 \pm 0,24$ балла и формировались за счет высокой ответственности, значимости ошибки студентов, особенно при овладении и выполнении литейных манипуляций. Напряженность режима работы (учебной деятельности) студентов МК также соответствовала напряженному классу 1-й степени (3.1) за счет фактической продолжительности учебного дня обучающихся с учетом всех видов учебной деятельности до 9–10 часов в день ($3,0 \pm 0,16$ балла) и нерегулярной сменности (посещение научных кружков, факультативов) ($4,0 \pm 0,13$ балла). Необходимо отметить, что напряженность учебного процесса будущих зубных техников возрастает в динамике лет обучения, что обусловлено увеличением количества часов, отведенных на практические занятия по технологиям: на первом курсе это два раза в неделю; на втором – 4 раза и на третьем – 5 раз в неделю; каждое занятие длится 5 часов.

Обсуждение. В целом результаты оценки функционального статуса студентов-юношей показали незначительное напряжение регуляторных систем, которое не оказывает негативного воздействия на организм.

При этом наибольшее количество юношей с «отрицательными» баллами показателей активности регуляторных систем, указывающими на преобладание явлений дисрегуляции симпатических и парасимпатических влияний, отмечалось среди учащихся 1-го курса медицинского колледжа. Вместе с тем на втором и третьем году обучения наблюдается уменьшение количества студентов-юношей с несогласованным взаимодействием симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы, характеризующим активизацию процессов адаптации, что согласуется с установленными тенденциями в уже опубликованных исследованиях [21, 22].

Кроме этого, к последнему курсу обучения возрастает количество молодых людей с избыточной симпатикотонической реакцией, что свидетельствует о предрасположенности к срыву адаптационных механизмов у отдельных студентов. У части студентов выявлено увеличение активности симпатoadrenalной системы, сопровождающееся увеличением ПАРС выше нормальных значений. Полученные результаты позволили предположить, что испытываемая студентами медицинского колледжа учебная нагрузка вызывает напряжение регуляторных систем организма, увеличивающаяся в процессе обучения. Вместе с тем ни у кого не отмечалось состояний срыва адаптации, что наблюдалось у студентов медицинского вуза [21, 22].

Неоптимальная активность вегетативной нервной системы может приводить к сниженной работоспособности нервной системы, быстрому возникновению утомления. Это подтверждается результатами вариационной хронорефлексометрии: выявлено незначительное снижение работоспособности, что свидетельствует о начальных признаках возникающего утомления. Подобная динамика функциональных показателей ЦНС представлена в работе авторов [24], изучавших особенности формирования симптоматического паттерна у студентов. При этом время устойчивости нервной реакции достоверно снижалось в динамике лет обучения. Одной из мер профилактики дальнейшего негативного изменения функционального статуса юношей является оптимизация учебных нагрузок. Осуществленная оценка напряженности учебного процесса будущих зубных техников позволила классифицировать этот показатель как 3.1.

Выводы

1. Выявлены признаки избыточной симпатикотонической реакции у отдельных студентов-юношей последнего курса обучения, при этом у части студентов увеличение активности симпатoadrenalной системы сопровождается увеличением ПАРС выше нормальных значений. Результаты свидетельствуют, что учебная нагрузка вызывает напряжение регуляторных систем организма, увеличивающаяся в процессе обучения.

2. Результаты вариационной хронорефлексометрии свидетельствуют о начальных признаках возникающего утомления у части студентов-юношей.

3. Поставлена задача совершенствования учебного расписания, а также разработки комплекса мероприятий, направленных на повышение функциональных резервов студентов-юношей медицинского колледжа, обучающихся по специальности «Стоматология ортопедическая».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ступина М.Ю., Сетко Н.П. Оценка риска здоровью подростков, обучающихся в учреждении среднего профессионального образования // Оренбургский медицинский вестник. 2018. Т. VI. № 3 (23). С. 49–53.
2. Кобякова О.С., Деев И.А., Куликов Е.С. и др. Особенности частоты факторов риска хронических неинфекционных заболеваний среди студентов средних специальных и высших учебных заведений различных направлений подготовки // Профилактическая медицина. 2020. Т. 23. № 4. С. 61–66. doi: 10.17116/profmed20202304161. EDN YQSKOE.
3. Шубочкина Е.И., Ибрагимова Е.М., Иванов В.Ю. Аспекты профессионального образования и трудовой деятельности подростков: риски здоровью, технологии снижения // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2019. № 1. С. 32–40. EDN JTIPEN.
4. Казанцева А.В., Ануфриева Е.В. Ключевые проблемы в оценке здоровья подростков при получении среднего профессионального образования // Здоровье населения и среда обитания. 2020. № 8 (329). С. 43–49.
5. Кучма В.Р., Шубочкина Е.И., Янушанец О.И., Чепрасов В.В. Оценка рисков здоровью учащихся профессиональных колледжей в зависимости от характера осваиваемых

- профессий // Гигиена и санитария. 2019. Т. 11. № 98. С. 1257–1261. doi:10.18821/0016-9900-2019-98-11-1257-1261
6. Шубочкина Е.И., Блинова Е.Г. Современные аспекты обучения в организациях среднего профессионального образования и здоровье обучающихся // Здоровье населения и среда обитания. 2021. Т. 29. № 10. С. 53–59. doi: 10.35627/2219-5238/2021-29-10-53-59
 7. Петрова Н.Г., Погосян С.Г. О проблеме совершенствования подготовки среднего медицинского персонала // Международный журнал экспериментального образования. 2016. № 3-2. С. 219–222.
 8. Александрова О.А., Ярашева А.В., Ненахова Ю.С. Подготовка сестринского корпуса для столичных медицинских организаций: проблемы и решения // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2020. Т. 28. № 5. С. 680–686. doi: 10.32687/0869-866X-2020-28-s1-680-686. EDN XAPMZF.
 9. Кобякова О.С., Деев И.А., Куликов Е.С. с соавт. Частота факторов риска хронических неинфекционных заболеваний у среднего медицинского персонала в российской федерации на модели Томской области // Профилактическая медицина. 2019. Т. 22. № 3. С. 31–36.
 10. Казанцева А.В., Ануфриева Е.В. Организационные аспекты охраны здоровья обучающихся в учреждениях среднего профессионального образования // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2019. Т. 6. № 27. С. 992–996. doi: 10.32687/0869-866X-2019-27-6-992-996
 11. Сетко Н.П., Вахмистрова А.В., Сетко А.Г., Булычева Е.В. Интегральная донозологическая оценка здоровья подростков в условиях комплексного влияния факторов окружающей среды // Гигиена и санитария. 2017. Т. 96. № 10. С. 1009–1012. doi:10.18821/0016-9900-2017-96-10-1009-1012
 12. Кушнир С.М., Антонова Л.К. Социальная значимость донозологических состояний в формировании здоровья подростков // Российский педиатрический журнал. 2022. Т.3. № 1. С.170–174.
 13. Шкарин В.В., Латышевская Н.И., Зуб А.В. Физическое развитие студентов среднего профессионального образования медицинского университета // Волгоградский научно-медицинский журнал. 2021. № 2. С. 32–35.
 14. Радышевская Т.Н., Старикова И.В., Питерская Н.В. Анализ показателей вегетативной регуляции и системной гемодинамики у студентов на различных этапах адаптации к учебному процессу // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. 2020. Т. 1. № 73. С. 102–105. doi: 10.19163/1994-9480-2020-1(73)-102-105
 15. Симонян М.А., Сказкина В.В., Посненкова О.М. Анализ спектральных показателей сигнала фотоплетизмограммы и их динамики в зависимости от возраста пациента для задач скрининга сердечно-сосудистых заболеваний // Профилактическая медицина. 2021. Т. 24. № 8. С. 73–79. doi: 10.17116/profmed20212408173
 16. Рахманов Р.С., Богомолова Е.С., Олюшина Е.А. и др. Оценка физического здоровья студентов-медиков выпускного курса и молодых врачей // Здоровье населения и среда обитания. 2023. Т. 31. № 4. С. 70–76. doi: 10.35627/2219-5238/2023-31-4-70-76. EDN RAPOND.
 17. Ткачук Е.В., Ефимова Н.В., Мыльникова И.В. Оценка напряженности учебного труда и адаптационного потенциала учащихся общеобразовательных учреждений традиционного и профильного типов // Гигиена и санитария. 2019. Т. 98. № 10. С. 1129–1134.
 18. Сетко А.Г., Булычева Е.В., Сетко Н.П. Гигиеническая характеристика напряженности учебного процесса и физиологических реакций организма студентов с различным уровнем работоспособности // Здоровье населения и среда обитания. 2019. № 11 (320). С. 56–60.
 19. Кучма В.Р., Ефимова Н.В., Ткачук Е.А., Мыльникова И.В. Гигиеническая оценка напряженности учебной деятельности обучающихся 5–10 классов общеобразовательных школ // Гигиена и санитария. 2016. Т. 95. № 6. С. 552–558. https://doi.org/10.18821/0016-99002016-95-6-552-558
 20. Максумова Н.В. Оценка вегетативного тонуса и уровня адаптации на основе комплексного анализа показателей variability ритма сердца // Практическая медицина. 2015. Т. 3. № 88. С. 46–51.
 21. Суриков А.А., Винокур Т.Ю., Опалинская И.В. Результаты функциональных проб и физиологическая оценка эмоционального напряжения у студентов с разными типами нервной системы // Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. 2021. № 6. С. 67–73. doi: 10.24412/2305-8404-2021-6-67-73
 22. Shiga K, Izumi K, Minato K, et al. Subjective well-being and month-long LF/HF ratio among deskworkers. *PLoS One*. 2021;16(9):e0257062. doi: 10.1371/journal.pone.0257062
 23. Ярославцева И.В., Гутник И.Н., Конопак И.А., Гусев А.Н., Черевикова И.А. Экспресс-диагностика функционального состояния ЦНС (на примере диагностики ФС ЦНС учащихся высшего учебного заведения) // Экспериментальная психология. 2018. Т. 11. № 2. С. 110–120. doi: 10.17759/exprpsy.2018110208
 24. Булычева Е.В. Особенности формирования симптоматического паттерна // Профилактическая медицина. 2020. Т. 23. № 5. С. 75–84.

REFERENCES

1. Stupina MYu, Setko NP. Health risk assessment of adolescents enrolled in institution of secondary vocational education. *Orenburgskiy Meditsinskiy Vestnik*. 2018;VI(3(23)):49-53. (In Russ.)
2. Kobayakova OS, Deev IA, Kulikov ES, et al. Features of frequency of risk factors for chronic noncommunicable diseases among students of secondary specialized and higher educational institutions of various areas of training. *Profilakticheskaya Meditsina*. 2020;23(4):61-66. (In Russ.) doi: 10.17116/profmed20202304161
3. Shubochkina EI, Ibragimova EM, Ivanov VYu. Hygienic aspects of professional education and labor activity of adolescents: Health risks, reduction technologies. *Voprosy Shkol'noy i Universitetskoy Meditsiny i Zdorov'ya*. 2019;(1):32-40. (In Russ.)
4. Kazantseva AV, Anufrieva EV. The organizational aspects of health care of students of institutions of higher professional education. *Problemy Sotsial'noy Gigieny, Zdravookhraneniya i Istorii Meditsiny*. 2019;27(6):992-996. (In Russ.) doi: 10.32687/0869-866X-2019-27-6-992-996
5. Kuchma VR, Shubochkina EI, Yanushanets OI, Cheprasov VV. On the risk assessment of the health of students of occupational colleges depending on the character of realized occupations. *Gigiena i Sanitariya*. 2019;98(11):1257-1261. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-11-1257-1261
6. Shubochkina EI, Blinova EG. Contemporary aspects of training in vocational secondary schools and students' health. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2021;29(10):53-59. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2021-29-10-53-59

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2023-31-8-48-56>
Original Research Article

7. Petrova NG, Pogosyan SG. About the problem of nursing training. *Mezhdunarodnyy Zhurnal Eksperimental'nogo Obrazovaniya*. 2016;(3-2):219-222. (In Russ.)
8. Aleksandrova OA, Yarasheva AV, Nenakhova YuS. Professional training of nurses for medical organizations in the capital: Problems and solutions. *Problemy Sotsial'noy Gigieny, Zdravookhraneniya i Istorii Meditsiny*. 2020;28(S):680-686. (In Russ.) doi: 10.32687/0869-866X-2020-28-s1-680-686
9. Kobyakova OS, Deev IA, Kulikov ES, et al. The rate of risk factors for chronic non-communicable diseases among mid-level medical staff in the Russian Federation in case of the Toms Region. *Profilakticheskaya Meditsina*. 2019;22(3):31-36. (In Russ.) doi: 10.17116/profmed20192203131
10. Kazantseva AV, Anufrieva EV. The organizational aspects of health care of students of institutions of higher professional education. *Problemy Sotsial'noy Gigieny, Zdravookhraneniya i Istorii Meditsiny*. 2019;27(6):992-996. (In Russ.) doi: 10.32687/0869-866X-2019-27-6-992-996
11. Setko NP, Vakhmistrova AV, Setko AG, Bulycheva EV. Integral donosological assessment of adolescent's health in conditions of the complex influence of environmental factors. *Gigiena i Sanitariya*. 2017;96(10):1009-1012. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2017-96-10-1009-1012
12. Kushnir SM, Antonova LK. Social importance of pre-nosological conditions in adolescent health development. *Rossiyskiy Pediatricheskii Zhurnal*. 2022;3(1):170. (In Russ.)
13. Shkarin VV, Latyshevskaya NI, Zub AV, Levchenko NV, Belyaeva AV. Physical development of students of secondary professional education of medical university. *Volgogradskiy Nauchno-Meditsinskiy Zhurnal*. 2021;(2):32-35. (In Russ.)
14. Radyshevskaja TN, Starikova IV, Piterskaja NV. Analysis of indices of autonomic nervous regulation and system hemodynamics in students at various stages of adaptation to the educational process. *Vestnik Volgogradskogo Gosudarstvennogo Meditsinskogo Universiteta*. 2020;(1(73)):102-105. (In Russ.) doi: 10.19163/1994-9480-2020-1(73)-102-105
15. Simonyan MA, Skazkina VV, Posnenkova OM, et al. Analysis of the spectral indices of the photoplethysmographic signals and their age-related dynamics for the task of screening of cardiovascular diseases. *Profilakticheskaya Meditsina*. 2021;24(8):73-79. (In Russ.) doi: 10.17116/profmed20212408173
16. Rakhmanov RS, Bogomolova ES, Olyushina EA, et al. Assessment of physical health of final-year medical students and young doctors. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2023;31(4):70-76. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2023-31-4-70-76
17. Tkachuk EA, Efimova NV, Myl'nikova IV. Assessment of the intensity of educational work and adaptation potential of children in schools of traditional and profile types. *Gigiena i Sanitariya*. 2019;98(10):1129-1134. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-10-1129-1134
18. Setko AG, Bulycheva EV, Setko NP. Hygienic characteristic of the intensity of educational process and typology for physiological reactions of the body of each of students with different levels of efficiency. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2019;(11(320)):56-60. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2019-320-11-56-60
19. Kuchma VR, Efimova NV, Tkachuk EA, Mylnikova IV. Hygienic assessment of the overwroughtness of educational activity in schoolchildren of 5-10 classes of secondary schools. *Gigiena i Sanitariya*. 2016;95(6):552-558. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-99002016-95-6-552-558
20. Maksumova NV. Assessment of vegetative tone and the level of adaptation according to comprehensive analysis of heart rate variability indexes. *Prakticheskaya Meditsina*. 2015;1(3(88)):46-51. (In Russ.)
21. Surikov AA, Vinokur TYu, Opalinskaya IV. Functional test results and physiological assessment of emotional tension in students with different types. *Izvestiya Tul'skogo Gosudarstvennogo Universiteta. Fizicheskaya Kul'tura. Sport*. 2021;(6):67-73. (In Russ.) doi: 10.24412/2305-8404-2021-6-67-73
22. Shiga K, Izumi K, Minato K, et al. Subjective well-being and month-long LF/HF ratio among deskworkers. *PLoS One*. 2021;16(9):e0257062. doi: 10.1371/journal.pone.0257062
23. Yaroslavtseva IV, Gutnik IN, Konopak IA, Gusev AN, Cherevikova IA. Express diagnostics the functional state of the central nervous system (on example, the diagnosis of FS of the CNS of students of university). *Eksperimental'naya Psikhologiya*. 2018;11(2):110-120. (In Russ.) doi: 10.17759/exppsy.2018110208
24. Bulycheva EV, Setko AG, Setko NP. Features of the formation of the symptomatic pattern suboptimal health status in students. *Profilakticheskaya Meditsina*. 2020;23(5):75-84. (In Russ.) doi: 10.17116/profmed20202305175

Сведения об авторах:

✉ **Шкарин** Владимир Вячеславович – д.м.н., доцент, ректор ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России, заведующий кафедрой общественного здоровья и здравоохранения; e-mail: fuv-ozz@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7520-7781>.

Зуб Андрей Владимирович – соискатель кафедры общей гигиены и экологии ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России; e-mail: andrey_zub@inbox.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-6300-266X>.

Латышевская Наталья Ивановна – д.м.н., профессор, заведующая кафедрой общей гигиены и экологии ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России; заведующая лабораторией изучения техногенных факторов окружающей среды ГУ «Волгоградский медицинский научный центр»; e-mail: latyshnata@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8367-745X>.

Горбачева Наталья Анатольевна – к.м.н., старший научный сотрудник отдела изучения образа жизни и охраны здоровья населения ФГБНУ «Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья имени Н.А. Семашко»; e-mail: gorbachevana@bk.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0673-8837>.

Долецкий Алексей Николаевич – д.м.н., профессор кафедры нормальной физиологии ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России; e-mail: andoletsky@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6191-3901>.

Левченко Наталья Викторовна – к.м.н., доцент кафедры общей гигиены и экологии ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России; лаборант лаборатории изучения техногенных факторов окружающей среды ГУ «Волгоградский медицинский научный центр»; e-mail: chernova_n_v@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4591-0537>.

Информация о вкладе авторов: разработка дизайна исследования: Шкарин В.В., Зуб А.В., Латышевская Н.И., Долецкий А.Н.; написание текста рукописи: Латышевская Н.И., Долецкий А.Н.; обзор публикаций по теме статьи: Горбачева Н.А., Зуб А.В., Латышевская Н.И.; получение данных для анализа: Зуб А.В., Левченко Н.В.; анализ полученных данных: Долецкий А.Н., Горбачева Н.А., Левченко Н.В. Все авторы рассмотрели результаты и одобрили окончательный вариант рукописи.

Соблюдение этических стандартов: исследование одобрено на заседании Локального этического комитета ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Протокол № 053 от 13.03.2023). От всех участников было получено добровольное информированное согласие.

Финансирование: исследование проведено без спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: соавтор статьи Горбачева Н.А. является ответственным секретарем научно-практического журнала «Здоровье населения и среда обитания», остальные авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья получена: 19.04.23 / Принята к публикации: 10.08.23 / Опубликовано: 31.08.23

Author information:

✉ Vladimir V. **Shkarin**, Dr. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Rector of the Volgograd State Medical University, Head of the Department of Public Health and Healthcare; e-mail: fuv-ozz@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7520-7781>.

Andrey V. **Zub**, Postgraduate student, Department of General Hygiene and Ecology, Volgograd State Medical University; e-mail: andrey_zub@inbox.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-6300-266X>.

Natalia I. **Latyshevskaya**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of General Hygiene and Ecology, Volgograd State Medical University; Head of the Laboratory for the Study of Anthropogenic Factors of Environment, Volgograd Medical Research Center; e-mail: latyshnata@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8367-745X>.

Nataliya A. **Gorbacheva**, Cand. Sci. (Med.), Senior Researcher, Department of Lifestyle Studies and Public Health Protection, N.A. Semashko National Research Institute of Public Health; e-mail: gorbachevana@fcgje.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0673-8837>.

Alexey N. **Doletsky**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Department of Normal Physiology, Volgograd State Medical University; e-mail: andoletsky@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6191-3901>.

Natalia V. **Levchenko**, Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Department of General Hygiene and Ecology, Volgograd State Medical University; laboratory assistant, Laboratory for the Study of Anthropogenic Factors of Environment, Volgograd Medical Scientific Center; e-mail: chernova_n_v@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4591-0537>.

Author contributions: study conception and design: *Shkarin V.V., Zub A.V., Latyshevskaya N.I., Doletsky A.N.*; data collection: *Zub A.V., Levchenko N.V.*; analysis and interpretation of results: *Doletsky A.N., Gorbacheva N.A., Levchenko N.V.*; literature review: *Gorbacheva N.A., Zub A.V., Latyshevskaya N.I.*; draft manuscript preparation: *Latyshevskaya N.I., Doletsky A.N.* All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

Compliance with ethical standards: Study approval was provided by the Local Ethics Committee of the Volgograd State Medical University (Protocol No.053 of March 13, 2023). Written informed consent was obtained from all participants.

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

Conflict of interest: The co-author of the article Nataliya A. Gorbacheva is the Executive Secretary of the journal *Public Health and Life Environment*; other authors have no conflicts of interest to declare.

Received: April 19, 2023 / Accepted: August 10, 2023 / Published: August 31, 2023