ISSN 2658 - 4514

16+

ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ

Стоматология

Хирургия

Внутренние болезни

Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия, медико-социальная реабилитация

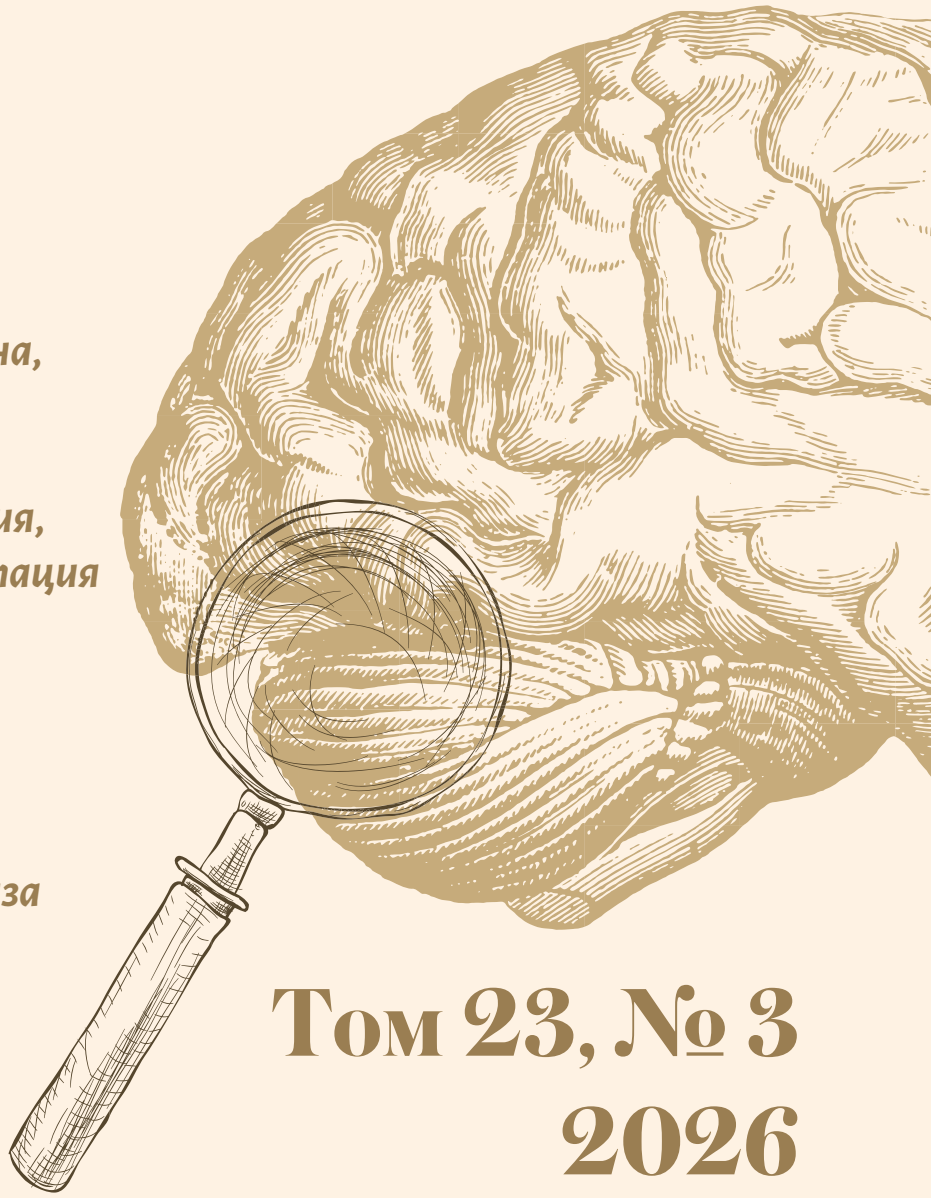
Гигиена

Общественное здоровье, организация и социология здравоохранения, медико-социальная экспертиза

Анатомия и антропология

Патологическая анатомия

Фармакология, клиническая фармакология



Том 23, № 3
2026

ISSN 2658-4514

ВОЛГОГРАДСКИЙ
НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ
VOLGOGRAD
SCIENTIFIC AND MEDICAL JOURNAL

Ежеквартальный научно-практический журнал

Quarterly scientific and practical journal

Том 23 • № 3 • 2026

Vol. 23 • no. 3 • 2026

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Дмитриенко Сергей Владимирович – заслуженный работник высшей школы Российской Федерации, доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия), научный руководитель ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии и ортодонтии Института непрерывного медицинского и фармацевтического образования ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России
Телефон: +7 (8442) 68-11-11
Адрес электронной почты: svdmitrienko@volgmed.ru

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Спасов Александр Алексеевич – академик Российской академии наук, заслуженный деятель науки Российской Федерации, доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия)

НАУЧНЫЙ РЕДАКТОР

Смирнов Алексей Владимирович – доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия), заведующий кафедрой патологической анатомии ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ

Дорофеев Никита Алексеевич – ассистент кафедры патологической анатомии ФГБОУ ВолгГМУ Минздрава России, врач-патологоанатом ГБУЗ «ВОКОД»
Телефон: +7 (8442) 37-58-74
Адрес электронной почты: vnmj@volgmed.ru

CHIEF EDITOR

Sergey V. Dmitrienko – Honored Worker of the Higher School of the Russian Federation, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, PhD (Volgograd, Russia), Scientific Director of the Volgograd State Medical University, Head of the Department of Orthopedic Dentistry and Orthodontics of the Institute of Continuing Medical and Pharmaceutical Education of the Volgograd State Medical University
Telephon +7 (8442) 68-11-11
E-mail: svdmitrienko@volgmed.ru

DEPUTY CHIEF EDITOR

Alexander A. Spasov – Academician of the Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, PhD (Volgograd, Russia)

SCIENCE EDITOR

Alexey V. Smirnov – Doctor of Sciences in Medicine, Professor, PhD (Volgograd, Russia), Head of the Department of Pathological Anatomy of the Volgograd State Medical University

EXECUTIVE SECRETARY

Nikita A. Dorofeev – Assistant Lecturer of the Department of Pathological Anatomy of the Volgograd State Medical University, Pathologist of the Volgograd Regional Clinical Onkology Center.
Telephon +7 (8442) 37-58-74
E-mail: vnmj@volgmed.ru

Учредитель: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Founder: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volgograd State Medical University» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation

VOX AUDITA LATET, LITTERA SCRIPTA MANET

Библиотечно-издательский центр ВолгГМУ
Волгоград
2026

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Абенаволи Людовико – кандидат медицинских наук, адъюнкт-профессор гастроэнтерологии, департамента медицинских наук Университета Великой Греции в Катандзаро (Катандзаро, Италия)

Авксентьева Мария Владимировна – доктор медицинских наук (Москва, Россия)

Аджиенко Всеволод Леонидович – доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия)

Антонов Валерий Алексеевич – доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия)

Бебуришвили Андрей Георгиевич – заслуженный деятель науки Российской Федерации, заслуженный врач Российской Федерации, почетный член РОХ, отличник здравоохранения, доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия)

Боташева Татьяна Леонидовна – доктор медицинских наук, профессор (Ростов-на-Дону, Россия)

Воробьев Александр Александрович – заслуженный деятель науки Российской Федерации, доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия)

Горбанева Елена Петровна – доктор медицинских наук, доцент (Волгоград, Россия)

Дудченко Галина Петровна – доктор биологических наук, доцент (Волгоград, Россия)

Елисеев Юрий Юрьевич – доктор медицинских наук, профессор (Саратов, Россия)

Иежица Игорь Николаевич – доктор биологических наук, доцент (Куала-Лумпур, Малайзия)

Калашникова Светлана Александровна – доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия)

Клаучек Сергей Всеволодович – доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия)

Коннов Валерий Владимирович – доктор медицинских наук, профессор (Саратов, Россия)

Коновалов Дмитрий Алексеевич – доктор фармацевтических наук, профессор (Пятигорск, Россия)

Коробкеев Александр Анатольевич – доктор медицинских наук, профессор (Ставрополь, Россия)

Краюшкин Александр Иванович – доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия)

Кучма Владислав Ремирович – член-корреспондент Российской академии наук, доктор медицинских наук, профессор (Москва, Россия)

Латышевская Наталья Ивановна – отличник здравоохранения, доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия)

Лопатин Юрий Михайлович – член-корреспондент Российской академии наук, заслуженный врач Российской Федерации, доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия)

Лопатина Екатерина Валентиновна – доктор биологических наук, профессор (Санкт-Петербург, Россия)

Македонова Юлия Алексеевна – доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия)

Маланин Дмитрий Александрович – доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия)

Маскин Сергей Сергеевич – доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия)

Милушкина Ольга Юрьевна – член-корреспондент Российской академии наук, доктор медицинских наук, доцент, внештатный главный специалист Минздрава России по гигиене детей и подростков (Москва, Россия)

EDITORIAL TEAM

Abenavoli Ludovico – Candidate of Sciences in Medicine, Associate Professor of Gastroenterology, Department of Medical Sciences of the University of Magna Graecia in Catanzaro (Catanzaro, Italy)

Maria V. Avksentieva – Doctor of Sciences in Medicine, PhD (Moscow)

Vsevolod L. Adzhienko – Doctor of Sciences in Medicine, Professor, PhD (Volgograd, Russia)

Valery A. Antonov – Doctor of Sciences in Medicine, Professor, PhD (Volgograd, Russia)

Andrey G. Beburishvili – Honored Scientist of the Russian Federation, Honored Doctor of the Russian Federation, Honorary Member of the Russian Society of Surgeons, Excellence in Public Health, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, PhD (Volgograd, Russia)

Tatiana L. Botasheva – Doctor of Medical Sciences, Professor, PhD (Rostov-on-Don, Russia)

Alexander A. Vorobiev – Honored Scientist of the Russian Federation, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, PhD (Volgograd, Russia)

Elena P. Gorbaneva – Doctor of Sciences in Medicine, Assistant Professor, PhD (Volgograd, Russia)

Galina P. Dudchenko – Doctor of Sciences in Biology, Assistant Professor, PhD (Volgograd, Russia)

Yuri Yu. Eliseev – Doctor of Sciences in Medicine, Professor, PhD (Saratov, Russia)

Igor N. Iezhitsa – Doctor of Sciences in Biology, Assistant Professor, PhD (Kuala Lumpur, Malaysia)

Svetlana A. Kalashnikova – Doctor of Sciences in Medicine, Professor, PhD (Volgograd, Russia)

Sergey V. Klauchek – Doctor of Sciences in Medicine, Professor, PhD (Volgograd, Russia)

Valery V. Konnov – Doctor of Sciences in Medicine, Professor, PhD (Saratov, Russia)

Dmitry A. Konovalov – Doctor of Sciences in Pharmacy, Professor, PhD (Pyatigorsk, Russia)

Alexander A. Korobkeev – Doctor of Sciences in Medicine, Professor, PhD (Stavropol, Russia)

Alexander I. Krayushkin – Doctor of Sciences in Medicine, Professor, PhD (Volgograd, Russia)

Vladislav R. Kuchma – Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, PhD (Moscow, Russia)

Natalia I. Latyshevskaya – Doctor of Sciences in Medicine, Professor, PhD, Excellence in Health Care (Volgograd, Russia)

Yuri M. Lopatin – Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Honored Doctor of the Russian Federation, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, PhD (Volgograd, Russia)

Ekaterina V. Lopatina – Doctor of Sciences in Biology, Professor, PhD (St. Petersburg, Russia)

Yulia A. Makedonova – Doctor of Sciences in Medicine, Professor, PhD (Volgograd, Russia)

Dmitry A. Malanin – Doctor of Sciences in Medicine, Professor, PhD (Volgograd, Russia)

Sergey S. Maskin – Doctor of Sciences in Medicine, Professor, PhD (Volgograd, Russia)

Olga Yu. Milushkina – Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Sciences in Medicine, Assistant Professor, freelance Chief Specialist of the Ministry of Health of Russia on Hygiene of children and adolescents (Moscow, Russia)

Михайлова Юлия Васильевна – заслуженный деятель науки Российской Федерации, доктор медицинских наук, профессор (Москва, Россия)

Михальченко Валерий Федорович – доктор медицинских наук, профессор, почетный профессор Волгоградского государственного медицинского университета (Волгоград, Россия)

Мозеров Сергей Алексеевич – доктор медицинских наук, доцент (Обнинск, Россия)

Мяделец Олег Даниилович – доктор медицинских наук, профессор (Витебск, Республика Беларусь)

Недогода Сергей Владимирович – заслуженный врач Российской Федерации, доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия)

Озеров Александр Александрович – действительный член Российской академии естествознания, почетный работник сферы образования Российской Федерации, доктор химических наук, профессор (Волгоград, Россия)

Перепелкин Андрей Иванович – доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия)

Петров Владимир Иванович – академик Российской академии наук, заслуженный деятель науки Российской Федерации, заслуженный врач Российской Федерации, доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия)

Полунина Наталья Валентиновна – академик Российской академии наук, доктор медицинских наук, профессор (Москва, Россия)

Поройский Сергей Викторович – доктор медицинских наук, доцент (Астрахань, Россия)

Решетников Владимир Анатольевич – доктор медицинских наук, профессор (Москва, Россия)

Севбитов Андрей Владимирович – отличник здравоохранения, доктор медицинских наук, профессор (Москва, Россия)

Седова Наталья Николаевна – заслуженный деятель науки Российской Федерации, доктор философских наук, доктор юридических наук, профессор (Волгоград, Россия)

Снигур Григорий Леонидович – доктор медицинских наук, доцент (Волгоград, Россия)

Стаценко Михаил Евгеньевич – заслуженный работник высшей школы Российской Федерации, доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия)

Туманов Владимир Павлович – лауреат Государственной премии Российской Федерации, доктор медицинских наук, профессор (Москва, Россия)

Тюренков Иван Николаевич – член-корреспондент Российской академии наук, заслуженный деятель науки Российской Федерации, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации, доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия)

Усович Александр Константинович – доктор медицинских наук, профессор (Витебск, Республика Беларусь)

Филатов Борис Николаевич – действительный член Российской экологической академии, доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия)

Фомичев Евгений Валентинович – отличник здравоохранения, доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия)

Харбиндар Джит Синг – доктор философии, профессор (Селангор, Малайзия)

Шкарин Владимир Вячеславович – отличник здравоохранения, доктор медицинских наук, профессор (Волгоград, Россия)

Шуберт Йоханнес – доктор философии, доктор хабилитации, профессор (Галле, Виттенберг, Федеративная Республика Германия)

Yulia V. Mikhailova – Honored Scientist of the Russian Federation, Doctor of Sciences in Medicine, Professor (Moscow, Russia)

Valery F. Mikhalchenko – Doctor of Sciences in Medicine, Professor, Honorary Professor of Volgograd State Medical University (Volgograd, Russia)

Sergey A. Mozerov – Doctor of Sciences in Medicine, Assistant Professor, PhD (Obninsk, Russia)

Oleg D. Myadelets – Doctor of Sciences in Medicine, Professor, PhD (Vitebsk, Republic of Belarus)

Sergey V. Nedogoda – Honored Doctor of the Russian Federation, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, PhD (Volgograd, Russia)

Alexander A. Ozerov – Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, Honorary Worker of Education of the Russian Federation, Doctor of Sciences in Chemistry, Professor, PhD (Volgograd, Russia)

Andrey I. Perepelkin – Doctor of Sciences in Medicine, Professor, PhD (Volgograd, Russia)

Vladimir I. Petrov – Academician of the Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation, Honored Doctor of the Russian Federation, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, PhD (Volgograd, Russia)

Natalia V. Polunina – Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, PhD (Moscow, Russia)

Sergey V. Poroisky – Doctor of Sciences in Medicine, Assistant Professor, PhD (Astrakhan, Russia)

Vladimir A. Reshetnikov – Doctor of Sciences in Medicine, Professor, PhD (Moscow, Russia)

Andrey V. Sevbitov – Doctor of Sciences in Medicine, Professor, PhD, Excellence in Healthcare (Moscow, Russia)

Natalia N. Sedova – Honored Scientist of the Russian Federation, Doctor of Sciences in Philosophy, Doctor of Sciences in Jurisprudence, Professor, PhD (Volgograd, Russia)

Grigory L. Snigur – Doctor of Sciences in Medicine, Assistant Professor, PhD (Volgograd, Russia)

Mikhail E. Statsenko – Honored Worker of the Higher School of the Russian Federation, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, PhD (Volgograd, Russia)

Tumanov Vladimir P. – Laureate of the State Prize of the Russian Federation, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, PhD (Moscow, Russia)

Ivan N. Tyurenkov – Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation, Honored Worker of the Higher School of the Russian Federation, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, PhD (Volgograd, Russia)

Alexander K. Usovich – Doctor of Sciences in Medicine, Professor, PhD (Vitebsk, Republic of Belarus)

Boris N. Filatov – Full member of the Russian Ecological Academy, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, PhD (Volgograd, Russia)

Evgeny V. Fomichev – Excellence in Public Health, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, PhD (Volgograd, Russia)

Jeet Sing Harbindar – Doctor of Sciences in Philosophy, Professor, PhD (Selangor, Malaysia)

Vladimir V. Shkarin – Excellence in Public Health, Doctor of Sciences in Medicine, Professor, PhD (Volgograd, Russia)

Johannes Schubert – Doctor of Sciences in Philosophy, Doctor of Habilitation, Professor, PhD (Halle, Wittenberg, Federal Republic of Germany)

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

ЕЖЕКВАРТАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ «ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ»

ПРИГЛАШАЕТ ВАС К ПУБЛИКАЦИИ НАУЧНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ СТАТЕЙ

СВЕДЕНИЯ О ЖУРНАЛЕ

- Периодичность выхода – 1 раз в квартал.
- В составе редакционной коллегии – 3 академика РАН, 4 чл.-корр. РАН, представители научно-медицинской общественности Москвы, Санкт-Петербурга, Саратова, Пятигорска, Волгограда, Ставрополя, Ростова-на-Дону, Обнинска, а также зарубежных стран: Республики Беларусь, ФРГ, Малайзии, Италии.
- Все опубликованные работы проходят научное рецензирование.
- Список рассылки журнала, помимо обязательных организаций, включает в себя более 40 вузов и НИИ России, а также ряд ведущих клинических учреждений.
- С 2013 года журнал размещен на платформе eLIBRARY.ru (РУНЭБ).
- С 2016 года журнал размещен на платформе электронной библиотеки CyberLeninka.
- С 2018 года журнал включен в реферативную научно-международную базу платформы Readera с присвоением идентификатора IDR (ID Readera).
- С 2019 журнал внесен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук (редакция – апрель 2026 г.) по научным специальностям и соответствующим им отраслям науки, по которым присуждаются ученые степени: 3.1.7. Стоматология (медицинские науки), 3.1.9. Хирургия (медицинские науки), 3.1.18. Внутренние болезни (медицинские науки), 3.1.33. Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия, медико-социальная реабилитация (медицинские науки), 3.1.33. Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия, медико-социальная реабилитация (биологические науки), 3.2.1. Гигиена (медицинские науки), 3.2.3. Общественное здоровье, организация и социология здравоохранения, медико-социальная экспертиза (медицинские науки), 3.3.1. Анатомия и антропология (медицинские науки), 3.3.2. Патологическая анатомия (медицинские науки), 3.3.6. Фармакология, клиническая фармакология (медицинские науки), 3.3.6. Фармакология, клиническая фармакология (биологические науки), 3.3.6. Фармакология, клиническая фармакология (фармацевтические науки) с 25.01.2022.

О правилах оформления статей и условиях подачи можно узнать на официальном сайте журнала: **https://journals.eco-vector.com/2658-4514/#** или у ответственного за выпуск по тел. (8442) 37-58-74, e-mail: vnmj@volgmed.ru (адрес: 400066, г. Волгоград, пл. Павших Борцов,1).

ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ. 2026. Т. 23, № 3. С. 5–11.
НАУЧНАЯ СТАТЬЯ
УДК 61:378.180.6
doi: https://doi.org/10.19163/2658-4514-2026-23-3-5-11

Светлана Сергеевна Шевченко ✉, Наталья Константиновна Тихонова

Смоленский государственный медицинский университет, Смоленск, Россия

МНЕНИЕ СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ О БРАКЕ, СЕМЬЕ И ДЕТЯХ

3.2.3. Общественное здоровье, организация и социология здравоохранения, медико-социальная экспертиза

Аннотация. В современной России семья находится на сложном этапе своего развития. Трудности семьи проявляются в таких тенденциях как: распространение сожительства, преобладание семей с одним ребенком, рост количества разводов, снижение рождаемости, увеличение доли женщин, рожающих после 25 лет. В связи с этим проблема подготовки студенческой молодежи к семейной жизни и знание их мнения о современных ценностях, готовности к созданию семьи является весьма актуальной. **Цель**. Изучение мнения студентов медицинского университета о браке, семье и детях. **Материалы и методы**. Исследование проводилось в 2022 г. с помощью добровольного анонимного онлайн-анкетирования посредством Google-формы методом случайной выборки. Выборка включала 633 студента ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. Использовались социологический, аналитический и статистический методы. **Результаты и обсуждение.** В ходе исследования было выявлено, что большинство опрошенных студентов-медиков планируют создать семью в возрасте 25–34 лет; 56,4 % респондентов приемлют заключение одного брака за жизнь; 69,3 % – считают, что брак – это одно из главных критериев благополучия общества; 63,3 % – предпочитают создать семью по любви; 84,8 % – положительно реагируют в отношении многодетности. Среди лиц мужского пола: 17,3 % не видели смысла в заключении брака, 85,2 % предпочитали гражданский брак, выражали негативное отношение в период обучения к вступлению в брак (54,9 %) и рождению ребенка (94,4 %), а 19,8 % – воспринимали нежелательную беременность как повод для аборта. **Заключение**. В системе ценностей студентов-медиков брак и дети занимают доминирующее положения, однако, наблюдаются предпочтение гражданского брака и тенденция к более поздним бракам. Значительную роль в формировании брачной стратегии обучающихся играет приверженность семейным традициям и сценариям. Большинство студентов ответственно подходят к планированию беременности и родов.

***Ключевые слова**: семья, брак, дети, студенты-медики*

VOLGOGRAD SCIENTIFIC AND MEDICAL JOURNAL. 2026. VOL. 23, NO. 3. P. 5–11.
ORIGINAL ARTICLE
doi: https://doi.org/10.19163/2658-4514-2026-23-3-5-11

Svetlana S. Shevchenko ✉, Natalya K. Tikhonova

Smolensk State Medical University, Smolensk, Russia

MEDICAL STUDENTS' OPINIONS ON MARRIAGE, FAMILY AND CHILDREN

3.2.3. Public Health, Health Care Organization and Sociology, Medical and Social Expertise

Abstract. In modern Russia, the family is at a difficult stage of its development Family difficulties manifest themselves in the following trends: the spread of cohabitation, the prevalence of families with one child, the increase in the number of divorces, the decrease in the birth rate, and the increase in the proportion of women who give birth after the age of 25. In this regard, the problem of preparing students for family life and knowing their opinions about modern values and readiness to start a family is very relevant. **Purpose**: To study the opinion of medical university students about marriage, family, and children. **Materials and methods:** The study was conducted in 2022 using a voluntary anonymous online questionnaire through a Google form using a random sample method. The sample included 633 students of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Smolensk State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation. Sociological, analytical, and statistical methods were used.

© Шевченко С.С., Тихонова Н.К., 2026

Results and discussion: The study revealed that the majority of medical students surveyed plan to start a family at the age of 25–34; 56.4 % of respondents accept the conclusion of one marriage for life; 69.3 % – believe that marriage is one of the main criteria of the well-being of society; 63.3 % – prefer to start a family on love; 84.8 % – positively react to the large family. Among males: 17.3 % did not see the point in getting married, 85.2 % preferred civil marriage, expressed a negative attitude towards marriage (54.9 %) and the birth of a child (94.4 %) during their studies, and 19.8 % perceived unwanted pregnancy as a reason for abortion. **Conclusions:** In the value system of medical students, marriage and children occupy a dominant position, but there is a preference for civil marriage and a tendency towards later marriages. The adherence to family traditions and scenarios plays a significant role in shaping the students' marriage strategies. Most students approach pregnancy and childbirth planning responsibly.

***Keywords**: family, marriage, children, medical students*

Сложившаяся демографическая обстановка в России является следствием долгосрочного снижения рождаемости. Большую роль в формировании уровня рождаемости играет структура и численность молодого населения. Сокращение численности молодежи по сравнению с 2010 г., если учитывать принятый в 2020 г. закон о молодежной политике (повышение возраста молодежи с 30 до 35 лет включительно), составило 31,6 %. По прогнозам Росстата в 2030 г. численность молодежи (возраст 25–29 лет – один из наиболее благоприятных интервалов для реализации репродуктивной функции) составит лишь 7,6 млн человек. В сравнении с 2021 г. сокращение практически 900 тыс. человек, в сравнении с 2010 г. – 4,6 млн. Наряду с этим увеличивается возраст вступления в брак: в 2019 г. он составил 25,6 лет у женщин и 27,8 лет у мужчин [1]. Старение рождаемости значительно связано с замедленным переходом к зрелости, продолжением получения образования до 25 лет, а часто и до 30 лет.

Отношение молодежи к браку и семье является одной из важных проблем XXI в., так как эти понятия являются основой стабильного общества. Высокие темпы современной жизни способствуют появлению новых форм взаимоотношений во всех сферах жизни, в том числе и в семье [2]. Семья – ячейка общества, определяющая стабильность и процветание государства. В последние годы в России наблюдается ряд проблем, связанных с вопросами брака и семьи. Молодежь стала ориентироваться на незарегистрированные отношения или сожительство, бездетность и малодетность, стало возрастать число разводов, снижаться рождаемость, расти число неполных семей [3, 4]. По данным Росстата, в России в 2022 г. количество браков составило 1 053 884 шт., разводов – 683 111 шт.

Понятие «брака» в привычном восприятии обычно отождествляют с понятием «семья». Однако, с научной точки зрения, их принято разграничивать. Брак – это общественный институт, регулирующий отношения между полами, а семья рассматривается как более сложная система, состоящая не только из отношений между полами, но и из многопоколенных связей [5]. Молодая семья определяет будущее страны с формированием новых тенденций семейно-брачных отношений. Благополучная семья является залогом стабильности общества и государства и от нее зависит рост и развитие населения [6]. Студенческая семья представляет сложные социальный и культурный феномены, обладающие специфическим набором ценностей и жизненных стратегий, а также является одним из демографических ресурсов государства [7].

Интерес исследователей к изучению ценностно-нравственных установок среди студенческой молодежи, детерминант и факторов создания семей студентами, особенностей брака и семейных отношений в студенческих семьях возрастает. Это обусловлено как неблагоприятными демографическими процессами, так и пониманием возможностей демографической политики [8].

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить мнение студентов медицинского университета о браке, семье и детях.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводилось в 2022 г. с помощью добровольного анонимного онлайн-анкетирования посредством Google-формы методом случайной выборки. Выборка включала 633 студента ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. Из них 450 (71,1 %) респондентов женского пола и 183 (28,9 %) – мужского. Средний возраст анкетируемых составил 21,7 года.

Анкета состояла из 20 вопросов закрытого, полузакрытого типов, разделенных на три блока: отношение к браку, отношение к семье, детям и планирование беременности. Использовались социологический, аналитический и статистический методы. Анализ данного исследования проводился при помощи программного обеспечения Excel+Google-таблицы. Оценка достоверности различий между процентными долями вариантов ответов анкетируемых (заданная доверительная вероятность 95 %) была выполнена с помощью коэффициента углового преобразования Фишера (φ).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе анализа результатов анкетирования по блоку отношения к браку (табл. 1) было выявлено, что на момент опроса подавляющее количество студентов СГМУ не состояло в браке и около двух третей респондентов обоего пола проживали в полной семье.

Таблица 1

Распределение результатов анкетирования студентов СГМУ по вопросам отношения к браку по полу

Вопросы и варианты ответов	Студенты СГМУ, *n* = 633		
	Женщины, *n* = 471 Абс. (%)	Мужчины, *n* = 162 Абс. (%)	Достоверность различий по полу φ; *p*
1. Состоите ли Вы в браке?			
Да	28 (5,9)	6 (3,7)	1,14; $p > 0,05$
Нет	443 (94,1)	156 (96,3)	
2. Ваши родители на данный момент проживают в браке?			
Да	331 (70,3)	111 (68,5)	0,43; $p > 0,05$
Нет	140 (29,7)	51 (31,5)	
3. Какое количество браков за жизнь Вы считаете приемлемым?			
1	281 (59,7)	76 (46,9)	2,82; $p < 0,01$
2 и более	164 (34,8)	58 (35,8)	0,23; $p > 0,05$
Не вижу смысла в заключении брака	26 (5,5)	28 (17,3)	4,23; $p < 0,01$
4. Как Вы относитесь к вступлению в брак в студенческие годы?			
Положительно	307 (65,2)	73 (45,1)	4,47; $p < 0,01$
Отрицательно	164 (34,8)	89 (54,9)	
5. Вы приветствуете гражданский брак?			
Да	275 (58,4)	138 (85,2)	6,72; $p < 0,01$
Нет	196 (41,6)	24 (14,8)	
6. Вы задумывались о заключении брачного контракта с партнером?			
Да	221 (46,9)	46 (28,4)	4,23; $p < 0,01$
Нет	153 (32,5)	42 (25,9)	1,59; $p > 0,05$
Не думал/а об этом	97 (20,6)	74 (45,7)	5,96; $p < 0,01$

Отличия были выявлены в ответах на вопрос «Какое количество браков за жизнь Вы считаете приемлемым?». В приоритете у большинства анкетируемых было заключение одного брачного союза за жизнь, однако количество лиц женского пола, согласное с этим утверждением, было достоверно больше, чем мужского; кроме того, не видят смысла в заключении брака в три раза больше мужчин, чем женщин. Большинство молодых людей мужского пола заявило о нежелании вступать в брак в студенческие годы, тогда как основная часть молодых женщин была согласна пойти на такой ответственный шаг ($p < 0,01$). Официальное оформление отношений поддерживали около 40 % женщин и 14 % мужчин ($p < 0,01$), тогда как значительная часть молодежи предпочитала начинать совместную жизнь без формального заключения брачного союза (85,2 % мужского пола и 58,4 % женского пола), что совпадает с данными исследования, проведенного в 2022 г. [1]. На вопрос «Вы задумывались о заключении брачного контракта с партнером?» положительно ответило большинство женщин и около трети мужчин ($p < 0,01$), а достоверное большинство молодых людей не задумывалось об этом.

Студенческая жизнь – это время, которое наполнено новыми впечатлениями и запоминающимися знакомствами. В это время создаются прочные отношения от дружбы до выбора человека, с которым хочется создать семью. При изучении ответов студентов СГМУ на вопросы

по отношению к семье и детям (табл. 2) были получены следующие результаты. Большая часть опрошенных студентов-медиков (68,8 % женщин, 75,9 % мужчин) планируют создать семью в возрасте 25–34 года, что совпадает с данными других исследований [1, 9]. Во время учебы больше склонны к вступлению в брак лица женского пола, а вот после 34 лет – преимущественно мужского. Около двух третьих респондентов считают наличие семьи одним из главных критериев благополучия современного общества, что согласовывается с социологическим подходом к определению семьи как социально-ценностной общности форм бытия [10].

Таблица 2

Распределение результатов анкетирования студентов СГМУ по вопросам отношения к семье и детям по полу

Вопросы и варианты ответов	Студенты СГМУ, *n* = 633		
	Женщины, *n* = 471 Абс. (%)	Мужчины, *n* = 162 Абс. (%)	Достоверность различий по полу φ; *p*
1. В каком возрасте Вы планируете создать семью?			
До 24 лет	125 (26,5)	25 (15,5)	3,02; $p < 0,01$
25–34 года	324 (68,8)	123 (75,9)	1,75; $0,05 > p > 0,01$
После 34 лет	22 (4,7)	14 (8,6)	1,74; $0,05 > p > 0,01$
2. Считаете ли Вы наличие семьи одним из критериев благополучия общества?			
Да	338 (71,8)	121 (74,7)	0,71; $p > 0,05$
Нет	133 (28,2)	41 (25,3)	
3. Что, по Вашему мнению, необходимо для создания семьи?			
Любовь, общие интересы и увлечения	347 (73,7)	73 (45,1)	6,5; $p < 0,01$
Сексуальное влечение	124 (26,3)	89 (54,9)	
4. Сколько, по Вашему мнению, должно быть детей в семье?			
1	32 (6,8)	39 (24,1)	5,47; $p < 0,01$
2 и более	439 (93,2)	123 (75,9)	
5. Есть ли у Вас братья и/или сестры?			
Да	408 (86,6)	128 (79,0)	2,22; $0,05 > p > 0,01$
Нет	63 (13,4)	34 (21,0)	
6. Если есть братья и/или сестры, то сколько?			
1	356 (75,6)	109 (67,3)	2,02; $0,05 > p > 0,01$
2 и более	115 (24,4)	53 (32,7)	
7. Вы хотели бы сейчас завести ребенка?			
Да	229 (48,6)	9 (5,6)	11,69; $p < 0,01$
Нет	242 (51,4)	153 (94,4)	
8. Как Вы считаете дети – это			
Ответственность	227 (48,2)	74 (45,7)	0,55; $p > 0,05$
Счастье, смысл жизни	167 (35,5)	56 (34,6)	0,21; $p > 0,05$
«След» после себя	77 (16,3)	32 (19,7)	0,99; $p > 0,05$
9. Смогли бы Вы обеспечить ребенка всем необходимым на данном этапе?			
Да	28 (5,9)	28 (17,3)	4,03; $p < 0,01$
Нет	415 (88,2)	113 (69,8)	5,04; $p < 0,01$
Затрудняюсь с ответом	28 (5,9)	21 (12,9)	2,71; $p < 0,01$

На вопрос «Что, по Вашему мнению, необходимо для создания семьи?» 73,7 % женщин ответили, что это любовь, общие интересы и увлечения, тогда как мужчины в большей степени (54,9 %) выделили секс и влечение ($p < 0,01$). Подавляющее большинство студентов-медиков считало, что в семье должно быть два и более ребенка, и это соответствует преимущественно положительным ответам на вопрос: «Есть ли у Вас братья и/или сестры?». Кроме того, 24,4 % девушек и 32,7 % юношей воспитывались в многодетной семье.

Рождение ребенка является важным событием для каждого. Ребенок требует много внимания и заботы родителей с затратой времени и финансов. Готова ли студенческая молодежь пойти на такой серьезный шаг в свои студенческие годы? 51,4 % женщин и 94,4 % мужчин не хотели заводить ребенка на данном жизненном этапе. Полученные отрицательные ответы

по поводу беременности в момент учебы обучающиеся (88,2 % женщин и 69,8 % мужчин) связывали не только с приоритетом учебы, но и невозможностью обеспечить ребенка всем необходимым на данном этапе. Однако среди респондентов мужского пола по сравнению с женским полом отмечался больше процент респондентов, которые имели стабильный доход и могли обеспечить будущего ребенка ($p < 0,01$) и которые не смогли дать однозначный ответ ($p < 0,01$).

Как относятся к детям люди, получающие высшее образование? Около половины обучающихся считали, что дети – это в первую очередь «ответственность», около трети полагали, что дети – «настоящее счастье и смысл жизни», пятая часть обучающихся ответила, что дети – «след» после себя. Беременность – это серьезный и ответственный момент в жизни, к которому необходимо готовиться заранее. По результатам анкетирования по вопросам отношения к планированию беременности по полу (табл. 3), было выявлено, что студенты-медики ответственно подходили к вопросу о планировании беременности, о чем свидетельствует статистика преимущественно положительного ответа на вопрос о медицинском обследовании вместе с партнером до зачатия ребенка.

Таблица 3

Распределение результатов анкетирования студентов СГМУ по вопросам отношения к планированию беременности по полу

Вопросы и варианты ответов	Студенты СГМУ, $n = 633$		
	Женщины, $n = 471$ Абс. (%)	Мужчины, $n = 162$ Абс. (%)	Достоверность различий по полу φ; p
1. Как бы Вы поступили, если бы узнали, что Ваша партнерша беременна?			
Узаконили отношения	234 (49,7)	69 (42,6)	1,57; $p > 0,05$
Сделали аборт или настояли на аборте	83 (17,6)	42 (25,9)	2,22; $0,05 > p > 0,01$
Затрудняюсь с ответом	154 (32,7)	51 (31,4)	0,27; $p > 0,05$
2. Как Вы считаете, нужно ли обследоваться вместе с партнером прежде, чем зачать ребенка?			
Да	432 (91,7)	150 (92,6)	0,37; $p > 0,05$
Нет	39 (8,3)	12 (7,4)	
3. Как Вы считаете, аборт это – …			
Обычная медицинская процедура	309 (65,6)	93 (57,4)	1,86; $0,05 > p > 0,01$
Убийство	126 (26,8)	27 (16,7)	2,7; $p < 0,01$
Затрудняюсь с ответом	36 (7,6)	42 (25,9)	5,59; $p < 0,01$
4. По Вашему мнению, в каких случаях допустимо проведение аборта?			
Угроза здоровью матери/патологии плода	401 (85,1)	114 (70,4)	3,93; $p < 0,01$
Нежелательная беременность	33 (7,0)	32 (19,8)	4,24; $p < 0,01$
Тяжелое финансовое положение	37 (7,9)	16 (9,9)	0,77; $p > 0,05$

Но как быть, если партнерша забеременела незапланированно? Большинство студентов-медиков женского и мужского пола (49,7 и 42,6 % соответственно) заявили, что они бы узаконили отношения; около 30 % опрошенных затруднились дать точный ответ, а среди мужчин 25,9 % настояли бы на аборте, тогда как среди женщин сделали бы аборт 17,6 % ($p < 0,05$). Полученные данные не случайны, так как 65,6 % женского пола и 57,4 % мужского пола считают аборт обычной медицинской процедурой. В каких же случаях допустим аборт? По мнению опрошенных, аборт допустим при угрозе здоровью матери или при патологиях развития плода, так считают 85,1 % женщин и 70,4 % мужчин, но также 7 % лиц женского и 19,8 % мужского пола готовы сделать аборт при нежелательной беременности и 7,9 и 9,9 % соответственно – из-за тяжелого финансового положения.

Снижение уровня брачующихся в молодом возрасте и дефицит рождаемости подкрепляют ценность заботы государства о развитии института студенческой семьи.

Одним из приоритетных направлений семейной политики должно стать укрепление социально-психологического образа молодой семьи, соответствующей критериям благополучной семьи, обозначенным в Концепции государственной политики. К таким характеристикам относятся: официальная регистрация брака, полная семья, финансовая независимость, способность самостоятельно разрешать жизненные проблемы, используя правовые нормы и государственные механизмы поддержки, а также

ориентация семейного уклада на общественные ценности и нравственные принципы [11].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Несмотря на значительные социальные и экономические преобразования в России, студенты медицинского университета продолжают считать семью и любовь важными жизненными приоритетами, однако достоверное большинство респондентов мужского пола предпочитают свободную форму взаимоотношений – гражданский брак.

Как и в других развитых странах, в нашей стране постепенно повышается возраст вступления в официальный брак и возраст рождения детей (возрастной период 25–34 года), что связано в первую очередь с отсутствием достаточных материальных ресурсов для создания и содержания семьи в период обучения.

Значительную роль в формировании брачной стратегии обучающихся играет приверженность семейным традициям и семейным сценариям. Большинство студентов-медиков заявляют о намерении в будущем иметь двух детей на примере своих семей.

Практически все респонденты считают, что необходимо обследоваться перед зачатием ребенка, и, что беременность – это большая ответственность и к ней стоит подходить с максимальной осознанностью. Однако 19,8 % респондентов мужского пола воспринимали нежелательную беременность как повод для аборта, поэтому организация лекций для будущих врачей по вопросам мотивации создания семьи и предупреждения нежелательной беременности будет способствовать осознанному подходу к вопросам деторождения и семейных обязательств.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Ростовская Т.К., Кучмаева О.В., Золотарева О.А.* Студенческая семья в России: детерминанты вступления в брак. *Вестник Российского университета дружбы народов*. *Серия: Социология*. 2023;23(1):40–60.

2. *Бокуть Е.Л.* Динамика представлений о семье студентов педагогического вуза. *Известия Воронежского государственного педагогического университета*. 2018;1(278):52–55.

3. *Реан А.А*. Семья в структуре ценностей молодежи. *Российский психологический журнал*. 2017;14(1):62–76.

4. *Самосадова Е.В., Сухарева Н.Ф.* Представления о семье и браке в субъективной картине жизненного пути молодежи. Электронный научный журнал «Пензенский психологический вестник». 2017;2(9).

5. *Витковский Е.О., Кузнецова О.З.* Современное отношение молодежи к семье и браку. *Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ*. 2019;S6:5.

6. *Мамадалиева Х.Х.* Молодая семья как основа формирования в перспективе семейного потенциала. *Статистика и экономика*. 2017;14(2):59–69.

7. *Ростовская Т.К.* Создание студенческой семьи: мотивация и жизненные стратегии членов молодых студенческих семей (итоги всероссийского межвузовского исследования). *Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского*. Серия: Социальные науки. 2015;4(40):73–81.

8. *Адрюшина Е.В., Панова Е.А.* Влияние государственной политики на семейные стратегии студенческой молодежи. *Искусство управления*. 2019;11(2):200–219.

9. *Кузьмин В.П.* Представления студентов медицинского вуза о семье: на примере Курского государственного медицинского университета (социологический анализ). *Социология*. 2025;2(43):67–78.

10. *Березенская И.Н., Денисов Ю.П.* Институт семьи в современном обществе как общность социально-ценностных форм бытия человека. *Потенциал российской экономики и инновационные пути его реализации. Часть II*. 2017:45–48.

11. *Архангельский В.Н., Ростовская Т.К., Васильева Е.Н.* Влияние уровня жизни на репродуктивное поведение россиян: гендерный аспект. *Женщина в российском обществе*. 2021;5:3–24.

REFERENCES

1. *Rostovskaya T.K., Kuchmaeva O.V., Zolotareva O.A.* Russian student family: Determinants of marriage. *Vestnik RUDN. Striya: Sociologiya = RUDN Journal of Sociology*. 2023;23(1):40–60. (In Russ.).

2. *Bokut E.L.* The dynamics of the family images of teachers'training university students. *Izvestiya Voronezhskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta = Proceedings of the Voronezh State Pedagogical University*. 2018;1(278):52–55. (In Russ.).

3. *Rean A.A.* Family in the structure of values of youth. *Rossiyskii psihologicheskii jurnal = Russian Journal of Psychology*. 2017;14(1):62–76. (In Russ.).

4. *Samosadova E.V., Sukhareva N.F.* Representations about the family and marriage in the subjective picture of the life path of youth. *Elektronnyj nauchnyj zhurnal «Penzenskij psihologicheskij vestnik» = Electronic scientific journal "Penza Psychological Herald"*. 2017;2(9). (In Russ.).

5. *Vitkovsky E.O., Kuznetsova O.Z.* Modern attitude of young people to family and marriage. *E`lektronny`j nauchno-metodicheskij zhurnal Omskogo GAU = Electronic Scientific Journal "Penza Psychological Bulletin".* 2019;S6:5. URL: http:// e-joumal.omgau.ru/images/issues/2019/S06/00661.pdf.

6. *Mamadalieva Kh.Kh.* Young Family as the Basis of Forming a Family Potential in the Future. *Statistika I economika = Statistics and Economics*. 2017;14(2):59–69. (In Russ.).

7. *Rostovskaya T.K.* Creating a Student Family: Motivation and Life Strategies of Members of Young Student Families (Results of a National Interuniversity Study). *Vestnik Nigegorodskogo universiteta im. N.I. lobachevskogj Serbya: Sociologicheskie nauki = Bulletin of the N.I. Lobachevsky Nizhny Novgorod University. Series: Social Sciences*. 2015;4(40):73–81. (In Russ.).

8. *Adryushina E.V., Panova E.A.* The impact of public policy on family strategies among students. *Iskustvo upravlebiya = Ars Administrandi*. 2019;11(2):200–219. (In Russ.).

9. *Kuzmin V.P.* Medical students' ideas about family: case study of Kursk state medical university (sociological analysis). *Sociologiya = Sociology*. 2025;2(43):67–78. (In Russ.).

10. Berezenskaya I.N., Denisov Yu.P. The institution of the family in modern society as a commonality of social and value-based forms of human existence. *Potentsial rossiiskoi ehkonomiki i innovatsionnye puti ego realizatsii. Chast' II = The potential of the Russian economy and innovative ways to implement it. Part II*. 2017:45–48. (In Russ.).

11. *Arkhangelsky V.N., Rostovskaya T.K., Vasilieva E.N.* Influence of the standard of living on the Russian's reproductive behavior: A gender aspect. *Zhenshchina v rossiiskom obshchestve = Woman in Russian Society*. 2021;5:3–24. (In Russ.).

Информация об авторах

С.С. Шевченко – кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры инфекционных болезней у детей, ✉*sveta.shevchenko.00@inbox.ru, http://orcid.org/0000-0003-3723-6087*

Н.К. Тихонова – доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры общественного здоровья и здравоохранения, *nktikhonova@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-1192-3305*

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Этические требования соблюдены. Текст не сгенерирован нейросетью. Статья поступила в редакцию 16.01.2026; одобрена после рецензирования 04.02.2026; принята к публикации 11.02.2026.

Information about the authors

S.S. Shevchenko – Candidate of Sciences in Medicine, Assistant Professor, Assistant Professor of Departments of infectious diseases in children, ✉*sveta.shevchenko.00@inbox.ru, http://orcid.org/0000-0003-3723-6087*

N.K. Tikhonova – Doctor of Sciences in Medicine, Assistant Professor, Professor Department of Public Health and Healthcare, *nktikhonova@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-1192-3305*

The authors declare no conflict of interest. Ethical requirements are met. The text is not generated by a neural network. The article was submitted 16.01.2026; approved after reviewing 04.02.2026; accepted for publication 11.02.2026.

ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ. 2026. Т. 23, № 3. С. 12–21.
НАУЧНАЯ СТАТЬЯ
УДК 614.2:65
doi: https://doi.org/10.19163/2658-4514-2026-23-3-12-21

В.В. Шкарин, Е.П. Дронова, О.С. Емельянова, С.В. Симаков, В.В. Ивашева, А.Е. Кривенцев ✉, А.В. Зуб

Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия

ОРГАНИЗАЦИОННАЯ КУЛЬТУРА КАК РЕСУРС ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ: АНАЛИЗ, ДИАГНОСТИКА И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

3.2.3. Общественное здоровье, организация и социология здравоохранения, медико-социальная экспертиза

Аннотация. Необходимость проведения данного исследования определяется потребностью в создании программ стимулирования командного взаимодействия и повышении вовлеченности персонала медицинской организации. **Цель**. Изучить особенности организационной культуры на примере медицинской организации, определить ее проблемные «зоны» и предложить мероприятия по ее оптимизации. **Материалы и методы.** Проведен системный анализ и поиск рецензируемых публикаций, имеющих отношение к вопросу исследования. Оценка уровня развития организационной культуры в государственном бюджетном учреждении здравоохранения Волгоградской области проведена с помощью тест-анкеты И.Д. Ладанова «Уровень организационной культуры». При анализе использованы методы анкетирования респондентов по профессиональным группам, методы наблюдения и экспертной оценки результатов. **Результаты и обсуждение**. Проведенное исследование позволило изучить ключевые особенности организационной культуры и выявить как устойчивые позитивные паттерны поведения и ценностные ориентиры коллектива, так и системные зоны, требующие управленческих вмешательств. В результате оценки текущего состояния организационной культуры установлено, что общий ее уровень высокий. Наиболее низкая оценка была дана сектору «Коммуникации». Это подчеркивает необходимость формирования и реализации индивидуального подхода к совершенствованию межличностного и внутриколлективного взаимодействия. Используемый метод диагностики уровня организационной культуры по методике И.Д. Ладанова может быть предложен для применения в медицинских организациях. Он позволяет определить сильные и слабые позиции, скорректировать мероприятия для активизации человеческого ресурса организации, помогает созданию мотивационно-стимулирующих условий труда персонала, формированию позитивного корпоративного климата, прозрачному управлению внутренними коммуникациями. **Заключение.** Проведенное исследование уровня организационной культуры медицинской организации с применением методики И.Д. Ладанова «Уровень организационной культуры» позволило изучить ключевые особенности организационной культуры в медицинской организации и выявить как устойчивые позитивные паттерны поведения и ценностные ориентиры коллектива, так и системные зоны, требующие управленческих вмешательств.

***Ключевые слова**: организационная культура, медицинская организация, вовлеченность персонала, корпоративные ценности, профессиональное развитие, управление сотрудниками*

© Шкарин В.В., Дронова Е.П., Емельянова О.С., Симаков С.В., Ивашева В.В., Кривенцев А.Е., Зуб А.В., 2026

VOLGOGRAD SCIENTIFIC AND MEDICAL JOURNAL. 2026. VOL. 23, NO. 3. P. 12–21.
ORIGINAL ARTICLE
doi: https://doi.org/10.19163/2658-4514-2026-23-3-12-21

V.V. Shkarin, E.P. Dronova, O.S. Emelyanova, S.V. Simakov, V.V. Ivasheva, A.E. Kriventsev ✉, A.V. Zub

Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia

ORGANIZATIONAL CULTURE AS A RESOURCE FOR INCREASING THE EFFICIENCY OF A MEDICAL ORGANIZATION: ANALYSIS, DIAGNOSTICS AND PRACTICAL SOLUTIONS

3.2.3. Public Health, Healthcare Organization and Sociology, Medical and Social Expertise

Abstract. The need for this study is determined by the necessity to develop programs that stimulate teamwork and increase staff engagement in a medical organization. **Purpose**: To examine the characteristics of organizational culture using the example of a state-funded healthcare institution in the Volgograd Region, identify its problematic areas, and propose measures for optimization. **Materials and methods**: A systematic analysis and search for peer-reviewed publications relevant to the research topic were conducted. The level of organizational culture development in the state-funded healthcare institution of the Volgograd Region was assessed using I.D. Ladanov's questionnaire "Organizational Culture Level". The analysis employed the following methods: surveying respondents divided into professional groups, observation, expert evaluation of results. **Results and discussion**: The study allowed us to examine the key characteristics of the organizational culture and identify both stable positive behavioral patterns and value orientations of the team, as well as systemic areas requiring managerial intervention. The assessment of the current state of the organizational culture revealed that its overall level is high. The lowest score was assigned to the "Communication" sector. This highlights the need to develop and implement an individualized approach to improving interpersonal and intra-team interactions. The method used to diagnose the level of organizational culture (based on I.D. Ladanov's technique) can be recommended for use in medical, organizations. It helps to identify strengths and weaknesses, adjust measures to activate the organization's human resources, it helps create motivating and stimulating working conditions for staff, foster a positive corporate culture, and ensure transparent management of internal communications. **Conclusion**: The study of the organisational culture level in the medical organisation, conducted using I.D. Ladanov's methodology "Level of Organisational Culture", made it possible to examine the key features of organisational culture in the medical organisation and to identify both the stable positive behavioural patterns and value orientations of the team, as well as the systemic areas requiring managerial intervention.

Keywords: organizational culture, medical organization, staff engagement, corporate values, professional development, employee management

В современных научных исследованиях в сфере кадрового менеджмента активно изучается влияние человеческого капитала на успешность организаций, однако недостаточно внимания уделяется такому аспекту, как состояние организационной культуры (далее – ОК).

Сотрудник, глубоко погруженный в дела организации, разделяет ее миссию и ощущает личную ответственность за реализуемые задачи. Такой работник внедряет инновационные подходы к решению проблем и способствует повышению эффективности труда. Коллективное участие всех членов команды усиливает этот эффект, способствуя росту производительности труда, ускорению достижения стратегических целей, своевременному обнаружению трудностей, оптимизации распределения ресурсов и улучшению общего результата деятельности организации [1–5].

В этой связи важное значение приобретает анализ ОК, поскольку любое учреждение, независимо от своей основной деятельности, правовой формы собственности и масштабов, функционирует в определенной корпоративной среде.

Организационная культура оказывает значительное влияние не только на финансовые показатели, но и на общую атмосферу внутри организации, воздействуя гораздо сильнее, чем традиционные методы стимулирования и вовлечения сотрудников. В противном случае несоответствие аспектов ОК функциональному назначению отделов, этапам развития организации, управленческой структуре или стратегическим целям может отрицательно сказаться на общих

результатах деятельности. Глубокий анализ состояния ОК конкретного учреждения необходим для выявления слабых мест и разработки рекомендаций по ее совершенствованию [6, 7].

Необходимость проведения данного исследования определяется потребностью в создании программ стимулирования командного взаимодействия и повышению различных аспектов ОК. Отечественные научные публикации подтверждают важность психологического климата в коллективе как элемента ОК, влияющего на показатели вовлеченности сотрудников и производительности труда [8]. В последний год существенно возросла роль системы наставничества в формировании единой и развитой организационной культуры медицинской организации. Наставничество закрепляет ценности и стандарты, способствует преемственности, улучшает коммуникацию и командную работу, что снижает уровень конфликтности и создает более доверительную атмосферу в организации, а также культуру непрерывного обучения наставляемых в организации [9].

Важность и значимость изучения вопросов ОК в медицинских учреждениях обусловлены двумя основными факторами: повышением ее роли в обеспечении высокой эффективности деятельности учреждений здравоохранения, необходимостью переосмысления основных принципов, методик и инструментов управления медицинскими организациями с учетом новейших достижений менеджмента, адаптированных к современным социально-экономическим реалиям.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить особенности организационной культуры на примере государственного бюджетного учреждения здравоохранения Волгоградской области, определить ее проблемные «зоны» и предложить мероприятия по ее оптимизации.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Произведен системный анализ и поиск иностранных и отечественных рецензируемых публикаций, имеющих отношение к вопросу исследования. Глубина поиска – 20 лет. Оценка состояния (уровня развития) ОК в государственном бюджетном учреждении здравоохранения Волгоградской области проведена с помощью тест-анкеты И.Д. Ладанова «Уровень организационной культуры» (1997) [10]. Достоинством методики является возможность количественного сравнения ОК различных организаций или одного учреждения в различные временные промежутки.

В анонимном социологическом опросе приняли участие 100 сотрудников государственного бюджетного учреждения здравоохранения Волгоградской области. Анкетирование прошли 30 врачей (30 %), 40 человек из числа среднего медицинского персонала (40 %) и 30 человек из состава немедицинских подразделений (30 %).

Анкета содержит 29 утверждений, где требуется выразить степень своего согласия по 10-бальной шкале (10 баллов – полное согласие, 0 баллов – полное несогласие). Их интерпретация позволяет сделать выводы об уровне ОК в медицинской организации.

Вопросы анкеты ОК, построена по четырем ключевым блокам (секциям):

1. «Работа» (утверждения 1, 5, 9, 13, 17, 21, 25 – отношение к труду, условия, вовлеченность, характер задач).

2. «Коммуникации» (утверждения 2, 6, 10, 14, 18, 22 – стиль и открытость общения, доступность информации, диалог с руководством).

3. «Управление» (утверждения 3, 7, 11, 15, 19, 23, 26, 28 – стиль руководства, принятие решений, контроль, отношение к инициативе).

4. «Мотивация и мораль» (утверждения 4, 8, 12, 16, 20, 24, 27, 29 – разделяемые ценности, лояльность, справедливость поощрений, этические ориентиры).

При оценке каждого утверждения используется 10-балльная шкала: 10 баллов – утверждение полностью совпадает с мнением респондента, 0 баллов – противоречит ему.

Для каждой секции суммируются баллы по входящим в нее утверждениям, а затем делятся на количество пунктов (средний балл по секции).

Интерпретация общего балла по оценке ОК. Максимальное количество баллов – 290.

290–261 – очень высокий уровень ОК;

260–175 – высокий уровень ОК;

174–115 – средний уровень ОК;

ниже 115 – уровень ОК, имеющий тенденцию к деградации.

Интерпретация среднего балла по секции:

9–10 баллов – великолепное состояние (высокий устойчивый уровень);

6–8 баллов – мажорное состояние (высокий неустойчивый уровень);

4–5 баллов – заметное уныние (средний проблемный уровень);

1–3 балла – упадочное состояние (низкий уровень).

Все 29 утверждений являются важными, поэтому ответы респондентов ниже 5 баллов по какому-либо пункту могут говорить о неблагоприятном положении дел в конкретной области трудовой деятельности или межличностном общении сотрудников.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам анкетирования сумма по всем позициям составило 222 балла из 290 возможных, что оценивается как высокий уровень ОК. Среднее значение балла ОК составило 7,66 ± 2,62, что указывает на позитивную оценку состояния ОК, по мнению респондентов (табл. 1).

Таблица 1

Результаты тестирования «Уровень организационной культуры» И.Д. Ладанова

№	Суждения	Среднее значение баллов. Среднеквад-ратическое отклонение (σ)	Наименование секции
1	В нашем отделении вновь принятым сотрудникам предоставляется возможность лучше овладеть специальностью	8,10 ± 2,22	Работа
2	У нас имеются четкие инструкции и правила поведения всех категорий работников	8,40 ± 2,29	Коммуникация
3	Наша деятельность четко и детально организована	7,60 ± 2,54	Управление
4	Система заработной платы у нас не вызывает нареканий сотрудников	7,10 ± 2,85	Мотивация и мораль
5	Все, кто желает, у нас могут приобрести новые специальности	6,90 ± 2,91	Работа
6	В нашем отделении налажена система коммуникаций	7,90 ± 2,57	Коммуникация
7	У нас принимаются своевременные и эффективные решения	7,40 ± 2,63	Управление
8	Рвение и инициатива у нас поощряются	6,60 ± 2,99	Мотивация и мораль
9	В наших подразделениях больницы налажена разумная система выдвижения на новые должности	6,90 ± 2,88	Работа
10	У нас культивируются разнообразные формы и методы коммуникаций (деловые контакты, собрания, информационные распечатки)	7,90 ± 2,45	Коммуникация
11	Наши сотрудники участвуют в принятии решений	6,80 ± 2,77	Управление
12	Мы поддерживаем хорошие взаимоотношения друг с другом	8,90 ± 1,84	Мотивация и мораль
13	Рабочие места у нас обустроены	8,10 ± 2,42	Работа
14	У нас нет перебоев в получении внутрифирменной информации	7,90 ± 2,28	Коммуникация
15	У нас организована профессиональная (продуманная) оценка деятельности сотрудников	7,60 ± 2,54	Управление
16	Взаимоотношения сотрудников с руководством достойны высокой оценки	8,20 ± 2,29	Мотивация и мораль
17	Все, что нужно для работы, у нас всегда под рукой	8,00 ± 2,47	Работа
18	У нас поощряется двусторонняя коммуникация	7,00 ± 2,65	Коммуникация
19	Дисциплинарные меры применяются у нас как исключение	7,70 ± 2,89	Управление
20	У нас проявляется внимание к индивидуальным различиям сотрудников	7,30 ± 2,68	Мотивация и мораль
21	Работа для меня интересна	8,80 ± 2,06	Работа
22	В нашем отделении поощряется непосредственное обращение сотрудников к руководству	7,70 ± 2,56	Коммуникация
23	Конфликтные ситуации у нас допускаются с учетом всех реальностей обстановки	7,00 ± 2,85	Управление
24	Рвение к труду у нас всячески поощряется	7,30 ± 2,84	Мотивация и мораль
25	Трудовая нагрузка у нас оптимальная	7,50 ± 2,87	Работа
26	У нас практикуется делегирование полномочий на нижние эшелоны управления	7,00 ± 2,52	Управление
27	В нашем отделении преобладают кооперация и взаимное уважение между сотрудниками	8,00 ± 2,41	Мотивация и мораль
28	Наша больница постоянно нацелена на нововведения	8,20 ± 2,38	Управление
29	Наши сотрудники испытывают гордость за свою организацию	8,20 ± 2,48	Мотивация и мораль

Результаты общего тестирования по секциям:

1. Секция «Работа» (отношение сотрудников к трудовым задачам, характер деятельности, уровень вовлеченности, восприятие условий труда и т. д.). Средний балл – 7,86 ± 2,64 (хороший уровень). Сотрудники в целом довольны условиями и организацией труда, а высокий балл по «интересности работы» (8,8) дает сильный позитивный сигнал.

2. Секция «Коммуникации» (качество и стиль общения внутри коллектива, открытость обмена информацией, распространенность слухов, доступность диалога с руководством, двусторонний обмен, доступность информации). Средний балл – 6,6 ± 2,49 (неплохой уровень). Каналы коммуникации есть, перебоев с информацией нет. Но «двусторонняя коммуникация» набрала меньше остальных (7,0 ± 2,65), это является зоной повышенного внимания исследователей.

3. Секция «Управление» (стиль руководства, механизмы принятия решений, степень контроля, делегирование полномочий, отношение к инициативе сотрудников). Средний балл – 7,40 ± 2,66. Показатель приемлем, но есть «недоработки руководства». Особенно важно, что делегирование (7,00 ± 2,52) и система выдвижения (6,90 ± 2,88) – самые низкие показатели в этом блоке. Это значит, что управленческая модель остается довольно централизованной, а карьерные перспективы воспринимаются как недостаточно прозрачные.

4. Секция «Мотивация и мораль» (отношения между сотрудниками и с руководством, поощрение инициативы, гордость за организацию). Средний балл – 7,70 ± 2,62. Картина неоднородная. Очень высокие баллы по межличностным отношениям (8,90 ± 1,84; 8,20 ± 2,29; 8,00 ± 2,41) показывают сильную командную культуру. При этом, поощрение инициативы (6,60 ± 2,99) и участие в принятии решений (6,80 ± 2,77) заметно ниже, что указывает на классический разрыв: коллектив дружный, но не чувствует себя субъектом изменений.

Оценка уровня ОК *в разрезе категорий персонала* показала следующее.

В целом (все категории персонала) – 32 % – считают уровень ОК очень высоким, 48 % респондентов – высоким, 14 % – средним, 6 % – имеющим тенденцию к деградации (рис. 1).

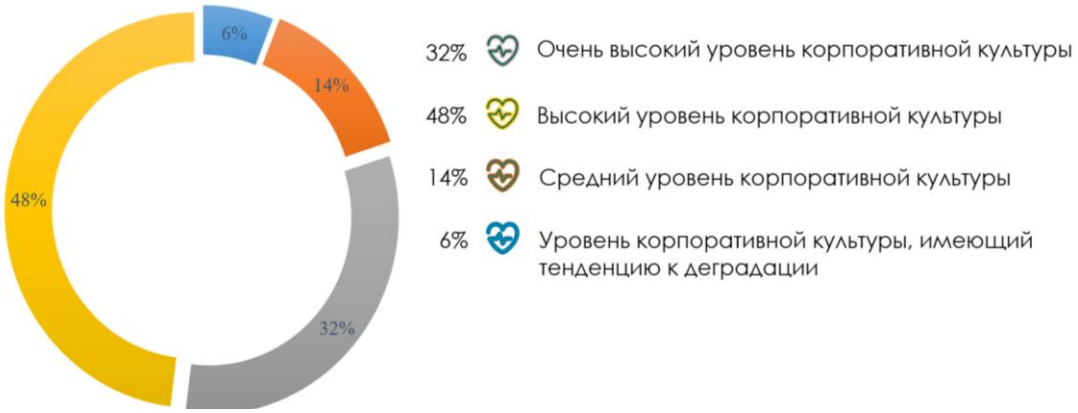


Рис. 1. Структура распределения оценок уровня организационной культуры респондентами всех категорий персонала

Оценка медицинским персоналом уровня ОК с распределением по профессиональным группам представлена в табл. 2.

Врачебный персонал: общий средний балл – 232,37. 33,3 % респондентов считают уровень ОК очень высоким, 50 % – высоким, 10 % – средним, 6,7 % – имеющим тенденцию к деградации.

Средний медицинский персонал: общий средний балл составил 226,23. 37,5 % респондентов считают уровень ОК очень высоким, 40 % – высоким, 17,5 % – средним, 5 % – имеющим тенденцию к деградации.

Немедицинский персонал: общий средний балл составил 206,67. 23 % респондентов считают уровень ОК очень высоким, 56,7 % – высоким, 13,3 % – средним и 6,7 % – имеющим тенденцию к деградации.

Было выявлено, что по секциям «Работа», «Управление», «Мотивация и мораль» и «Коммуникации» медицинская организация имеет в целом «мажорное» состояние коллектива (табл. 3).

Таблица 2

Оценка медицинским персоналом уровня организационной культуры по профессиональным группам

Индекс ОК	Врачи		Средний медицинский персонал		Немедицинский персонал	
	Количество, чел.	%	Количество, чел.	%	Количество, чел.	%
Очень высокий (290–261)	10	33,3	15	37,5	7	23,3
Высокий (260–175)	15	50,0	16	40,0	17	56,7
Средний (174–115)	3	10,0	7	17,5	4	13,3
Имеет тенденцию к деградации (ниже 115)	2	6,7	2	5,0	2	6,7
	30	100	40	100	30	100

Таблица 3

Оценка организационной культуры по секциям и профессиональным группам

Секции	Среднее количество баллов по секциям. Среднее значение баллов. Среднеквадратическое отклонение (σ)				Состояние коллектива, уровень
	Врачи	Средний медицинский персонал	Немедицинский персонал	Все группы	
Работа	8,0 ± 2,86	7,95 ± 2,42	7,20 ± 2,62	7,70 ± 2,64	Нормальный
Коммуникация	6,96 ± 2,31	6,91 ± 2,59	6,30 ± 2,49	6,60 ± 2,49	Нормальный
Управление	7,7 ± 2,48	7,57 ± 2,73	6,90 ± 2,68	7,40 ± 2,66	Нормальный
Мотивация и мораль	8,2 ± 2,43	7,86 ± 2,65	7,00 ± 2,66	7,70 ± 2,62	Нормальный

Таким образом, самый высокий уровень удовлетворенности по сумме всех профессиональных групп отмечен в секциях «Работа» (7,71 ± 2,64) и «Мотивация и мораль» (7,69 ± 2,62). В ответах этой части анкеты отмечается высокая оценка взаимоотношений работников с руководством организации, проявление внимания к индивидуальным различиям каждого члена трудового коллектива. При анализе показателей удовлетворенности в секции «Управление» выявлено, что большинство опрошенных из числа врачей и среднего медицинского персонала согласны с утверждением о четком и детальном планировании деятельности в медицинской организации. При этом многие респонденты оценили как «неверное» пункт о том, что работники участвуют в принятии решений.

Наиболее низкий средний показатель (6,60 ± 2,49) балла для всех категорий персонала выявлен в секции «Коммуникации» (рис. 2).

При этом наименьшие показатели (в среднем – 6,30 ± 2,49) отмечены среди немедицинского персонала, а более высокие значение (в среднем – 6,96 ± 2,31) – среди врачей (рис. 3–5).

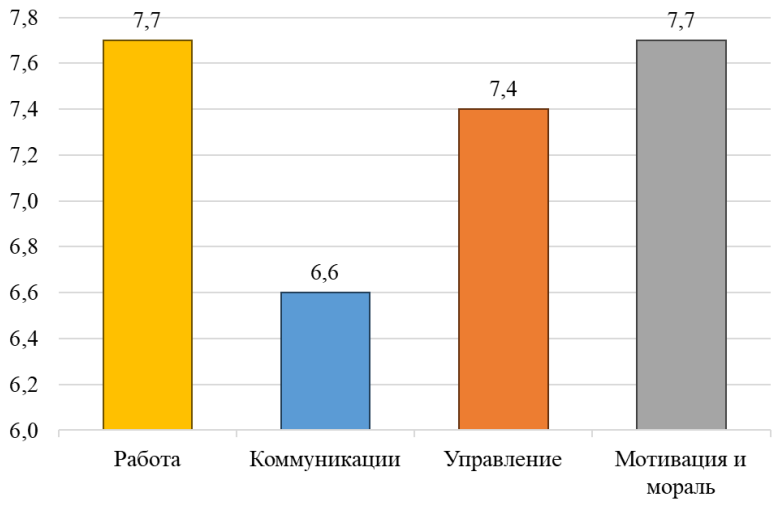


Рис. 2. Уровень удовлетворенности отдельными компонентами организационной культуры во всех профессиональных группах (баллы)

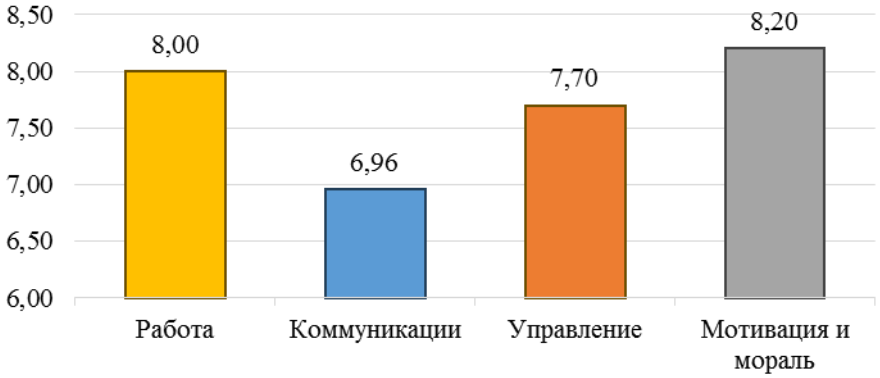


Рис. 3. Уровень удовлетворенности отдельными компонентами организационной культуры среди врачебного персонала (баллы)

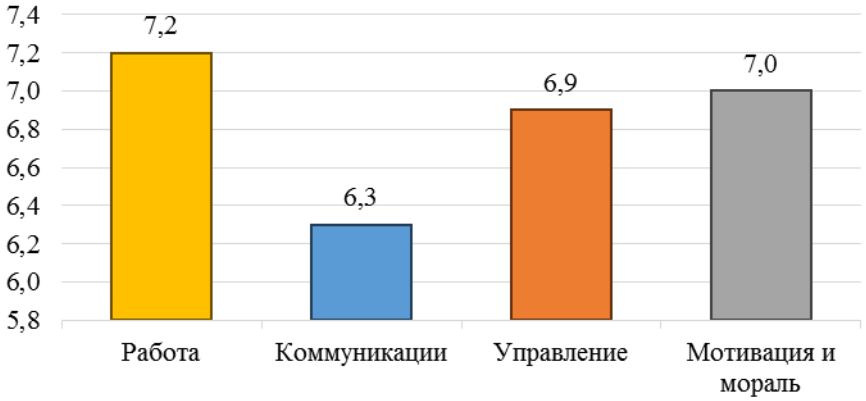


Рис. 4. Уровень удовлетворенности отдельными компонентами организационной культуры среди немедицинского персонала (баллы)

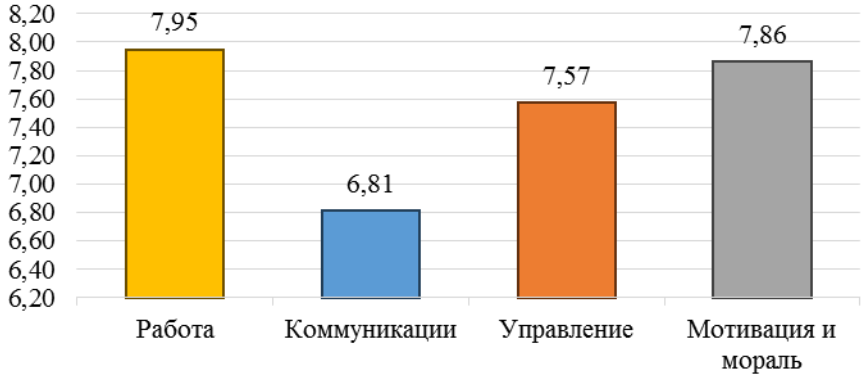


Рис. 5. Уровень удовлетворенности отдельными компонентами организационной культуры среди среднего медицинского персонала (баллы)

Таким образом, при оценке каждой из 29 «суждений» анкеты выделены 3 основные позиции, получившие максимальную оценку всех категорий персонала:

1. Балл 8,90 ± 1,84 по суждению «Хорошие взаимоотношения». Свидетельствует о том, что в медицинской организации сформирована сильная корпоративная компонента ОК, развита сплоченность, взаимная поддержка, хорошие отношения с руководством. От этих характеристик зависит безопасность пациентов и качество командной работы.

2. Балл по суждению «Работа интересна» (8,80 ± 2,06) указывает на позитивную вовлеченность сотрудников учреждения.

3. Балл по суждению «Наличие четких инструкций и правил поведения всех категорий работников» (8,40 ± 2,29) указывает на сформированность основных базовых процессов в учреждении.

4. При этом обращает на себя внимание разрыв между ценностями сотрудничества и практиками управления: коллектив демонстрирует нацеленность на нововведения (8,20 ± 2,38), но не располагает достаточными механизмами реализации инициатив (6,60 ± 2,99). Это формирует так называемый «потенциал без инструментария», при котором сотрудники готовы к улучшениям, но не включены в управленческий контур.

5. Управленческая модель сохраняет черты бюрократической культуры (четкие инструкции, централизованные решения), что оправдано в части соблюдения стандартов оказания медицинской помощи, но ограничивает развитие гибких подходов и снижает адаптивность организации к изменениям.

6. С нашей точки зрения, система мотивации носит преимущественно социально-психологический характер (признание, отношения, гордость за организацию) при относительной слабости процессуальных стимулов (поощрение инициативы, прозрачность карьерного роста, понятная связь результатов труда и вознаграждения).

Теоретико-прикладная значимость результатов по совершенствованию организационной культуры. Полученные данные показывают, что «человеческие» навыки (эмпатия, чувство принадлежности к команде) в коллективе сильны, развит набор надпрофессиональных навыков и понимание смежных процессов, в то время как «управленческие» навыки (делегирование, принятие решений, управление изменениями) менее выражены.

Результаты «подсвечивают» проблемы вовлечения персонала, развития кадрового резерва. Это можно использовать как иллюстрацию «разрыва между ценностями и практиками», демонстрирующую, что, несмотря на декларируемую нацеленность медицинской организации на нововведения (8,2) и высокий уровень кооперации, на операционном уровне отсутствуют устойчивые механизмы превращения инициативы сотрудников в управленческие решения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Обзор исследований отечественных и зарубежных авторов дал возможность выделить ключевые факторы, влияющие на уровень организационной культуры в медицинской организации. Это подтвердило необходимость изучения и систематизации опыта предыдущих исследований для повышения эффективности механизмов управления персоналом.

2. Проведенное исследование уровня организационной культуры медицинской организации с применением методики И.Д. Ладанова («Уровень организационной культуры») позволило изучить ключевые особенности организационной культуры и выявить как устойчивые позитивные паттерны поведения и ценностные ориентиры коллектива, так и системные зоны, требующие управленческих вмешательств.

3. В результате оценки текущего состояния организационной культуры установлено, что общий ее уровень высокий. Наиболее низкая оценка была дана сектору «Коммуникации». Это подчеркивает необходимость формирования и реализации индивидуального подхода к совершенствованию межличностного и внутриколлективного взаимодействия с использованием гибких методологий (Agile/Scrum/Kanban), поскольку без делегирования и вовлечения персонала любые практики улучшений рискуют остаться формальными и не получить устойчивой реализации на местах.

4. Используемый метод диагностики уровня организационной культуры медицинской организации с применением И.Д. Ладанова («Уровень организационной культуры» может быть предложен для применения в медицинских организациях. Он позволяет определить как сильные, так и слабые позиции, целенаправленно скорректировать мероприятия для активизации человеческого ресурса организации, созданию мотивационно-стимулирующих условий труда персонала, формированию позитивного корпоративного климата, прозрачному управлению внутренними коммуникациями.

5. Для оценки влияния корректирующих действий, понимания динамики организационной культуры целесообразно провести повторное тестирование через 6–9 месяцев после внедрения предложенных мер с параллельным анализом операционных показателей (уровень выгорания персонала, текучесть кадров, количество реализованных предложений по улучшению, индекс

лояльности сотрудников). Также перспективным представляется сопоставление результатов методики И.Д. Ладанова с другими диагностическими инструментами (модель Камерона – Куинна) для построения многомерной картины организационной культуры медицинской организации.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Бондарь И.С.* Разработка методов и программ повышения вовлеченности сотрудников медицинских организаций в результаты их работы. *Вестник науки*. 2025;87(6):1590–1598.

2. *Валишин Е.Н.* Взаимодействие персонала и организации в современных условиях. *Инновационная наука*. 2016;21(9):122–124.

3. *Авдеева О.В., Минакова П.А., Голошубов П.А., Верховцев А.А., Каверина Е.В., Николаева А.В.* Управление персоналом медицинской организации: современные инструменты и технологии. *Акушерство и гинекология*. 2023;4:120–131.

4. *Чемеков В.П., Полищук А.Р., Чуткова Д.А.* Исследование соотношения вовлеченности в профессию и профессионального выгорания врачей: результаты опроса. *Психическое здоровье*. 2023;6:23–36.

5. *Ratiu L., David O.A., Baban A.* Developing Managerial Skills Through Coaching: Efficacy of a Cognitive-Behavioral Coaching Program. *J Rat-Emo Cognitive-Behav Ther.* 2017;35:88–110.

6. *Коновалова В.Г.* Опыт, тенденции развития и проблемы реализации корпоративных программ управления здоровьем и благополучием персонала. *Управление персоналом и интеллектуальными ресурсами в России*. 2018;5:19–29.

7. *Коновалова В.Г.* Программы признания сотрудников: опыт и новая реальность. *Управление персоналом и интеллектуальными ресурсами в России*. 2021;3:25–30.

8. *Мухамеджанов Г.К.* Оценка влияния корпоративной культуры на эффективность использования ресурсов в здравоохранении. *The Scientific Heritage.* 2023;125:20–22.

9. *Шкарин В.В., Дронова Е.П., Емельянова О.С., Мяконький Р.В.* Роль института наставничества в хирургической клинике. *Волгоградский научно-медицинский журнал.* 2026;23(1):5–12. doi: 10.19163/2658-4514-2026-23-1-5-12.

10. *Ладанов И.Д.* Психология управления рыночными структурами. Преобразующее лидерство. Москва: Изд-во УЦ «Перспектива», 1997. 287 с.

REFERENCES

1. *Bondar I.S.* Development of methods and programs to increase the involvement of employees of medical organizations in the results of their work. *Vestnik nauki = Bulletin of Science*. 2025;87(6):1590–1598. (In Russ.).

2. *Valishin E.N.* Interaction of Personnel and Organization in Modern Conditions. *Innovacionnaya nauka = Innovative Science*. 2016;21(9):122–124. (In Russ.).

3. *Avdeeva O.V., Minakova E.N., Goloshubov P.A., Verkhovtsev A.A., Kaverina E.V., Nikolaeva A.V.* Personnel management of a medical organization: modern tools and technologies. *Akusherstvo i ginekologiya = Obstetrics and gynecology*. 2023;4:120–131. (In Russ.).

4. *Chemekov V.P., Polishchuk A.R., Chutkova D.A.* Investigation of the ratio of involvement in the profession and professional burnout of doctors: survey results. *Psihicheskoe zdorov'e = Mental Health*. 2023;6:23–36. (In Russ.).

5. *Ratiu L., David O.A., Baban A.* Developing Managerial Skills Through Coaching: Efficacy of a Cognitive-Behavioral Coaching Program. *J Rat-Emo Cognitive-Behav Ther.* 2017;35:88–110.

6. *Konovalova V.G.* Experience, Development Trends, and Challenges in Implementing Corporate Health and Well-Being Management Programs. *Upravlenie personalom i intellektual'nymi resursami v Rossii = Human Resources and Intellectual Capital Management in Russia.* 2018;5:19–29. (In Russ.).

7. *Konovalova V.G.* Employee Recognition Programs: Experience and New Reality. *Upravlenie personalom i intellektual'nymi resursami v Rossii = Human Resources and Intellectual Capital Management in Russia*. 2021;3:25–30. (In Russ.).

8. *Mukhamedzhanov G.K.* Assessing the impact of corporate culture on the efficiency of resource use in healthcare*. The Scientific Heritage.* 2023;125:20–22. (In Russ.).

9. *Shkarin V.V., Dronova E.P., Emelyanova O.S., Myakonkiy R.V.* The Role of the Institute of tutoring in a Surgical Clinic. *Volgogradskij nauchno-medicinskij zhurnal = Volgograd Scientific and Medical Journal*. 2026;23(1):5–12. (In Russ.). doi: 10.19163/2658-4514-2026-23-1-5-12.

10. *Ladanov I.D.* Psychology of Market Structure Management: Transformative Leadership. Moscow; Perspektiva Publishing House, 1997. 287 p. (In Russ.).

Информация об авторах

Владимир Вячеславович Шкарин – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой общественного здоровья и здравоохранения Института НМФО, *shkarin@mail.ru*, *https://orcid.org/0000-0002-7520-7781*

Елена Петровна Дронова – доктор медицинских наук, доцент кафедры общественного здоровья и здравоохранения Института НМФО, *dronova05@mail.ru*, *https://orcid.org/0009-0008-2478-7246*

Ольга Сергеевна Емельянова – кандидат медицинских наук, доцент кафедры общественного здоровья и здравоохранения Института НМФО, *o.s.emelianova@mail.ru*, *https://orcid.org/0000-0001-8772-7971*

Станислав Владимирович Симаков – кандидат медицинских наук, доцент кафедры общественного здоровья и здравоохранения Института НМФО, *depzdrav-34@mail.ru*, *https://orcid.org/0000-0003-2805-2438*

Виктория Васильевна Ивашева – кандидат медицинских наук, доцент кафедры общественного здоровья и здравоохранения Института НМФО, *vitaviva@mail.ru*, *https://orcid.org/0000-0003-4087-3781*

Андрей Евгеньевич Кривенцев – ассистент кафедры общественного здоровья и здравоохранения Института НМФО, ✉*kriventsev17@yandex.ru*, *https://orcid.org/0009-0002-3158-9412*

Андрей Владимирович Зуб – кандидат медицинских наук, доцент кафедры общественного здоровья и здравоохранения Института НМФО, главный врач Клиники семейной медицины, *andrey_zub@inbox.ru*, *https://orcid.org/0000-0003-2239-2028*

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Этические требования соблюдены. Текст не сгенерирован нейросетью. Статья поступила в редакцию 29.06.2026; одобрена после рецензирования 06.07.2026; принята к публикации 27.07.2026.

Information about the authors

Vladimir V. Shkarin – Doctor of Sciences in Medicine, Professor, Head of the Department of Public Health and Healthcare at the Institute of Continuing Medical and Pharmaceutical Education, *shkarin@mail.ru*, *https://orcid.org/0000-0002-7520-7781*

Elena P. Dronova – Doctor of Sciences in Medicine, Assistant Professor at the Department of Public Health and Healthcare, Institute of Continuing Medical and Pharmaceutical Education, *dronova05@mail.ru*, *https://orcid.org/0009-0008-2478-7246*

Olga S. Emelyanova – Candidate of Sciences in Medicine, Assistant Professor at the Department of Public Health and Healthcare, Institute of Continuing Medical and Pharmaceutical Education, *o.s.emelianova@mail.ru*, *https://orcid.org//0000-0001-8772-7971*

Stanislav V. Simakov – Candidate of Sciences in Medicine, Assistant Professor at the Department of Public Health and Healthcare, Institute of Continuing Medical and Pharmaceutical Education, *depzdrav-34@mail.ru*, *https://orcid.org/0000-0003-2805-2438*

Viktoria V. Ivasheva – Candidate of Sciences in Medicine, Assistant Professor at the Department of Public Health and Healthcare, Institute of Continuing Medical and Pharmaceutical Education, *vitaviva@mail.ru*, *https://orcid.org/0000-0003-4087-3781*

Andrey E. Kriventsev – Assistant at the Department of Public Health and Healthcare, Institute of Continuing Medical and Pharmaceutical Education, ✉*kriventsev17@yandex.ru*, *https://orcid.org/0009-0002-3158-9412*

Andrei V. Zub – Candidate of Medical Sciences, Assistant Professor at the Department of Public Health and Healthcare at the Institute of Continuing Medical and Pharmaceutical Education, Chief Physician at the Family Medicine Clinic, *andrey_zub@inbox.ru, https://orcid.org/0000-0003-2239-2028*

The authors declare no conflict of interest. Ethical requirements have been met. The text is not generated by a neural network. The article was submitted 29.06.2026; approved after reviewing 06.07.2026; accepted for publication 27.07.2026.

ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ. 2026. Т. 23, № 3. С. 22–27.
НАУЧНАЯ СТАТЬЯ
УДК 664:616.718.5-036.864
doi: https://doi.org/10.19163/2658-4514-2026-23-3-22-27

Виталий Николаевич Морозов ✉, Екатерина Сергеевна Новик

Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород, Россия

БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ РЕГЕНЕРАТА В НЕЙ ПОСЛЕ ШЕСТИДЕСЯТИСУТОЧНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ТАРТРАЗИНА

3.3.1. Анатомия и антропология

Аннотация. Исследование направлено на изучение не установленных ранее особенностей морфогенеза большеберцовой кости при формировании регенерата в ней после длительного воздействия тартразина. **Цель.** Оценка изменений биомеханических параметров большеберцовой кости в разные сроки образования регенерата в ней после воздействия тартразина и коррекции селенитом натрия. **Материалы и методы.** Эксперимент проведен на 90 белых половозрелых крысах-самцах, которым 60 суток зондом вводили физиологический раствор или аналогичный объем тартразина в дозе 750 мг/кг изолированно или в сочетании с внутримышечным введением натрия селенита. На 61-е сутки моделировали перелом большеберцовой кости путем нанесения сквозного дефекта. При обращении с животными и выполнении процедур руководствовались положениями Директивы 2010/63/EU Европейского парламента и Совета. Прочность кости определяли на изгибающей деформации. Полученные данные подвергали обработке в лицензионной компьютерной программе JASP. Вычисляли среднее значение каждого параметра, стандартную ошибку средней, оценивали нормальность распределения данных при помощи критерия Шапиро – Уилка и определяли статистическую значимость различий между контрольной и экспериментальной группами с использованием *U*-критерия Манна – Уитни. Различия между параметрами считались достоверными при $p \leq 0,05$. **Результаты и обсуждение.** Шестидесятисуточное воздействие тартразина в дозе 750 мг/кг сопровождалось нарушением прочности большеберцовой кости во все сроки репаративного остеогенеза с наибольшей выраженностью на 15-е и 24-е сутки. Предел прочности снижался относительно контроля на 3,96 % ($p = 0,097$) и 7,44 % ($p = 0,004$), модуль упругости – на 6,99 % ($p = 0,007$) и 5,07 % ($p = 0,040$), минимальная работа разрушения – на 5,44 % ($p = 0,038$) и 6,93 % ($p = 0,011$). В группе с введением натрия селенита на 63-и, 70-е и 84-е сутки установлено увеличение минимальной работы разрушения относительно группы с изолированным введением тартразина на 6,62 % ($p = 0,007$), 6,00 % ($p = 0,017$) и 6,62 % ($p = 0,017$), предела прочности – на 75-е и 84-е сутки на 7,45 % ($p = 0,007$) и 6,18 % ($p = 0,007$), модуля упругости – на 5,56 % ($p = 0,038$) и 7,75 % ($p = 0,004$). **Заключение.** Шестидесятисуточное воздействие тартразина в дозе 750 мг/кг сопровождается нарушением прочности большеберцовой кости при течении в ней разных фаз репаративного остеогенеза. В этих условиях использование селенита натрия уменьшает выраженность изменений прочности органа.

Ключевые слова: *костный регенерат, прочность, тартразин*

VOLGOGRAD SCIENTIFIC AND MEDICAL JOURNAL. 2026. VOL. 23, NO. 3. P. 22–27.
ORIGINAL ARTICLE
doi: https://doi.org/10.19163/2658-4514-2026-23-3-22-27

Vitaliy N. Morozov ✉, Ekaterina S. Novik

Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia

BIOMECHANICAL PROPERTIES OF THE TIBIA DURING THE FORMATION OF REGENERATE IN IT AFTER A SIXTY-DAY EXPOSURE TO TARTRAZINE

3.3.1. Anatomy and anthropology

Abstract. The research is aimed at studying previously unknown features of the morphogenesis of the tibia during the formation of regenerate in it after prolonged exposure to tartrazine. **Purpose:** Assessment of changes in the biomechanical

© Морозов В. Н., Новик Е. С., 2026

parameters of the tibia at different times of regenerate formation in it after exposure to tartrazine and correction with sodium selenite. **Materials and methods:** The research was carried out on 90 white male mature rats, which were injected with saline solution or a similar volume of tartrazine at a dose of 750 mg/kg in isolation or in combination with intramuscular administration of sodium selenite for 60 days with a gastric gavage. On day 61, a tibial fracture was simulated by applying a through defect. When handling animals and performing procedures, the provisions of Directive 2010/63/EU of the European Parliament and of the Council were followed. Bone strength was determined by bending deformation. The obtained data was processed in the licensed computer program JASP. The average value of each parameter and the standard error of the average were calculated. The normality of the data distribution was evaluated using the Shapiro-Wilk criterion. The statistical significance of the differences between the control and experimental groups was determined using the Mann-Whitney test. The differences between the parameters were considered significant at $p < 0,05$. **Results and discussion:** Sixty-day exposure to tartrazine at a dose of 750 mg/kg causes the violation of tibial bone strength during all periods of reparative osteogenesis, with the greatest severity on days 15 and 24. The tensile strength decreased relative to the control by 3,96 % ($p = 0,097$) and 7,44 % ($p = 0,004$), the modulus of elasticity – by 6,99 % ($p = 0,007$) and 5,07 % ($p = 0,040$), the minimum fracture work – by 5,44 % ($p = 0,038$) and 6,93 % ($p = 0,011$). On days 63, 70 and 84 group with administration of sodium selenite showed an increase in the minimum fracture work compared to the group with isolated administration of tartrazine by 6,62 % ($p = 0,007$), 6,00 % ($p = 0,017$) and 6,62 % ($p = 0,017$), the tensile strength was increased on days 75 and 84 by 7,45 ($p = 0,007$) and 6,18 % ($p = 0,007$), modulus of elasticity – by 5,56 % ($p = 0,038$) and 7,75 % ($p = 0,004$). **Conclusion**: Sixty-day exposure to tartrazine at a dose of 750 mg/kg causes the violation of the strength of the tibia during the course of various phases of reparative osteogenesis in it. Under these conditions, the use of sodium selenite reduce the severity of changes in organ strength.

Keywords: *bone regenerate, strength, tartrazine*

Азокрасители, такие как тартразин, бриллиантовый синий, кармуазин, широко используются в качестве пищевых красителей из-за их доступности и стабильности.

Токсикологическую опасность представляют метаболиты азокрасителей, образующиеся при их расщеплении в кишечнике, что вызывает нарушение его микробиома и сопутствующиеся заболевания [1].

В связи с этим в последние годы интерес к изучению влияния азокрасителей на организм не ослабевает, а только усиливается и постоянно появляются новые данные о его неблагоприятных эффектах.

Одним из перспективных направлений является продолжение изучения влияния азокрасителей на костную систему и процессы заживления перелома, что связано с сохраняющейся высокой частотой производственного и дорожного травматизма в рамках государства [2].

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

В эксперименте оценить изменения биомеханических параметров большеберцовой кости в разные сроки образования регенерата в ней после воздействия тартразина и коррекции селенитом натрия.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

На рисунке ниже представлена схема, демонстрирующая разделение лабораторных крыс на группы, виды экспериментальных воздействий и сроки наблюдения.

Обращение с животными и связанные с ним процедуры полностью соответствовали Директиве 2010/63/EU Европейского парламента и Совета [3]. Извлекали левую большеберцовую кость и очищали от мягких тканей. Зоной биомеханических испытаний большеберцовой кости выбрана дистальная метадиафизарная зона, прочностные характеристики которой определяли при изгибающей деформации. Кость помещалась на два опорных клина с расстоянием 10 мм между ними и фиксировалась. Дистальная метадиафизарная зона подвергалась постепенному нагружающему воздействию клина, связанного с индикатором, который регистрирует его микроперемещения вплоть до полного разрушения органа. Вычисление минимальной работы разрушения, предела прочности и модуля упругости осуществлялось согласно рекомендациям по испытаниям костей на изгибающей деформации [4].

Обработка полученных данных проводилась в лицензионном программном обеспечении JASP (The JASP Team, Amsterdam).

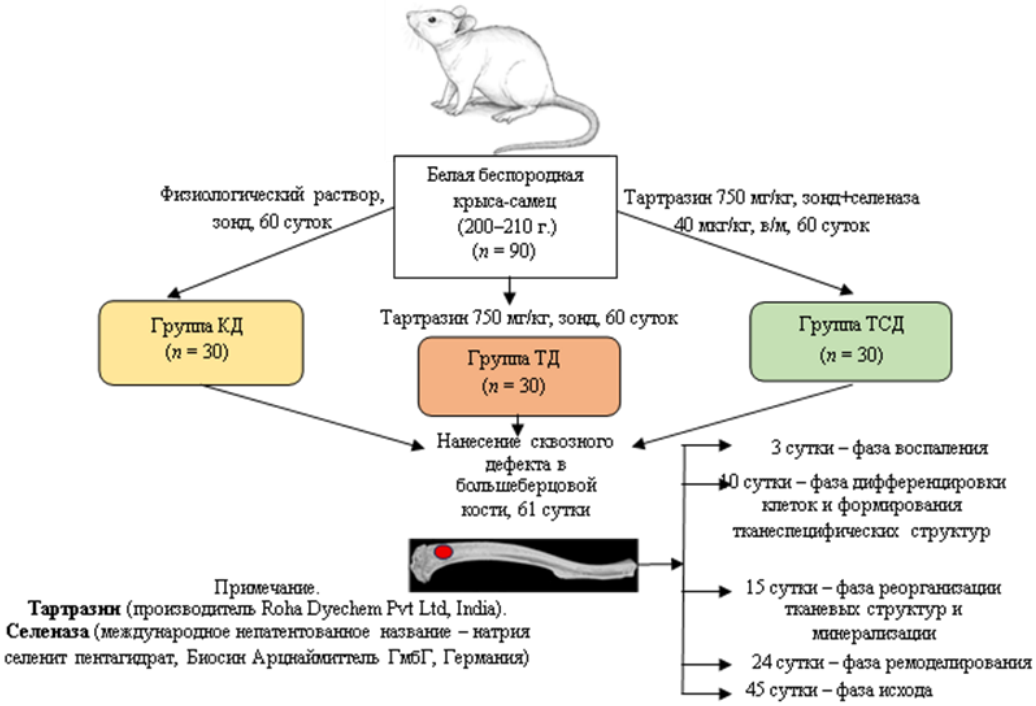


Рис. Схема исследования

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Получение описательных статистик (среднее и стандартная ошибка), оценка нормальности распределения данных (критерий Шапиро – Уилка) и выявление статистически значимых различий между контрольной и экспериментальной группами по исследуемым параметрам (*U*-критерий Манна – Уитни). Различия считались достоверными при $p \leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В группе ТД на 63-и и 70-е сутки с начала эксперимента предел прочности большеберцовой кости уменьшался по отношению к группе КД с (157,87 ± 2,21) до (148,67 ± 1,83) Гпа [5,82 %, $p = 0,011$] и с (152,72 ± 2,11) до (146,27 ± 2,10) Гпа [4,23 %, $p = 0,073$], модуль упругости – (с 5,76 ± 0,09) до (5,40 ± 0,08) Гпа [6,21 %, $p = 0,017$] и с (5,72 ± 0,09) до (5,44 ± 0,09) Гпа [4,87 %, $p = 0,097$], минимальная работа разрушения – (с 99,57 ± 1,50) до (91,35 ± 1,27) мДж [8,61 %, $p = 0,002$] и с (96,45 ± 1,35) до (92,40 ± 1,36) мДж [4,20 %, $p = 0,053$].

На 75-е и 84-е сутки тенденция нарушения прочности большеберцовой кости сохраняется. В группе ТД предел прочности снижался относительно контроля с (148,46 ± 2,10) до (142,58 ± 2,15) Гпа (3,96 %, $p = 0,097$) и с (160,15 ± 2,17) до (148,24 ± 1,73) Гпа [7,44 %, $p = 0,004$], модуль упругости – с (5,62 ± 0,08) до (5,22 ± 0,08) Гпа [6,99 %, $p = 0,007$] и с (5,55 ± 0,08) до (5,27 ± 0,08) Гпа [5,07 %, $p = 0,040$], минимальная работа разрушения – с (94,08 ± 1,38) до (88,96 ± 1,29) мДж [5,44 %, $p = 0,038$] и с (97,02 ± 1,41) до (90,30 ± 1,28) мДж [6,93 %, $p = 0,011$].

На 105-е сутки, несмотря на наступление фазы исхода, еще регистрируются нарушения прочности кости в группе ТД. Предел прочности уменьшался с (174,26 ± 2,38) до (166,98 ± 2,48) Гпа [4,18 %, $p = 0,097$], модуль упругости – (с 5,96 ± 0,09) до (5,65 ± 0,08) Гпа [5,15 %, $p = 0,026$], минимальная работа разрушения – с (112,63 ± 1,62) до (106,96 ± 1,53) мДж [5,04 %, $p = 0,026$].

Таким образом, 60-суточное воздействие тартразина в дозе 750 мг/кг является фактором химического происхождения, вызывающим нарушения прочности большеберцовой кости как конструкции, так и материала на 3-и, 10, 15, 24, 45-е сутки репаративного остеогенеза. О первом свидетельствует снижение минимальной работы разрушения, о втором – снижение предела прочности и модуля упругости.

Уменьшение выраженности изменений прочности большеберцовой кости в различные сроки заживления перелома может быть достигнуто путем введения селенита натрия на фоне химического воздействия тартразина. В группе

ТСД на 63-и, 70-е и 84-е сутки установлено статистически значимое увеличение минимальной работы разрушения относительно группы ТД с (91,35 ± 1,27) до (97,55 ± 1,38) мДж [6,62 %, p = 0,007], с (92,40 ± 1,36) до (97,82 ± 1,35) мДж [6,00 %, p = 0,017] и с (90,30 ± 1,28) до (96,20 ± 1,44) мДж [6,62 %, p = 0,017], предела прочности – на 75-е и 84-е сутки с (142,58 ± 2,15) до (153,29 ± 2,02) Гпа [7,45 %, p = 0,007] и с (148,24 ± 1,73) до (157,23 ± 1,98) Гпа [6,18 %, p = 0,007]; модуля упругости – в эти сроки с (5,22 ± 0,08) до (5,52 ± 0,08) Гпа [5,56 %, p = 0,038] и с (5,27 ± 0,08) до (5,69 ± 0,08) Гпа [7,75 %, p = 0,004].

В ранние сроки после травматического повреждения кости развиваются местные и системные проявления так называемого «синдрома», характеризующиеся мобилизацией макро- и микроэлементов из интактных участков поврежденной кости и других отделов скелета [5], изменением функционального состояния хондрогенных и остеогенных клеток [6]. Предел прочности и минимальная работа разрушения, как показатели прочности кости, зависят от насыщенности минерала кости макро- и микроэлементами, а модуль упругости определяется качественным состоянием органического матрикса, источником синтеза которого являются остеобласты [4]. Воздействие тартразина в течение 60 суток усугубляет вызванные фактором физической травмы события [7, 8], что может быть обусловлено его прямым влиянием на генетический материал клеток [9], инициацию им оксидативного стресса и, как следствие, перекисного окисления липидов мембран клеток и органелл [10], комплексообразующими свойствами и нарушения всасывания эссенциальных остеотропных элементов в кишечнике [11], а также изменением морфофункционального состояния околощитовидных желез, секретирующих паратгормон [12].

Экспериментально обоснованная эффективность натрия селенита связана с его способностью восстанавливать нарушенный баланс в системе «прооксиданты – антиоксиданты», так как селен является кофактором ферментов антиоксидантной защиты – глютатионпероксидазы и тиоредоксинредуктазы [13, 14], участвует в модуляции воспаления и новообразования сосудов в ранние сроки заживления перелома [15].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ранние и поздние сроки после 60-суточного воздействия тартразина в дозе 750 мг/кг установлено нарушение прочности большеберцовой кости в различные стадии формирования регенерата в ней.

Наибольшие по амплитуде изменения параметров прочности кости зарегистрированы в стадию реорганизации тканей, минерализации (15-е сутки) и фазу ремоделирования (24-е сутки). При применении натрия селенита совместно с воздействием тартразина нарушение прочности кости нивелируется быстрее в ходе процесса остеорепарации.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Mohammed V., Arasu M.V., Muthuramamoorthy M., Karthick R. Namasivayam S., Arockiaraj J.* Neurotoxicity of food colorants: Gut dysbiosis and reduced short-chain fatty acids disrupt the enteric nervous system and lead to neurological disability. *Toxicol Lett*. 2025;411:1–15.

2. *Щербак Н.П., Мансуров Д.Ш., Дорофеев Ю.Л., Хайдаров В.М., Ткаченко А.Н.* Особенности организации травматологической помощи в регионах Российской Федерации. *Физическая и реабилитационная медицина*. 2021;3(3):62–72.

3. Directive 2010/63/EU of the European Parliament and of the Council of the European Union on the protection of animals used for scientific purposes, complying with the requirements of the European Economic Area. St. Petersburg, 2012.

4. *Мосягина Н.А., Бибик В.В., Нижельский В.Е., Труфанова М.С.* Сравнение результатов биомеханических исследований костей различных отделов скелета с использованием трехточечной модели нагружения. *Современные проблемы науки и образования*. 2025;2:12.

5. *Торба А.В., Лузин В.И.* Химический состав костей скелета у крыс различного возраста после нанесения дефекта большеберцовых костей на фоне стрептозотоцинового диабета. *Морфологический альманах имени В.Г. Ковешникова*. 2021;19(3):62–68.

6. *Eid K., Labler L., Ertel W.* Systemic effects of severe trauma on the function and apoptosis of human skeletal cells. *J. Bone Jt. Surg*. 2006;88(10):1394–1400.

7. *Лузин В.И., Фастова О.Н., Морозов В.Н., Морозова Е.Н.* Макро- и микроэлементный состав проксимального эпифиза большеберцовых костей крыс после 60-дневного введения тартразина в разных дозах. *Медицинская наука и образование Урала*. 2019;20(3-99):54–57.

8. *Лузин В.И., Фастова О.Н., Морозов В.Н., Морозова Е.Н., Заболотная С.В.* Гистологическое строение проксимального метафизарного хряща плечевой кости у крыс после шестидесятидневного введения тартразина. *Ульяновский медико-биологический журнал*. 2020;1:150–157.

9. *Mpountoukas P., Pantazaki A., Kostareli E., Christodoulou P., Kareli D., Poliliou S.* et al. Cytogenetic evaluation and DNA interaction studies of the food colorants amaranth, erythrosine and tartrazine. *Food and chemical toxicology*. 2010;48(10)2934–2944.

10. *Gao Y., Li C., Shen J., Yin H., An X., Jin H.* Effect of food azo dye tartrazine on learning and memory functions in mice and rats, and the possible mechanisms involved. *Journal of Food Science*. 2011;76(6):T125–T129.

11. *Visweswaran B., Krishnamoorthy G.* Oxidative stress by tartrazine in the testis of Wistar rats. *Journal of Pharmacy and Biological Sciences*. 2012;2(3):44–49.

12. *Морозов В.Н., Лузин В.И.* Органометрические и гистоморфометрические параметры околощитовидных желез крыс после шестидесятидневного воздействия бензоата натрия или тартразина. *Волгоградский научно-медицинский журнал*. 2023;20(4):10–16.

13. *Sandukji A., Al-Sawaf H., Mohamadin A., Alrashidi Y., Sheweita S.A.* Oxidative stress and bone markers in plasma of patients with long-bone fixative surgery: Role of antioxidants. *Hum Exp Toxicol*. 2010;30(6):435–442.

14. *Дыбов Д.А., Юркевич А.В., Ушницкий И.Д.* Обоснование выбора методов исследования уровня содержания селена в ротовой жидкости у лиц с хроническим генерализованным пародонтитом. *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета*. 2018;3(67):13–18.

15. *Heo J.S.* Selenium-Stimulated Exosomes Enhance Wound Healing by Modulating Inflammation and Angiogenesis. *Int J Mol Sci*. 2022;23(19):11543.

REFERENCES

1. *Mohammed V., Arasu M. V., Muthuramamoorthy M., Karthick R. Namasivayam S., Arockiaraj J.* Neurotoxicity of food colorants: Gut dysbiosis and reduced short-chain fatty acids disrupt the enteric nervous system and lead to neurological disability. *Toxicol Lett*. 2025;411:1–15.

2. *Shcherbak N.P., Mansurov D.Sh., Dorofeev Yu.L., Khajdarov V.M., Tkachenko A.N.* Features of the Organization of Traumatological Care in the Regions of the Russian Federation (A Scientific Review). *Fizicheskaya i reabilitatsionnaya meditsina = Physical and Rehabilitation Medicine*. 2021;3(3):62–72. (In Russ.).

3. Directive 2010/63/EU of the European Parliament and of the Council of the European Union on the protection of animals used for scientific purposes, complying with the requirements of the European Economic Area. St. Petersburg, 2012.

4. *Mosyagina N.A., Bibik V.V., Nizhelskii V.E., Trufanova M.S.* Comparison of the results of biomechanical testing of the bones taken from different parts of the skeleton. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya = Modern problems of science and education*. 2025;2:12. (In Russ.).

5. *Torba A.V., Luzin V.I.* Chemical composition of the skeletal bones in rats of different ages with streptozotocin diabetes after application of a tibial defect. *Morfologicheskii al'manakh imeni V.G. Koveshnikova = V.G. Koveshnikov Morphological Almanac*. 2021;3:62–68. (In Russ.).

6. *Eid K., Labler L., Ertel W.* Systemic effects of severe trauma on the function and apoptosis of human skeletal cells. *J. Bone Jt. Surg*. 2006;88(10)1394–1400.

7. *Luzin V.I., Fastova O.N., Morozov V.N., Morozova E.N.* Macroelemental and microelemental composition of tibia proximal epiphysis in rats after different doses 60-day tartrazine exposure. *Meditsinskaya nauka i obrazovaniye Urala = Medical Science And Education of Ural*. 2019;20(3-99):54–57. (In Russ.).

8. *Luzin V.I., Fastova O.N., Morozov V.N., Morozova E.N., Zabolotnaya S.V.* Histological structure of proximal metaphyseal cartilage of humerus in rats after 60-day tartrazine administration. *Ul'yanovskiy mediko-biologicheskiy zhurnal = Ulyanovsk Medico-Biological Journal*. 2020;1:150–157. (In Russ.).

9. *Mpountoukas P., Pantazaki A., Kostareli E., Christodoulou P., Kareli D., Poliliou S.* et al. Cytogenetic evaluation and DNA interaction studies of the food colorants amaranth, erythrosine and tartrazine. *Food and chemical toxicology*. 2010;48(10):2934–2944.

10. *Gao Y., Li C., Shen J., Yin H., An X., Jin H.* Effect of food azo dye tartrazine on learning and memory functions in mice and rats, and the possible mechanisms involved. *Journal of Food Science*. 2011;76(6):T125–T129.

11. *Visweswaran B., Krishnamoorthy G.* Oxidative stress by tartrazine in the testis of Wistar rats. *Journal of Pharmacy and Biological Sciences*. 2012;2(3):44–49.

12. *Morozov V.N., Luzin V.I.* Organometric and histomorphometric parameters of the rat's parathyroid glands after sixty days of exposure to sodium benzoate or tartrazine. *Volgogradskii nauchno-meditsinskii zhurnal = Volgograd Scientific and Medical Journal*. 2023;20(4):10–16. (In Russ.).

13. *Sandukji A., Al-Sawaf H., Mohamadin A., Alrashidi Y., Sheweita S.A.* Oxidative stress and bone markers in plasma of patients with long-bone fixative surgery: Role of antioxidants. *Hum Exp Toxicol*. 2010;30(6):435–442.

14. *Dybov D.A., Yurkevich A.V., Ushnitsky I.D.* The rationale for selection the methods for the research of the level of selenium content in the mouthloid liquid in persons with chronic generalized parodontitis. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta = Journal of Volgograd State Medical University.* 2018;3(67):13–18. (In Russ.).

15. *Heo J.S.* Selenium-Stimulated Exosomes Enhance Wound Healing by Modulating Inflammation and Angiogenesis. *Int J Mol Sci*. 2022;23(19):11543.

Информация об авторах

В.Н. Морозов – доктор медицинских наук, доцент, доцент кафедры анатомии и гистологии человека, ✉*vitaliyymorozov85@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-1169-4285*

Е.С. Новик – студент 6 курса, специальность «Педиатрия», лаборант кафедры анатомии и гистологии человека, *sidekser@mail.ru, https://orcid.org/0009-0007-7489-0260*

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Этические требования соблюдены. Текст не сгенерирован нейросетью.

Статья поступила в редакцию 26.09.2025; одобрена после рецензирования 04.02.2026; принята к публикации 05.07.2026.

Information about the authors

V.N. Morozov – Doctor of Sciences in Medicine, Assistant Professor, Assistant Professor of the Department of Human Anatomy and Histology, ✉*vitaliyymorozov85@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-1169-4285*

E.S. Novik – 6th year student, speciality "Pediatrics", Laboratory Assistant at the Department of Human Anatomy and Histology, *sidekser@mail.ru, https://orcid.org/0009-0007-7489-0260*

The authors declare no conflict of interest. Ethical requirements are met. The text is not generated by a neural network.

The article was submitted 26.09.2025; approved after reviewing 04.02.2026; accepted for publication 05.07.2026.

ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ. 2026. Т. 23, № 3. С. 28–34.
НАУЧНАЯ СТАТЬЯ
УДК 616.314.17:616.379-008.64
doi: https://doi.org/10.19163/2658-4514-2026-23-3-28-34

М.А. Лисина ✉, В.С. Чирский, И.И. Бородулина, Л.В. Васильева, В.С. Сидорин

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТКАНЕЙ ПАРОДОНТА У ПАЦИЕНТОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ ВТОРОГО ТИПА

3.3.2. Патологическая анатомия (медицинские науки)

Аннотация. Интерес к морфологическим изменениям мягких тканей пародонта у пациентов с сахарным диабетом 2-го типа обусловлен высокой распространенностью хронического генерализованного пародонтита и его негативным воздействием на здоровье. Учитывая, что пациенты с диабетом подвержены повышенному риску развития заболеваний пародонта, понимание изменений в тканях пародонта становится критически важным для разработки эффективных методов профилактики и лечения. **Цель.** Оценка характера морфологических изменений мягких тканей пародонта при хроническом генерализованном пародонтите средней степени тяжести в стадии ремиссии у пациентов с сахарным диабетом 2-го типа. **Материалы и методы.** В исследование были включены 55 пациентов с диагнозом хронический генерализованный пародонтит средней степени тяжести в стадии ремиссии. Пациенты были разделены на 2 группы: 1-я группа (25 человек) – с сахарным диабетом 2-го типа, 2-я группа (30 человек) – без сахарного диабета 2-го типа. Исследование включало осмотр полости рта, оценку состояния пародонта и забор материала для морфологического исследования. Морфологически оценивались изменения сосудов микроциркуляторного русла и некро-воспалительные процессы. Для статистической обработки данных использовалась программа Statistica 10.0, в сравниваемых группах использовался критерий Манна – Уитни, различия считались достоверными при уровнях значимости $p < 0,05$. **Результаты и обсуждение**. Уровень гигиены полости рта, определяемый индексом OHI-s, был одинаковым у пациентов с пародонтитом с сахарным диабетом 2-го типа и без него, что указывает на схожесть в уходе за полостью рта. Показатели пародонтального индекса PMA и индекса кровоточивости Мюллеманна (SBI) также не отличались между группами, однако пародонтальный индекс (ПИ) Рассела был несколько выше у пациентов с сахарным диабетом 2-го типа. У пациентов с сахарным диабетом 2-го типа наблюдались характерные морфологические изменения пародонта, включая более выраженные признаки плазматического пропитывания и гиалиноза в стенках артериол, что приводило к утолщению их стенок и уменьшению просвета. Активность хронического воспаления была выше у пациентов с сахарным диабетом 2-го типа, с преобладанием диффузной лимфо-макрофагальной инфильтрации, в отличие от очаговой формы в группе без диабета. Содержание соединительной ткани в пародонте было достоверно выше у пациентов без сахарного диабета 2-го типа, что указывает на различия в морфологическом состоянии тканей. Эпителиальный компартмент у пациентов с сахарным диабетом 2-го типа характеризовался большим количеством акантотических тяжей, что связано с нарушением кровообращения. **Заключение**. В результате проведенного исследования установлено, что пациенты с сахарным диабетом 2-го типа демонстрируют более выраженные морфологические изменения в мягких тканях пародонта при хроническом генерализованном пародонтите, что связано с нарушениями микроциркуляции и активизацией воспалительных процессов.

***Ключевые слова**: сахарный диабет 2-го типа, пародонтит, микроциркуляция*

© Лисина М.А., Чирский В.С., Бородулина И.И., Васильева Л.В., Сидорин В.С., 2026

VOLGOGRAD SCIENTIFIC AND MEDICAL JOURNAL. 2026. VOL. 23, NO. 3. P. 28–34.
ORIGINAL ARTICLE
doi: https://doi.org/10.19163/2658-4514-2026-23-3-28-34

M.A. Lisina ✉, V.S. Chirsky, I.I. Borodulina, L.V. Vasilyeva, V.S. Sidorin

S.M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia

MORPHOLOGICAL CHANGES IN PERIODONTAL TISSUES IN PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES MELLITUS

3.3.2. Pathological Anatomy (Medical Sciences)

Abstract. Interest in morphological changes in periodontal soft tissues in patients with type 2 diabetes is driven by the high prevalence of chronic generalized periodontitis and its negative impact on health. Given that patients with diabetes are at increased risk of developing periodontal disease, understanding changes in periodontal tissues is critical for developing effective prevention and treatment methods. **Purpose**: Assessment of the nature of morphological changes in the soft tissues of the periodontium in patients with chronic generalized periodontitis of moderate severity in the remission stage, in patients with type 2 diabetes mellitus. **Materials and methods:** The study included 55 patients diagnosed with moderate chronic generalized periodontitis in remission. Patients were divided into two groups: Group 1 (25 patients) with type 2 diabetes mellitus, and Group 2 (30 patients) without type 2 diabetes mellitus. The study included an oral examination, periodontal assessment, and tissue sampling for morphological analysis. Microvascular changes and necroinflammatory processes were morphologically assessed. Statistical analysis was performed using Statistica 10.0. The Mann-Whitney test was used for statistical analysis of the data. Differences were considered significant at $p < 0.05$. **Results and discussion:** Oral hygiene levels, as determined by the OHI-s index, were similar in patients with periodontitis and those without type 2 diabetes mellitus, indicating similar oral hygiene practices. The PMA periodontal index and the Müllermann bleeding index (SBI) also did not differ between the groups, although the Russell periodontal index (PI) was slightly higher in patients with type 2 diabetes. Patients with type 2 diabetes exhibited characteristic morphological changes in the periodontium, including more pronounced signs of plasma membrane permeation and hyalinosis in the arteriolar walls, leading to thickening of the arteriolar walls and a narrowing of the lumen. Chronic inflammatory activity was higher in patients with type 2 diabetes, with a predominance of diffuse lymphomacrophage infiltration, as opposed to focal inflammation in the non-diabetic group. The connective tissue content in the periodontium was significantly higher in patients without type 2 diabetes, indicating differences in the morphological state of the tissues. The epithelial compartment in patients with type 2 diabetes mellitus was characterized by a large number of acanthotic bands, which is associated with impaired blood circulation. **Conclusions:** The study found that patients with type 2 diabetes mellitus exhibit more pronounced morphological changes in the periodontal soft tissues in chronic generalized periodontitis, which is associated with impaired microcirculation and increased inflammatory processes.

Keywords: *type 2 diabetes mellitus, periodontitis, microcirculation*

Патология пародонта одна из наиболее распространенных проблем в современной стоматологии, представляющая серьезную медико-социальную проблему во всем мире [1]. Многофакторность возникновения пародонтита не вызывает сомнений, поражение тканей пародонта – это следствие как общих, так и местных причин. Многочисленные научные исследования говорят о том, что в этиологии возникновения заболеваний пародонта, помимо микробного фактора, общего иммунного статуса, возраста, антропогенного воздействия, важное значение играет наличие коморбидной патологии [2–4].

Сахарный диабет (СД) 2-го типа является метаболическим заболеванием, развивающимся в результате нарушения взаимодействия инсулина с клетками тканей [3, 5]. Данное заболевание относится к группе социально значимых. К 2030 г. ожидается прирост на 9,9 % взрослого населения [1].

В основе морфогенеза СД 2-го типа лежат сосудистые изменения по типу макро- (атеросклеротическое поражение) и микро- (плазматическое пропитывание с формированием гиалиноза) ангиопатий. Поражение сосудистого русла при СД 2-го типа сопровождается повышением вязкости крови и плазмы, способности эритроцитов и тромбоцитов к агрегации [6, 7].

По мнению большинства авторов, все пациенты с данной эндокринной патологией должны рассматриваться как подверженные повышенному риску возникновения заболеваний

пародонта [2, 3]. Риск пародонтита увеличивается примерно в три раза у больных диабетом по сравнению с людьми без диабета [8, 9]. Со временем заболевание приводит к потере зубодесневого прикрепления, и, как следствие, подвижности и тракции зубов [8].

Несмотря на большое количество клинических наблюдений, морфологическая характеристика поражения пародонта у пациентов с сахарным диабетом 2-го типа представлена не в полной мере [4, 10].

ЦЕЛЬЮ РАБОТЫ

Оценка характера морфологических изменений мягких тканей пародонта при хроническом генерализованном пародонтите средней степени тяжести в стадии ремиссии у пациентов с сахарным диабетом 2-го типа.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследование были включены 55 пациентов с диагнозом «Хронический генерализованный пародонтит средней степени тяжести» в стадии ремиссии. В зависимости от наличия фонового СД 2-го типа было сформировано 2 группы наблюдений:

- исследуемая группа (25 человек) – пациенты с СД 2-го типа [уровень глюкозы в крови – (6,5 ± 0,3) ммоль/л];

- группа контроля (30 человек) – пациенты без СД 2-го типа [уровень глюкозы в крови – (4,1 ± 0,1) ммоль/л].

Средний возраст пациентов в исследуемой группе составлял 50,5 лет (минимальный – 31 лет, максимальный – 71 лет), в контрольной – (43,5 ± 1,5) лет (минимальный – 29 лет, максимальный – 74 лет).

Дизайн исследования был следующим: всем пациентам проводили осмотр полости рта с определением состояния твердых тканей зубов [индекс кариес-пломба-удаленный зуб (КПУ)], оценку площади поверхности зубов, покрытых налетом и/или зубным камнем [индекс гигиены Грина – Вермилиона (OHI-s)], состояние пародонта оценивалось с помощью критериев пародонтальных индексов [PMA, индекса кровоточивости Мюллеманна (SBI), пародонтального индекса (ПИ) Рассела], с дальнейшим проведением хирургической санации полости рта (по ортопедическим показаниям) и забором материала для морфологического исследования.

Иссеченные во время операции удаления зубов стенки пародонтальных карманов с межзубным сосочком направляли в патологоанатомическое отделение Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова для проведения прижизненного патологоанатомического исследования. Гистологические препараты окрашивали гематоксилином и эозином (Биовитрум, Россия) и пикрофуксином по методу Ван Гизона (Биовитрум, Россия).

Иммуногистохимическое исследование проводили с использованием антител к CD3 (Poly Rb, Dako, US; система визуализации MP-001 Mouse/rabbit Multiplex detection system, Diagnostic Biosystems, US), CD44 (Mono Mo MRQ 13 Cell Marque, Sigma Aldrich, US; система визуализации MP-001 Mouse/rabbit Multiplex detection system, Diagnostic Biosystems, US) и CD68 (Mono Mo Kp1, Dako, US; система визуализации MP-001 Mouse/rabbit Multiplex detection system, Diagnostic Biosystems, US).

Микроскопическое исследование, патоморфологический анализ и фотодокументирование выполняли при помощи сканера гистологических препаратов (3DHISTECH, Венгрия).

Морфологически определяли удельный объем (%), диаметр (мм) и толщину сосудистой стенки (мм), наличие признаков плазматического пропитывания и гиалиноза их стенок (есть, нет), полнокровия сосудов и сладж-феномена (есть, нет), характер лимфо-макрофагального инфильтрата (очаговый, диффузно-очаговый и диффузный), удельный объем CD3- и CD68-позитивных клеток (%), длину эпителиальных акантотических тяжей (мм) и частоту их встречаемости (%), наличие эрозий (есть, нет), удельный объем соединительной ткани и CD44-позитивных клеток (%).

Для статистической обработки данных использовалась программа Statistica 10.0. Анализ выборочных статистических распределений всех изучаемых параметров значимо отличается от нормального. Для выявления стохастических различий между исследуемыми показателями в сравниваемых группах использовался критерий Манна – Уитни. Различия рассматривали как достоверные при уровнях значимости $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Клиническое исследование пациентов показало, что уровень гигиены полости рта, определяющийся индексом OHI-s, был одинаковым

в исследуемой и контрольной группах. Также не отличались в этих группах показатели пародонтального индекса PMA и индекса кровоточивости Мюллеманна (SBI). Только пародонтальный индекс (ПИ) Рассела был несколько выше у пациентов с сахарным диабетом 2-го типа (см. табл.).

Индексная оценка состояния тканей пародонта и гигиены полости рта Me (Q25; Q75)

Показатели	Группа 1 (*n* = 25)	Группа 2 (*n* = 30)	*p*
OHI-s	1,2 [1,1; 1,5]	1,2 [1,1; 1,3]	>0,05
PMA	42 [33; 51]	42,5 [41; 46]	>0,05
SBI	1,5 [1,3; 1,8]	1,5 [1,4; 1,7]	>0,05
ПИ Рассела	2,9 [2,6; 3,6]	2,7 [2,5; 2,9]	>0,05

При морфологическом исследовании пародонта (рис. 1–3) у подавляющего числа пациентов с СД 2-го типа (92 %) встречалась диффузная лимфо-макрофагальная инфильтрация, в то время как в группе без СД 2-го типа она в основном (89,2 %) была очаговой. Данную закономерность подтверждало иммуногистохимическое исследование с использованием маркеров CD3 и CD68.

При наличии сахарного диабета 2-го типа инфильтрация CD3- и CD68-позитивных клеток стромы пародонта была более выражена [удельный объем CD3-позитивных клеток в группах с СД 2-го типа – (10,5 ± 0,9) %, без СД 2-го типа – (6,0 ± 0,4) % при $p_{1,2}$= 0,0000; удельный объем CD68-позитивных клеток в группах с СД 2-го типа – (11,1 ± 2,2) %, без СД 2-го типа – (7,5 ± 2,1) % при $p_{1,2}$ = 0,0000].

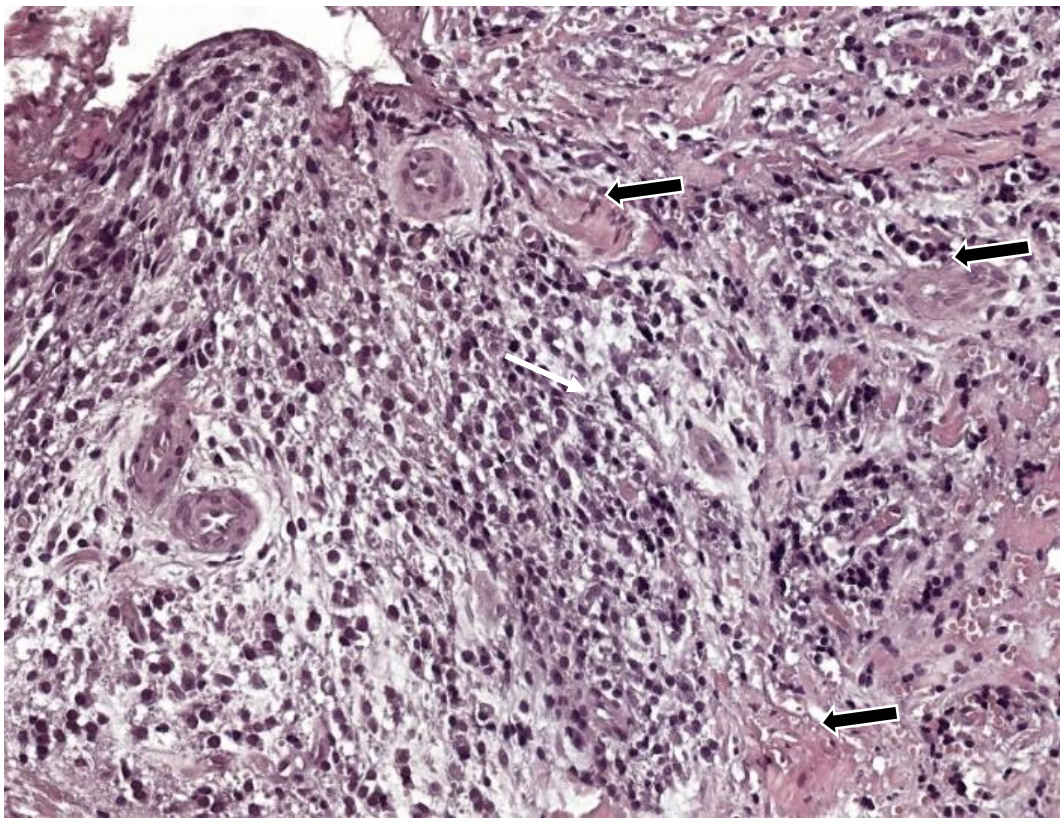


Рис. 1. Диффузно-очаговая лимфо-макрофагальная инфильтрация пародонта у пациента с СД 2-го типа. Окраска гематоксилином и эозином, ув. ×100

Эрозии встречались примерно у трети больных как первой, так и второй групп.

Количество соединительной ткани в пародонте было достоверно выше у пациентов без СД 2-го типа, где ее удельный объем примерно в 1,5 раза превышал таковой у пациентов с СД 2-го типа (удельный объем соединительной ткани в группах с СД 2-го типа – 40 %, без СД

2-го типа – 66 % при $p_{1,2}$ = 0,002). Схожая картина складывалась и при оценке выраженности экспрессии рецептора к гиалуроновой кислоте [удельный объем CD44-позитивных клеток в группах с СД 2-го типа – (3,6 ± 0,2) %, без СД 2-го типа – 6,9 ± 0,2 % при $p_{1,2}$ = 0,0000].

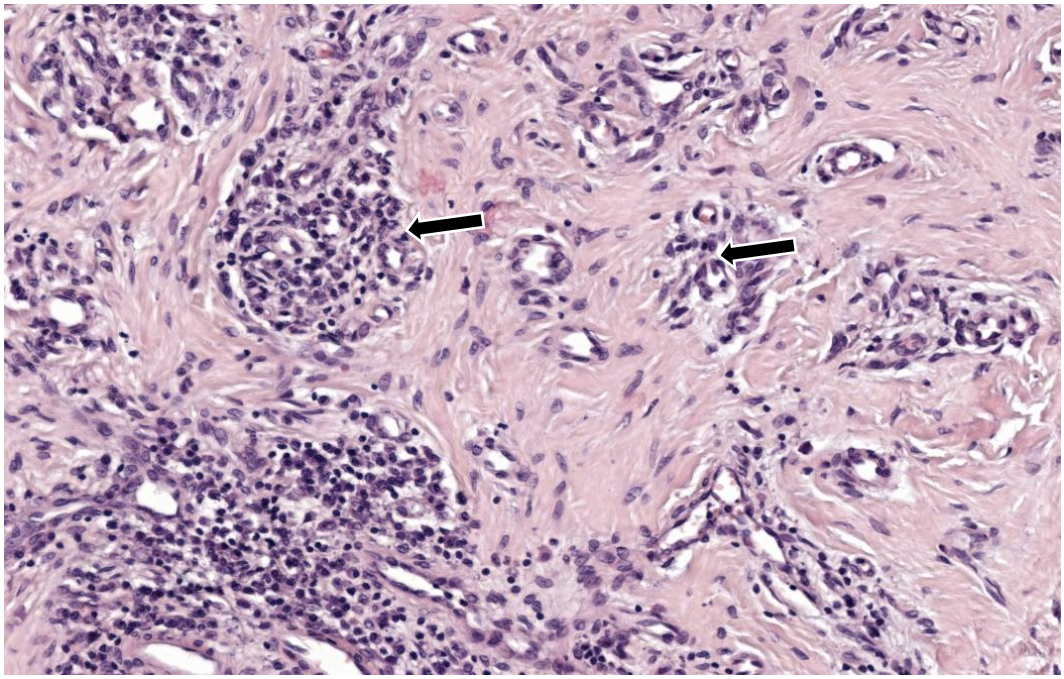


Рис. 2. Очаговая лимфо-макрофагальная инфильтрация пародонта у пациента без СД 2-го типа. Окраска гематоксилином и эозином, ув. ×100

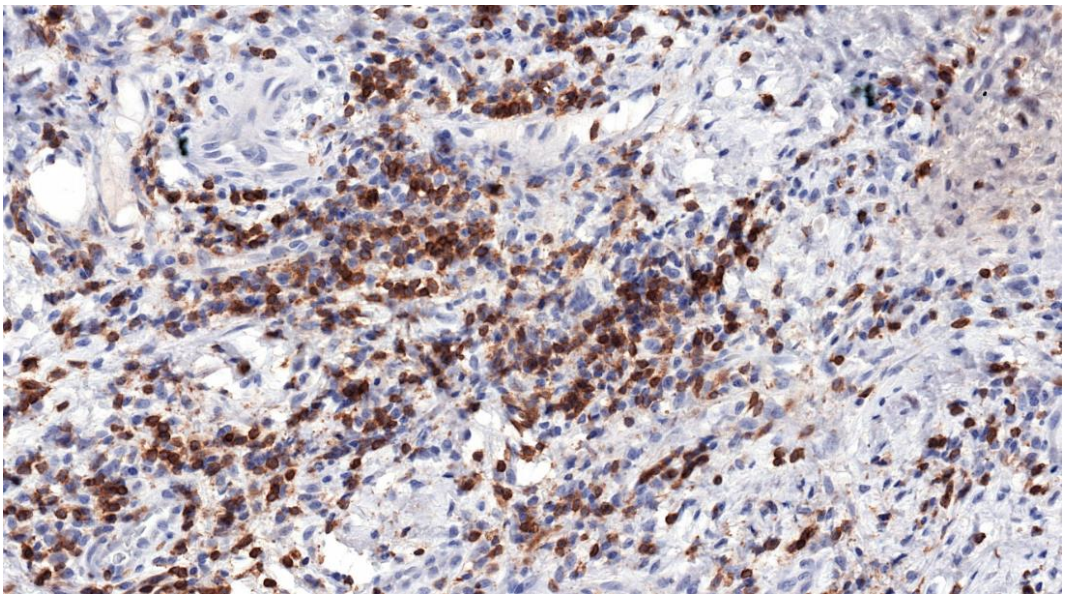


Рис. 3. Диффузно-очаговая инфильтрация CD68-позитивными клетками пародонта у пациента с СД 2-го типа. ИГХ-исследование с антителами к CD68, ув. ×100

Эпителиальный компартмент у пациентов с СД 2-го типа характеризовался большим количеством акантотических тяжей длиной более 500 мкм (при СД 2-го типа – 92 %, *n* = 23; без СД 2-го типа – 23,1, *n* = 7).

При морфологическом исследовании сосудов микроциркуляторного русла пародонта у пациентов с СД 2-го типа в стенках артериол достоверно чаще встречались признаки плазматического пропитывания (группа с СД

2-го типа – 88 %, без СД 2-го типа – 40 % при $p_{1,2} = 0,0000$).

Данные процессы приводили к утолщению примерно в 1,5 раза их стенок (толщина стенки артериол в группах с СД 2-го типа – 8,8 ± 0,3 • 10^{-3} мм, без СД 2-го типа – 5,9 ± 0,2 • 10^{-3} мм при $p_{1,2} = 0,0000$) с соответствующим уменьшением просвета.

Кроме того, в группе с СД 2-го типа отмечался меньший удельный объем сосудов микроциркуляторного русла [группа с СД 2-го типа – (10,8 ± 0,9) %, без СД 2-го типа – (14,0 ± 1,2) % при $p_{1,2} = 0,0000$].

У пациентов с СД 2-го типа чаще встречались полнокровие сосудов (группа с СД 2-го типа – 92 %, без СД 2-го типа – 67 % при $p_{1,2} = 0,03$) и сладж-феномен (группа с СД 2-го типа – 92 %, без СД 2-го типа – 67 % при $p_{1,2} = 0,03$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. При схожей клинической картине хронического пародонтита у пациентов с и без СД 2-го типа морфологически в группе с СД 2-го типа отмечается более выраженная активность воспалительного процесса за счет преобладания в тканях пародонта диффузной и диффузно-очаговой лимфо-макрофагальной инфильтрации. Кроме того, в этой группе выявляются характерные для сахарного диабета изменения сосудов микроциркуляторного русла (плазматическое пропитывание и утолщение стенок сосудов с уменьшением их просвета).

2. Имеющиеся клинические критерии недостаточно информативны в оценке выраженности хронического пародонтита у пациентов с СД 2-го типа. Требуется их коррекция с учетом данных морфологических исследований.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

1. World health statistics 2020: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals. Geneva: *World Health Organization*; 2020. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

2. *Saremi A., Nelson R.G., Tulloch-Reid M., Hanson R.L., Sievers M.L., Taylor G.W. et al.* Periodontal disease and mortality in type 2 diabetes. *Diabetes Care.* 2005;28(1):27–32.

3. *Taylor J.J., Preshaw P.M., Lalla E.* A review of the evidence for pathogenic mechanisms that may link periodontitis and diabetes. *J Clin Periodontol.* 2013;40(14):S113–134.

4. *Wu C.Z., Yuan Y.H., Liu H.H., Li S.S., Zhang B.W., Chen W. et al.* Epidemiologic relationship between periodontitis and type 2 diabetes mellitus. *BMC Oral Health.* 2020;20(1):204.

5. *Калмыкова З.А., Кононенко И.В., Смирнова О.М., Шестакова М.В.* Сигнальные пути гибели β-клеток при сахарном диабете 2 типа: роль врожденного иммунитета. *Сахарный диабет.* 2020;23(2):174–184.

6. *Исхакова А.Г., Куваев В.С., Селихова М.А., Давыдкин И.Л., Лебедева Е.А.* Характеристика микроциркуляторных нарушений у больных сахарным диабетом. *Кардиосоматика.* 2011;2(1-1):55.

7. *Salvi G.E., Carollo-Bittel B., Lang N.P.* Effects of diabetes mellitus on periodontal and peri-implant conditions: update on associations and risks. *J Clin Periodontol.* 2008;35(8):S398–409.

8. *Khader Y.S., Dauod A.S., El-Qaderi S.S., Alkafajei A., Batayha W.Q.* Periodontal status of diabetics compared with nondiabetics: a meta-analysis. *J Diabetes Complications.* 2006;20(1):59–68.

9. *Chung Y.L., Lee J.J., Chien H.H., Chang M.C., Jeng J.H.* Interplay between diabetes mellitus and periodontal/pulpal-periapical diseases. *J Dent Sci.* 2024;19(3):1338–1347.

10. *Mealey B.L., Ocampo G.L.* Diabetes mellitus and periodontal disease. *Periodontol 2000.* 2007;44:127–53.

Информация об авторах

Марианна Андреевна Лисина – преподаватель кафедры оперативной хирургии (с топографической анатомией), ✉*lisina1212@gmail.com, https://orcid.org/0009-0006-1049-6996*

Вадим Семёнович Чирский – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой патологической анатомии, *v_chirsky@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-3215-3901*

Ирина Ивановна Бородулина – доктор медицинских наук, профессор кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии, *borodulina59@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-1036-6455*

Людмила Васильевна Васильева – кандидат медицинских наук, доцент кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии, *vasilevalud@gmail.com, https://orcid.org/0009-0009-6660-6535*

Василий Сергеевич Сидорин – доктор медицинских наук, доцент, научный сотрудник научно-исследовательского центра, *https://orcid.org/0000-0002-1739-2480*

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Этические требования соблюдены. Текст не сгенерирован нейросетью. Статья поступила в редакцию 04.11.2025; одобрена после рецензирования 17.05.2026; принята к публикации 25.07.2026.

Information about the authors

Marianna A. Lisina – Lecturer, Department of the Operative Surgery and Topographic Anatomy, ✉*lisina1212@gmail.com https://orcid.org/0009-0006-1049-6996*

Vadim S. Chirsky – Doctor of Sciences in Medicine, Professor, Head of the Department of the Pathological Anatomy, Depart ment of Maxillofacial Surgery and Surgical Dentistry, *v_chirsky@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-3215-3901*

Irina I. Borodulina – Doctor of Sciences in Medicine, Professor, Department of Maxillofacial Surgery and Surgical Dentistry, *borodulina59@mail.ru https://orcid.org/0000-0003-1036-6455*

Ludmila V. Vasilyeva – Candidate of Sciences in Medicine, Assistant Professor, Department of Maxillofacial Surgery and Surgical Den tistry, *vasilevalud@gmail.com, https://orcid.org/0009-0009-6660-6535*

Vasily S. Sidorin – Doctor of Sciences in Medicine, Assistant Professor, Researcher at the Research Center, *https://orcid.org/0000-0002-1739-2480*

The authors declare no conflict of interest. Ethical requirements are met. The text is not generated by a neural network. The article was submitted 04.11.2025; approved after reviewing 17.05.2026; accepted for publication 25.07.2026.

ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ. 2026. Т. 23, № 3. С. 35–41.
НАУЧНАЯ СТАТЬЯ
УДК 615.015.11:544.165:575.112:[004.032.26+004.852+544.187.2]
doi: https://doi.org/10.19163/2658-4514-2026-23-3-35-41

М.А. Перфильев [1], П.М. Васильев [1] ✉, Е.В. Шишкин [2], Ю.Л. Зотов [2], А.А. Каныгин [1]

[1] Волгоградский государственный медицинский университет, Научный центр инновационных лекарственных средств, Волгоград, Россия
[2] Волгоградский государственный технический университет, Волгоград, Россия

ЭФФЕКТИВНОСТЬ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ АНКСИОЛИТИЧЕСКОЙ И ОФТАЛЬМОТОКСИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЕЙ ХИМИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

3.3.6. Фармакология, клиническая фармакология

Аннотация. Проведенное исследование направлено на экспериментальную проверку точности модели с архитектурой искусственной нейронной сети глубокого обучения (ИНСГО) на основе корреляционных сверток спектров энергий множественного докинга (КССЭМД), предназначенной для направленного поиска анксиолитических соединений с учетом сложных взаимосвязей между биологическими мишенями, а также модели ИНСГО для прогноза офтальмотоксичности на основе совокупности физико-химических характеристик молекул. Предложенная архитектура ИНСГО была использована для моделирования двух разных видов биологической активности химических соединений, фармакологической анксиолитической и токсикологической офтальмотоксической, что демонстрирует универсальность указанной методологии и ее применимость в различных задачах по доклиническим исследованиям лекарственных веществ. **Цель.** Валидировать модель прогноза анксиолитической активности на основе мультитаргетной сверточной ИНСГО, а также построить ИНСГО для прогнозирования офтальмотоксичности с использованием физико-химических параметров. **Материалы и методы.** Для построения модели анксиолитической активности использовались данные множественного молекулярного докинга. Обучение нейросетей проводилось с использованием библиотеки PyTorch. Для экспериментальной валидации в тесте «Открытое поле» на белых беспородных мышах-самцах было взято 18 производных адамантана. Дополнительно также с помощью PyTorch разработана модель офтальмотоксичности, использующая 15 физико-химических дескрипторов при аналогичной архитектуре нейросети. **Результаты и обсуждение.** По результатам компьютерного прогноза 4 из 18 соединений были классифицированы как обладающие выраженной анксиолитической активностью. Экспериментальные исследования подтверждают данные *in silico*: три из четырех активных по прогнозу соединения продемонстрировали статистически значимое отличие параметров, ассоциированных с тревогоподобным поведением, от группы контроля, тогда как неактивные по прогнозу не показали значимых эффектов. Совпадение результатов *in silico* и *in vivo* свидетельствует о высокой предсказательной способности модели и эффективности учета мультитаргетного взаимодействия. Модель для прогноза офтальмотоксичности имеет достаточно высокие показатели точности в автотестировании и будет в дальнейшем также испытана в прогнозе активности химических соединений с последующей экспериментальной проверкой. **Заключение.** Разработанная модель с архитектурой ИНСГО на основе КССЭМД обеспечивает точный прогноз анксиолитической активности химических соединений, что подтверждено экспериментально. Показано, что используемая архитектура нейросети обладает универсальностью и может применяться как для анализа данных молекулярного докинга, так и для обработки физико-химических параметров. Полученные результаты демонстрируют перспективность использования технологии ИНСГО, в том числе сверточных, для оптимизации ранних этапов поиска лекарственных веществ.

Ключевые слова: *in silico, искусственные нейронные сети, глубокое обучение, множественный докинг, корреляционная свертка, фармакологическая активность*

Финансирование: *работа выполнена в рамках государственного задания Министерства здравоохранения Российской Федерации № 23022400009-9 «Разработка методологии компьютерного поиска мультитаргетных фармакологически активных соединений на основе множественного докинга и технологии сверточных нейронных сетей различной архитектуры».*

© Перфильев М.А., Васильев П.М., Шишкин Е.В., Зотов Ю.Л., Каныгин А.А., 2026

VOLGOGRAD SCIENTIFIC AND MEDICAL JOURNAL. 2026. VOL. 23, NO. 3. P. 35–41.
ORIGINAL ARTICLE
doi: https://doi.org/10.19163/2658-4514-2026-23-3-35-41

M.A. Perfilev [1], P.M. Vasiliev [1] ✉, E.V. Shishkin [2], Yu.L. Zotov [2], A.A. Kanygin [1]

[1] Volgograd State Medical University, Scientific Center for Innovative Medicines, Volgograd, Russia
[2] Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia

EFFICIENCY OF DEEP LEARNING NEURAL NETWORKS IN PREDICTING ANXIOLYTIC AND OPHTHALMOTOXIC ACTIVITIES OF CHEMICAL COMPOUNDS

3.3.6. Pharmacology, Clinical Pharmacology

Abstract. The study aimed to experimentally validate the accuracy of a model with architecture of artificial neural network of deep learning (ANNDL) based on convolutions of multiple energy docking spectra. This model is constructed for the direct search for anxiolytic compounds taking into account the complex relationships between biological targets. In addition, we created a ANNDL model to predict ophthalmotoxicity based on a set of physicochemical characteristics of molecules. The proposed ANNDL architecture was used to model two different types of biological activity of chemical compounds: pharmacological anxiolytic and toxicological ophthalmotoxic. This demonstrates the versatility of this methodology and its applicability to various preclinical drug trials. **Purpose:** The aim of the study was to validate a model for predicting anxiolytic activity based on a multitarget ANNDL and to construct a ANNDL for predicting ophthalmotoxicity using physicochemical characteristics. **Materials and methods:** We used multiple molecular docking data to construct a model of anxiolytic activity. Neural networks were trained using the PyTorch library. Eighteen adamantane derivatives were selected for experimental validation in the Open Field test on white outbred male mice. Additionally, an ophthalmotoxicity model was developed using PyTorch, utilizing 15 physicochemical descriptors with a similar neural network architecture. **Results and discussion:** Based on the computer prediction, four of the 18 compounds were classified as possessing pronounced anxiolytic activity. Experimental studies confirm the *in silico* data: three of the four predicted active compounds demonstrated statistically significant differences in parameters associated with anxiety-like behavior compared to the control group, while the predicted inactive compounds showed no significant effects. The agreement between the *in silico* and *in vivo* results demonstrates the high predictive power of the model and the effectiveness of accounting for multitarget interactions. The ophthalmotoxicity prediction model demonstrated a relatively high accuracy rate in automated testing and will be further tested in predicting the activity of chemical compounds, followed by experimental verification. **Conclusion:** The developed ANNDL model based on correlation convolutions of multiple docking energy spectra provides an accurate prediction of the anxiolytic activity of chemical compounds, as confirmed experimentally. The neural network architecture used is shown to be versatile and can be applied both to molecular docking data analysis and to processing physicochemical parameters. The obtained results demonstrate the potential of using ANNDL technology, including convolutional networks, to optimize the early stages of drug discovery.

Keywords: *in silico, artificial neural networks, deep learning, multiple docking, correlation convolution, pharmacological activity*

Funding: *The work was performed within the framework of the state task of the Ministry of Health of the Russian Federation No. 23022400009-9 "Development of a methodology for computer search for multi-target pharmacologically active compounds based on multiple docking and convolutional neural network technology of various architectures".*

Применение методов машинного обучения в поиске лекарственных веществ охватывает широкий спектр задач от виртуального скрининга и оптимизации соединений-лидеров до прогноза фармакокинетических и токсикологических свойств. Ключевой технологией в машинном обучении являются искусственные нейронные сети (ИНС), способные аппроксимировать сложные нелинейные зависимости между структурой химических соединений и их биологической активностью [1].

Отдельными проблемами при построении нейросетевых моделей для поиска *in silico* лекарственных соединений являются мультитаргетный характер действия фармакологически активных веществ и ограниченный размер исходных выборок, которые могут быть использованы при обучении нейросетей [2]. Анксиолитическая активность лекарственных средств формируется в результате сложного взаимодействия химического вещества с рядом белков-мишеней центральной нервной системы. В этой связи

применение методов молекулярного докинга к множеству белков позволяет сформировать интегральное описание аффинности соединения, что, однако, приводит к значительному увеличению размерности входных данных. Эффективная обработка таких данных требует разработки специализированных архитектур нейросетей, способных учитывать взаимосвязи между различными мишенями.

Наряду с прогнозированием фармакологической активности, важной задачей современного компьютерного дизайна лекарственных средств является оценка их потенциальной токсичности, в том числе офтальмотоксичности. Повреждающее воздействие химических соединений на структуры глаза может быть обусловлено как специфическими механизмами взаимодействия с биомишенями, так и совокупностью физико-химических свойств молекул, определяющих их проникающую способность, распределение и накопление в тканях. В этой связи особый интерес представляет использование дескрипторов, отражающих фундаментальные характеристики соединений, таких как молекулярная масса, липофильность, полярная поверхность и параметры, связанные с образованием водородных связей. Применение нейросетевых методов для анализа подобных данных позволяет выявлять скрытые закономерности между физико-химическими параметрами и токсикологическими эффектами, формируя основу для построения универсальных прогностических моделей.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Экспериментальная валидация модели с архитектурой искусственной нейронной сети глубокого обучения (ИНСГО) для прогноза анксиолитической активности химических соединений на основе корреляционных сверток спектров энергий множественного докинга (КССЭМД) в 22 релевантных белка-мишени, а также создание ИНСГО модели для прогноза офтальмотоксичности на основе набора физико-химических параметров.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве исходных данных для построения модели анксиолитической активности использовались результаты молекулярного докинга для 22 релевантных белков-мишеней. Подробная методика построения ИНС, используемой в настоящем исследовании, приведена в работах [3, 4].

ИНСГО модель была реализована на основе архитектуры многослойного перцептрона с двумя скрытыми слоями. Для повышения устойчивости обучения нейронной сети и обеспечения сопоставимости энергетических признаков применялось стандартное нормирование значений каждого столбца входной матрицы на среднее и дисперсию.

Полный набор данных разделялся на обучающую, тестовую и валидационную выборки в фиксированной пропорции 70:15:15. В качестве активационных функций на скрытых нейронах использовались *Identity, Exponential, Sigmoid, Tanh, ReLU, LeakyReLU*. Для выходного слоя функцией активации всегда служила *Softmax*.

Обучение нейронной сети осуществлялось путем минимизации функции бинарной кросс-энтропии:

$$L(\theta) = -\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}[y_i \log \hat{y}_i + (1 - y_i)\log(1 - \hat{y}_i)], \quad (1)$$

где $\hat{y}_i = f_\theta(x_i)$ – выход модели.

Для оптимизации параметров модели θ использовался по выбору один из двух алгоритмов, Adam или L-BFGS. Оптимизатор рассматривался как гиперпараметр модели и анализировался в рамках сравнительного эксперимента. Основной алгоритм обучения нейросетей реализован с помощью библиотеки PyTorch [5].

Качество обученной модели оценивалось на отложенной тестовой подвыборке с использованием стандартных метрик бинарной классификации, таких, как площадь под ROC-кривой AUC_{ROC}, общая точность *Acc*, сензитивность *Sens*, специфичность *Spec*. Остановка обучения проводилась по минимуму функции потерь (1) при прогнозе независимой валидационной подвыборки. Основной метрикой сравнения моделей служила AUC_{ROC}, как наиболее устойчивая к возможным колебаниям значений порога классификации.

Для валидации разработанной ИНСГО модели были взяты 18 новых производных адамантана. Экспериментальная проверка проводилась с использованием поведенческого теста

«Открытое поле» на белых беспородных мышах-самцах. Данный тест является стандартным методом оценки уровня тревожности и поисковой активности животных [6]. Лабораторные животные случайным образом разделялись на группы по 6 особей. Регистрировались следующие показатели: латентный период (время до выхода из центра установки); горизонтальная двигательная активность (число переходов между квадратами установки); число выходов в центр установки; общее время нахождения в центре установки; вертикальная двигательная активность (число вертикальных стоек); поисковая активность (число заглядываний в отверстия); число актов короткого и длительного груминга; число болюсов.

Перечисленные параметры позволяют судить о выраженности психотропного действия испытываемых веществ, а также предполагать наличие анксиолитического эффекта. Препаратом сравнения являлся диазепам (раствор в ампулах «Сибазон», 5 мг/мл, АО «Органика», Россия). Изучаемые вещества вводили животным внутрижелудочно в виде водного раствора в дозах, эквимолярных препарату сравнения, который вводился в дозе 1 мг/кг. В контрольной группе животным вводилась дистиллированная вода в объеме 0,1 мл на 10 г массы тела. После введения исследуемых соединений или дистиллированной воды животные до начала эксперимента выдерживались 30 мин. Животные содержались согласно правилам проведения доклинических исследований в РФ (ГОСТ 351.000.3-96 и 51000.4-96) и приказу МЗ и СР РФ от 23 августа 2010 г. № 708н «Об утверждении Правил лабораторной практики»; все условия соответствовали директивам 2010/63/EU Европейского Парламента и Совета Европейского Союза от 22.09.2010 г. по охране животных, используемых в научных целях. Выполнение экспериментов одобрено локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России, регистрационный номер IRB 00005839 IORG 0004900 (OHRP), справка № 2022/119 от 18.03.2022 г.

Дополнительно была разработана ИНСГО модель для прогноза офтальмотоксичности химических соединений. В отличие от модели анксиолитической активности, в данном случае в качестве входных нейронов использовались 15 физико-химических параметров, включая молекулярную массу, коэффициент распределения logP, площадь полярной поверхности TPSA, число доноров и акцепторов водородных связей, а также ряд других дескрипторов, рассчитанных в программе DruLiTo [7]. Архитектура нейросети для данной задачи была аналогична описанной выше, за исключением блока свертки, отсутствующего ввиду небольшой размерности пространства описания структуры химических соединений.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Обучение ИНСГО осуществлялось с использованием стратегии полного перебора гиперпараметров. Процесс тренировки продолжался на протяжении 500 эпох на обучающей подвыборке с начальными значениями скорости обучения в диапазоне от 0,0001 до 0,1. Критерием остановки обучения служило достижение минимума функции потерь (1) на независимой валидационной подвыборке.

Для прогноза анксиолитической активности была получена оптимальная нейронная сеть с архитектурой MLP 22-5-7-2, включающая полносвязные слои с функцией активации *LeakyReLU* на скрытых слоях и *Softmax* на выходном слое. В автотестировании найденная модель продемонстрировала следующие показатели точности: *Acc* = 68,3 %; *Sens* = 53,6 %; *Spec* = 77,5 %; AUC_{ROC} = 0,718. Архитектура полученной нейронной сети показана на рис. 1.

Результаты компьютерного прогноза новых соединений показали, что из 18 исследованных производных адамантана четыре, вероятно, обладают выраженной анксиолитической активностью. Структурные формулы перспективных по прогнозу соединений приведены на рис. 2.

Проведенные испытания *in vivo* в тесте «Открытое поле» продемонстрировали соответствие экспериментальных данных результатам нейросетевого прогноза для трех соединений.

Активные соединения вызывали появление внешнего фармакологического эффекта, статистически значимо отличного от контроля, что может служить признаком наличия возможного психотропного действия (рис. 3). В то же время соединения, предсказанные как неактивные, не показали значимых изменений поведенческих параметров по сравнению с контрольной группой.

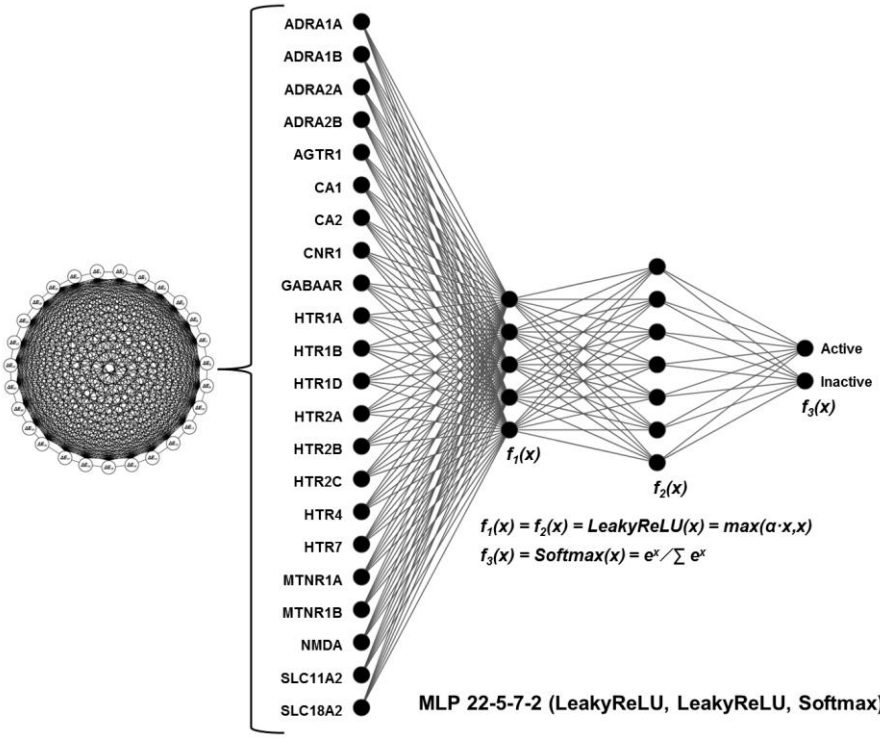


Рис. 1. Архитектура ИНСГО на основе КССЭМД в 22 релевантные биомишени



а *б*

Рис. 2. Структурные формулы производных адамантана:
а – sh-N2, R_1 = [2-CH(CH$_3$)$_2$]C$_6$H$_4$, R_2 = [2-CH(CH$_3$)$_2$]C$_6$H$_4$, R_3 = H; sh-N8, R_1 = C$_6$H$_5$, R_2 = NHC$_6$H$_5$, R_3 = H, аналогичный фрагмент в положении 3; б – sh-N19, R_1 = 4-NO$_2$C$_6$H$_4$, R_2 = H; sh-N20, R_1 = 4-BrC$_6$H$_4$, R_2 = H

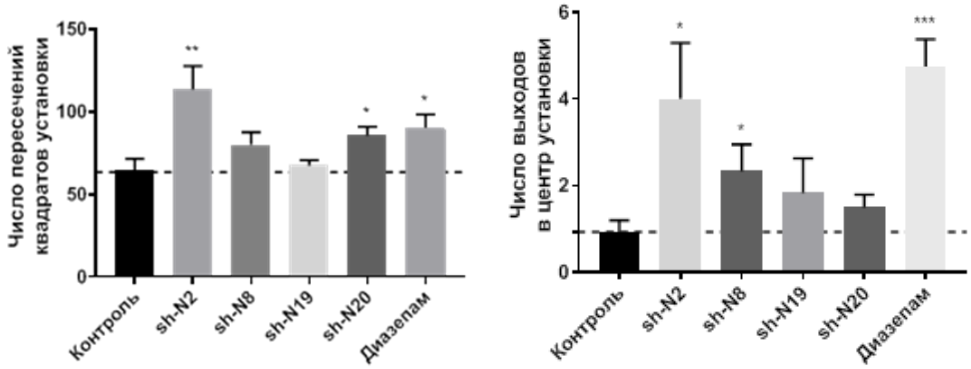


Рис. 3. Показатели поведенческой активности исследуемых веществ в эквимолярных дозах (диазепам 1 мг/кг, в/ж), в тесте «Открытое поле» (M ± m); значимые отличия от контроля по U-критерию Манна – Уитни:
** – 0,05 > p ≥ 0,01; ** – 0,01 > p ≥ 0,001; *** – p < 0,001*

Полученные результаты свидетельствуют о высокой предсказательной способности разработанной модели. Совпадение на 75 % данных компьютерного прогноза с экспериментальными данными указывает на то, что использование КССЭМД в множество биомишеней позволяет адекватно описывать сложные механизмы формирования системной фармакологической активности.

Разработанная архитектура сверточных ИНСГО для прогноза фармакологической активности химических соединений показала свою эффективность.

Использование двух скрытых слоев позволило достичь баланса между сложностью модели и ее обобщающей способностью в условиях ограниченных экспериментальных данных для обучения нейросетей. При этом универсальность архитектуры подтверждается возможностью ее применения не только к данным молекулярного докинга, но и к физико-химическим параметрам, как это было продемонстрировано на примере модели офтальмотоксичности.

Для моделирования офтальмотоксичности была сформирована выборка из 5 163 химических соединений, для которых были рассчитаны 15 физико-химических параметров, которые выступали в качестве входных нейронов. Всего было обработано 5163 • 15 = 77445 значений. Свертка этих параметров не проводилась.

Найденная для прогноза офтальмотоксичности оптимальная сеть имела архитектуру MLP 15-10-6-2, полносвязные слои с функцией активации *LeakyReLU* на скрытых слоях и *Softmax* на выходном слое. Автотестирование показало следующую точность этой нейросети: *Acc* = 72,9 %; *Sens* = 84,0 %; *Spec* = 63,2 %; AUC_{ROC} = 0,812.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Экспериментально валидирована ИНСГО модель для прогноза анксиолитической активности химических соединений на основе КССЭМД в 22 релевантные биомишени, продемонстрировавшая соответствие результатов *in silico* прогноза с данными биологических испытаний *in vivo* для 18 производных адамантана.

2. Создана ИНСГО модель для прогноза офтальмотоксичности, основанная на использовании совокупности физико-химических параметров, что подтверждает универсальность предложенной нейросетевой архитектуры и возможность ее применения для анализа разнородных типов входных данных.

3. Предложенный подход может быть использован в качестве эффективного инструмента для ранних этапов поиска лекарственных средств, обеспечивающего повышение точности компьютерного прогноза и сокращение временных и ресурсных затрат при отборе перспективных химических соединений с заданной фармакологической активностью.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Sarkar C., Das B., Rawat V.S., Wahlang J.B., Nongpiur A., Tiewsoh I. et al.* Artificial Intelligence and Machine Learning Technology Driven Modern Drug Discovery and Development. *International Journal Molecular Sciences.* 2023;24(3):2026.

2. *Reddy A.S., Zhang S.* Polypharmacology: Drug Discovery for the Future. *Expert Review of Clinical Pharmacology.* 2013;6(1):41–47.

3. *Васильев П.М., Голубева А.В., Перфильев М.А., Кочетков А.Н.* Модульная полносвязная сверточная нейронная сеть на основе множественного докинга: новый метод поиска биологически активных соединений. Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. 2025;22(4):3–9.

4. *Васильев П.М., Перфильев М.А., Голубева А.В., Кочетков А.Н.* Мультитаргетная сверточная нейронная сеть глубокого обучения на основе корреляционной свертки спектров энергий множественного докинга: новый метод машинного обучения для поиска биологически активных веществ. *Волгоградский научно-медицинский журнал.* 2025;22(4):50–57.

5. *Paszke A., Gross S., Massa F., Lerer A., Bradbury J., Chanan G. et al.* PyTorch: An Imperative Style, High-Performance Deep Learning Library. In: Advances in neural information processing systems 32 (NeurIPS 2019), Eds. H. Wallach, H. Larochelle, A. Beygelzimer, at al. Vancouver (British Columbia, Canada): NeurIPS, 2019. 12 p.

6. *Миронов А.Н., Бунятян Н.Д., Васильев А.Н.* Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. М.: Гриф и К., 2012; 944 с.

7. *Joshi T., Sharma P., Joshi T., Pundir H., Mathpal S., Chandra S. et al.* Structure-Based Screening of Novel Lichen Compounds Against SARS Coronavirus Main Protease (Mpro) as Potentials Inhibitors of COVID-19. *Molecular Diversity.* 2021;25(3):1665–1677. doi: 10.1007/s11030-020-10118-x.

REFERENCES

1. *Sarkar C., Das B., Rawat V. S., Wahlang J. B., Nongpiur A., Tiewsoh I. et al.* Artificial Intelligence and Machine Learning Technology Driven Modern Drug Discovery and Development. *International Journal Molecular Sciences.* 2023;24(3):2026.

2. *Reddy A.S., Zhang S.* Polypharmacology: Drug Discovery for the Future. *Expert Review of Clinical Pharmacology.* 2013;6(1):41–47.

3. *Vassiliev P.M., Golubeva A.V., Perfilev M.A., Kochetkov A.N.* Modular Fully-Connected Convolutional Neural Network: a New Method for Searching Biological Active Compounds. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta = Journal of Volgograd State Medical University.* 2025;22(4):3–9. (In Russ.).

4. *Vassiliev P.M., Perfilev M.A., Golubeva A.V., Kochetkov A.N.* Multi-Target Deep-Learning Convolutional Neural Network Based on Correlation Convolution of Energies Spectra of Multiple Docking: a New Method of Machine Learning for Searching Biologically Active Substances. *Volgogradskiy nauchno-meditsinskiy zhurnal = Volgograd Scientific and Medical Journal*. 2025;22(4):50–57. (In Russ.).

5. *Paszke A., Gross S., Massa F., Lerer A., Bradbury J., Chanan G. et al.* PyTorch: An Imperative Style, High-Performance Deep Learning Library. In: Advances in neural information processing systems 32 (NeurIPS 2019), Eds. H. Wallach, H. Larochelle, A. Beygelzimer at al. Vancouver (British Columbia, Canada): NeurIPS, 2019. 12 p.

6. *Mironov A.N., Bunyatyan N.D., Vasiliev A.N.* Guidelines for Conducting Preclinical Studies of Drugs. Moscow: Grif & K., 2012. 944 p. (In Russ.).

7. *Joshi T., Sharma P., Joshi T., Pundir H., Mathpal S., Chandra S. et al.* Structure-Based Screening of Novel Lichen Compounds Against SARS Coronavirus Main Protease (Mpro) as Potentials Inhibitors of COVID-19. *Molecular Diversity.* 2021;25(3):1665–1677. doi: 10.1007/s11030-020-10118-x.

Информация об авторах

Максим Алексеевич Перфильев – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории информационных технологий в фармакологии и компьютерного моделирования лекарств, ассистент кафедры фармакологии и биоинформатики, *maxim.firu@yandex.com, https://orcid.org/0000-0002-5326-3299*

Павел Михайлович Васильев – доктор биологических наук, старший научный сотрудник ВАК, доцент, заведующий лабораторией информационных технологий в фармакологии и компьютерного моделирования лекарств, профессор кафедры фармакологии и биоинформатики, ✉*pvassiliev@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-8188-5052*

Евгений Вениаминович Шишкин – доктор химических наук, доцент, заведующий кафедрой технологии органического и нефтехимического синтеза, декан химико-технологического факультета, *shevstu@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-2994-422X*

Юрий Львович Зотов – доктор химических наук, профессор, профессор кафедры технологии органического и нефтехимического синтеза, *ylzotov@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-6301-0570*

Артем Александрович Каныгин – студент 6-го курса медико-биологического факультета, *artem.kanygin3439@mail.ru, https://orcid.org/0009-0008-2718-9487*

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Этические требования соблюдены. Текст не сгенерирован нейросетью. Статья поступила в редакцию 20.05.2026; одобрена после рецензирования 13.07.2026; принята к публикации 03.08.2026.

Information about the authors

Maksim A. Perfilev – Candidate of Sciences in Medicine, senior research associate at the Laboratory of Information Technologies in Pharmacology and Computer Modeling of Drugs SCIM VSMU, Assistant Lecturer at the Department of Pharmacology and Bioinformatics, *maxim.firu@yandex.com, https://orcid.org/0000-0002-5326-3299*

Pavel M. Vasiliev – Doctor of Sciences in Biology, senior research associate of HAC, Assistant Professor, Head of the Laboratory of Information Technologies in Pharmacology and Computer Modeling of Drugs SCIM VSMU, Professor of the Department of Pharmacology and Bioinformatics, ✉*pvassiliev@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-8188-5052*

Evgeniy V. Shishkin – Doctor of Sciences in Chemistry, Assistant Professor, Head of the Department of «Technology of Organic and Petrochemical Synthesis» VSTU, Dean of the Faculty of Chemical Technology, *shevstu@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-2994-422X*

Yuri L. Zotov – Doctor of Sciences in Chemistry, Professor, Professor of the Department of «Technology for Organic and Petrochemical Synthesis», *ylzotov@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-6301-0570*

Artem A. Kanygin – 6th-year student of the Faculty of Biomedicine, *artem.kanygin3439@mail.ru, https://orcid.org/0009-0008-2718-9487*

The authors declare no conflict of interest. Ethical requirements are met. The text is not generated by a neural network. The article was submitted 20.05.2026; approved after reviewing 13.07.2026; accepted for publication 03.08.2026.

ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ. 2026. Т. 23, № 3. С. 42–50.
НАУЧНАЯ СТАТЬЯ
УДК 615.275:547.856.1
doi: https://doi.org/10.19163/2658-4514-2026-23-3-42-50

Н.А. Гурова, Д.В. Мережкина ✉, Н.В. Степанова, А.В. Борисов, А.А. Озеров, Д.А. Бабков

Волгоградский государственный медицинский университет,
Научный центр инновационных лекарственных средств, Волгоград, Россия

ЦИТОТОКСИЧНОСТЬ НОВЫХ СЕЛЕКТИВНЫХ ИНГИБИТОРОВ NHE-1 – ПРОИЗВОДНЫХ ХИНАЗОЛИН-2,4(1*H*,3*H*)-ДИОНА VMA 21-14 И VMA 21-10

3.3.6. Фармакология, клиническая фармакология (фармацевтические науки)

Аннотация. Одной из важных проблем при создании ингибиторов натрий-водородного обменника 1-го типа (NHE-1) является риск неспецифической цитотоксичности, что существенно ограничивает их терапевтический потенциал. Большинство известных представителей этого класса демонстрируют повреждающее действие на мембраны клеток в микромолярном диапазоне концентраций, что требует поиска новых химических структур, сочетающих высокую фармакологическую активность с отсутствием цитотоксических свойств. **Цель.** Комплексная оценка цитотоксичности новых селективных ингибиторов NHE-1 – производных хиназолин-2,4(1*H*,3*H*)-диона под шифрами VMA 21-14 и VMA 21-10 в условиях отсутствия и наличия ЛПС стимуляции на модели первичной культуры перитонеальных макрофагов *in vitro*. **Материалы и методы**. Исследование выполнено на модели активированных перитонеальных макрофагов, полученных от беспородных мышей. Оценка жизнеспособности клеток осуществлялась в условиях длительной 72-часовой экспозиции соединений в концентрации 100 мкМ. Анализ включал оценку структурной целостности мембран (ЛДГ-тест) и митохондриальной активности (МТТ-тест) как в интактной культуре, так и на фоне ЛПС-индуцированного воспалительного стресса. В качестве препаратов сравнения использовались амилорид, зонипорид, римепорид и дексаметазон. **Результаты и обсуждение.** Полученные результаты свидетельствуют о том, что оба исследуемых производных хиназолин-2,4(1*H*,3*H*)-диона не обладают цитотоксичностью. В культуре интактных клеток сохранность мембран для соединения VMA 21-14 и VMA 21-10 составила (95,03 ± 0,87) % и (104,75 ± 3,00) % соответственно, что статистически значимо превосходит показатели препаратов сравнения. В МТТ-тесте соединение VMA 21-10 продемонстрировало стабильную метаболическую инертность (102,22 %), в то время как соединение VMA 21-14 вызвало умеренную активацию энергетического обмена (145,82 %). В условиях воздействия бактериального эндотоксина (ЛПС) оба соединения сохранили высокий уровень безопасности. **Заключение.** Исследуемые соединения VMA 21-14 и VMA 21-10 характеризуются полным отсутствием неспецифической цитотоксичности в концентрациях, превышающих их эффективные дозы. Полученные данные подтверждают, что фармакологические эффекты исследуемых соединений являются следствием высокоспецифичного взаимодействия с NHE-1-мишенью, а не результатом нарушения клеточного гомеостаза, что обосновывает перспективность их дальнейшего доклинического изучения *in vivo.*

Ключевые слова: *хиназолин-2,4(1H,3H)-дион, ингибиторы NHE-1, цитотоксичность, МТТ-тест, ЛДГ-тест*

Благодарности: *работа выполнена в рамках государственного задания Минздрава России, регистрационный № 124021500036-6.*

© Гурова Н.А., Мережкина Д.В., Степанова Н.В., Борисов А.В., Озеров А.А., Бабков Д.А., 2026

VOLGOGRAD SCIENTIFIC AND MEDICAL JOURNAL. 2026. VOL. 23, NO. 3. P. 42–50.
ORIGINAL ARTICLE
doi: https://doi.org/10.19163/2658-4514-2026-23-3-42-50

N.A. Gurova, D.V. Merezhkina ✉, N.V. Stepanova, A.V. Borisov, A.A. Ozerov, D.A. Babkov

Volgograd State Medical University, Scientific Center for Innovative Medicines, Volgograd, Russia

CYTOTOXICITY OF NEW SELECTIVE NHE-1 INHIBITORS − QUINAZOLINE-2,4(1*H*,3*H*)-DIONE DERIVATIVES VMA 21-14 AND VMA 21-10

3.3.6. Pharmacology, clinical pharmacology (pharmaceutical sciences)

Abstract. One of the critical challenges in the development of sodium-hydrogen exchanger 1 (NHE-1) inhibitors is the risk of non-specific cytotoxicity, which significantly limits their therapeutic potential. Most well-known representatives of this class exert damaging effects on cell membranes within the micromolar concentration range, necessitating the search for novel chemical scaffolds that combine high pharmacological activity with the absence of cytotoxic properties. **Purpose:** The aim of this work was to comprehensively evaluate the cytotoxicity of new selective NHE-1 inhibitors − quinazoline-2,4(1*H*,3*H*)-dione derivatives designated as VMA 21-14 and VMA 21-10 − under both basal conditions and LPS stimulation using an in vitro primary culture model of peritoneal macrophages to determine their therapeutic safety margin. **Materials and methods*:*** The study was conducted on a model of activated peritoneal macrophages harvested from outbred mice. Cell viability was evaluated following a prolonged 72-hour exposure to the compounds at a concentration of 100 muM. The analysis included the assessment of membrane structural integrity (LDH assay) and mitochondrial metabolic activity (MTT assay) in both intact culture and under lipopolysaccharide (LPS)-induced inflammatory stress. Amiloride, zoniporide, rimeporide, and dexamethasone were used as reference drugs. **Results and discussion:** The findings indicate that both investigated quinazoline-2,4(1*H*,3*H*)-dione derivatives are completely devoid of cytotoxicity. In the intact cell culture, membrane integrity for compounds VMA 21-14 and VMA 21-10 was 95,03 % and 104,75 %, respectively, which statistically exceeds the performance of the reference drugs. In the MTT assay, compound VMA 21-10 demonstrated stable metabolic inertness (102,22 %), whereas compound VMA 21-14 induced a moderate activation of energy metabolism (145,82 %). Under exposure to the bacterial endotoxin (LPS), both compounds maintained a high safety profile. **Conclusion:** The investigated compounds VMA 21-14 and VMA 21-10 are characterized by a complete absence of non-specific cytotoxicity at concentrations that far exceed their effective doses. These data confirm that the pharmacological effects of the investigated compounds result from highly specific interactions with the NHE-1 target rather than from a disruption of cellular homeostasis, thereby justifying the prospects for their further in vivo preclinical evaluation.

Keywords: *quinazoline-2,4(1H,3H)-dione, NHE-1 inhibitors, cytotoxicity, MTT assay, LDH assay*

Acknowledgements: *The study was carried out as part of the state assignment of the Russian Ministry of Health, registration no. 124021500036-6.*

Проблема поиска эффективных методов фармакологической коррекции системного воспалительного ответа и сопутствующего «цитокинового шторма» остается одной из приоритетных задач современной экспериментальной медицины. Ключевую роль в патогенезе таких состояний играет гиперактивация иммунокомпетентных клеток, сопровождающаяся нарушением ионного гомеостаза. Важным регулятором внутриклеточного pH и клеточного объема является натрий-водородный обменник 1-го типа (NHE-1), гиперфункция которого ассоциирована с развитием ишемических повреждений, сердечной недостаточности и неконтролируемого воспалительного ответа [1].

Несмотря на наличие ряда известных ингибиторов NHE-1 (амилорид, зонипорид и др.), их клиническое применение ограничено недостаточной селективностью или наличием побочных эффектов, которые проявляются уже в микромолярном диапазоне концентраций [2]. В связи с этим актуальным является поиск новых альтернативных химических структур, которые обладают низким уровнем цитотоксичности.

Достаточно перспективными скаффолдами в данном случае являются производные хиназолина. Гетероциклическая система хиназолин-2,4(1*H*,3*H*)-диона привлекает внимание благодаря своей конформационной жесткости и наличию нескольких донорно-акцепторных центров,

что открывает широкие возможности для прецизионного управления аффинностью к мишени NHE-1 путем направленного введения заместителей в положениях 1, 3, 6 и 8. Это отличает их от классических ацилгуанидиновых ингибиторов, которые часто демонстрируют проблемы с системной гепатотоксичностью [3].

Ранее в ряду синтезированных нами веществ были получены соединения под шифрами VMA 21-14 и VMA 21-10, которые являются производными хиназолин-2,4(1*H*,3*H*)-диона и проявляют достаточно высокую ингибирующую активность в отношении NHE-1 [(57,80 ± 3,45) и (29,37 ± 4,40) % соответственно, в концентрации $1 \cdot 10^{-8}$ М] [4, 5]. Обязательным этапом их доклинического изучения считается оценка биологической безопасности на чувствительных клеточных моделях.

В качестве модели для скрининга были выбраны перитонеальные макрофаги, так как особое значение в каскаде системного воспаления отводится именно им как центральным эффекторным клеткам врожденного иммунитета. Именно макрофаги выполняют функцию центральных регуляторов иммунопатогенеза, координируя интенсивность воспалительной реакции посредством секреции широкого спектра про- и противовоспалительных цитокинов.

Известно, что активация данных клеток сопровождается резким изменением внутриклеточного метаболизма и ионного гомеостаза, в частности, за счет интенсификации работы NHE-1 для поддержания оптимального внутриклеточного pH в условиях локального метаболического ацидоза.

Учитывая, что первичные макрофаги крайне чувствительны к изменениям химического микроокружения, они представляют собой оптимальную биологическую модель для исследования цитотоксических свойств. Оценка жизнеспособности перитонеальных макрофагов при воздействии потенциального лекарственного средства позволяет установить границы безопасных концентраций [6].

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Проведение комплексной оценки цитотоксичности и биологической безопасности новых селективных ингибиторов NHE-1 – производных хиназолин-2,4(1*H*,3*H*)-диона под шифрами VMA 21-14 и VMA 21-10 на модели первичной культуры перитонеальных макрофагов *in vitro*.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектами исследования являлись новые производные хиназолин-2,4(1*H*,3*H*)-диона VMA 21-14 (3-[(5-амино-4*H*-1,2,4-триазол-3-ил)метил]-1-метилхиназолин-2,4(1*H*,3*H*)-дион) и VMA 21-10 (1,3-бис[(5-амино-4*H*-1,2,4-триазол-3-ил)метил] хиназолин-2,4(1*H*,3*H*)-дион). Подтверждение структуры и верификация чистоты полученных соединений проводились с использованием физико-химических методов анализа.

Идентификация осуществлялась методом ЯМР-спектроскопии на ядрах ^{1}H и ^{13}C (спектрометр Bruker Avance 600 с рабочей частотой 600 МГц для ^{1}H и 150 МГц для ^{13}C) в ДМСО-d_6 с использованием тетраметилсилана в качестве внутреннего стандарта. Контроль чистоты образцов осуществляли методом тонкослойной хроматографии на пластинах Merck TLC Silica gel 60 F254 с визуализацией результатов под УФ-лампой VL-6.LC (Vilber) при длине волны 254 нм. Температуры плавления измеряли в стеклянных капиллярах с помощью прибора Mel-Temp 3 (Laboratory Devices Inc., США), обеспечивающего точность ±0,5 °C.

Биологическая часть исследования была выполнена в условиях отсутствия и моделирования воспалительного стресса по оценке жизнеспособности клеток. Для приготовления рабочих растворов навески соединений растворяли в ДМСО. Финальное содержание растворителя в инкубационной среде не превышало 0,5 %, что не оказывало влияния на метаболическую активность и морфологию первичной культуры перитонеальных макрофагов.

В качестве препаратов сравнения использовали селективные ингибиторы зонипорид и римепорид, неселективный блокатор амилорид (Sigma-Aldrich, США), а также глюкокортикостероидный препарат дексаметазон (KRKA, Словения). Работу выполняли на первичной культуре перитонеальных макрофагов (ПМ), полученных от взрослых беспородных мышей в соответствии с методиками [7, 8]. Все манипуляции с животными соответствовали международным правилам гуманного обращения с лабораторными тест-системами.

Выделение и культивирование клеток. Активированные ПМ получали путем внутрибрюшинного введения 3%-го раствора пептона (ДиаМ, Россия) за 3 суток до лаважа брюшной полости (0,9%-й NaCl, Мосфарм, Россия). Клетки отмывали раствором Хенкса (ПанЭко, Россия)

при 250 g и ресуспендировали в среде DMEM (ПанЭко, Россия) с 10 % сыворотки (Biosera, Франция), 2 мМ L-глутамина и антибиотиками (пенициллин (ПанЭко, Россия) – 100 ед./мл, стрептомицин – 100 мкг/мл (ПанЭко, Россия). Суспензию ПМ высевали в 96-луночные планшеты (2 • 106 кл/мл). После 2-часовой адгезии и смены среды клетки культивировали 24 ч до формирования монослоя. Жизнеспособность клеток (95–98 %) верифицировали в камере Горяева с использованием трипанового синего.

Анализ цитотоксического действия. Исследуемые соединения и препараты сравнения вносили в концентрации 100 мкМ (экспозиция – 72 ч). Отрицательным контролем служили среда с 0,5%-м ДМСО (Татхимфармпрепараты, Россия), а положительным 1%-м Triton X-100 (Sigma, США).

Для оценки цитопротективных свойств соединений в условиях патологии моделировали ЛПС-индуцированный воспалительный стресс. С этой целью в лунки планшета одновременно с исследуемыми субстанциями вносили липополисахарид (ЛПС) *Esherichia coli* O111:B4 (Sigma, США).

Метаболическую активность клеток оценивали в МТТ-тесте по образованию кристаллов формазана при добавлении 3-(4,5-диметилтиазол-2-ил)-2,5-дифенилтетразолия бромида (Sigma, США). Регистрацию оптической плотности проводили при λ = 565 нм на микропланшетном ридере Infinite M200 PRO (Tecan, Австрия).

Состояние мембран определяли в ЛДГ-тесте спектрофотометрическим методом на микропланшетном ридере Infinite M200 PRO (Tecan, Австрия) по убыли NADH (λ = 340 нм) в присутствии пирувата (Sigma, США) в отобранном супернатанте [9]. Выбор условий культивирования, временных интервалов экспозиции, параметров регистрации оптической плотности и последующего математического нормирования данных МТТ- и ЛДГ-анализов проводили с учетом ранее валидированных методических подходах по оптимизации *in vitro* скрининга [10, 11].

Все экспериментальные измерения для каждого исследуемого соединения выполняли в триплетах (три параллельные лунки внутри одного планшета). Полученные значения усредняли, а итоговые результаты выражали как среднее значение между независимыми экспериментальными сериями ± стандартное отклонение.

Расчет относительной жизнеспособности и сохранности мембранного аппарата клеток (в %) для каждого теста выполняли методом математического нормирования полученных значений оптической плотности. Для исключения фонового шума, обусловленного поглощением света пластиком планшета, компонентами питательной среды и клеточным деструктом, из показателей всех опытных и контрольных лунок вычитали среднеарифметическое значение оптической плотности группы положительного контроля (1%-й раствор Triton X-100), эквивалентной тотальной гибели и полному разрушению клеточного монослоя (0 % жизнеспособности).

В качестве референсного уровня (100 % выживаемости) принимали показатели группы отрицательного контроля (0,5%-й диметилсульфоксид для интактных условий) или патологического контроля (ЛПС для условий воспалительного стресса). Вычисления проводили по формуле:

$$Жизнеспособность\ (\%) = \frac{OD_{\text{опыта}} - OD_{\text{тритон}}}{OD_{\text{контроль}} - OD_{\text{тритон}}} \cdot 100\ \%,$$

где $OD_{\text{опыта}}$ – среднее значение оптической плотности в лунках с исследуемым соединением или препаратом сравнения;

$OD_{тритон}$ – среднее значение оптической плотности в лунках с положительным контролем (1%-й раствор Triton X-100);

$OD_{контроль}$ – среднее значение оптической плотности в лунках отрицательного контроля (0,5%-й диметилсульфоксид для интактных условий) или патологического контроля (ЛПС для условий воспалительного стресса), показатели которых принимались за 100 %.

Статистическая обработка. Систематизацию данных осуществляли в MS Excel 2016, статистический анализ – в программе GraphPad Prism 8.0 согласно руководству [12].

Нормальность распределения оценивали критерием Колмогорова – Смирнова [13]. При нормальном распределении использовали дисперсионный анализ (ANOVA) или *t*-критерий Стьюдента с поправкой Бонферрони. Для распределений, отличных от нормального, применяли критерии Краскела – Уоллиса (с пост-тестом Данна) и Манна – Уитни. Различия считали достоверными при $p < 0,05$.

Исследования одобрены Локальным этическим комитетом Волгоградского государственного медицинского университета (регистрационный № ИРБ 00005839 ИОРГ 0004900, ОГРП), свидетельство № 2022/097 от 21.01.22 и № 2025/075 от 26.12.2025.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Первичным этапом работы стала верификация физико-химических характеристик и индивидуальности синтезированных соединений, структура которых представлена на рисунке. В ходе проведенного синтеза и последующей очистки были получены кристаллические образцы с высокими выходами, что для соединения VMA 21-14 составило 81 %, значение R_f – 0,56 (в 95%-м этаноле), а температура плавления 351–354 °C. Соединение VMA 21-10 характеризовалось выходом 63 %, значением R_f – 0,63 (в 80%-м этаноле) и температурой плавления 314–318 °C.

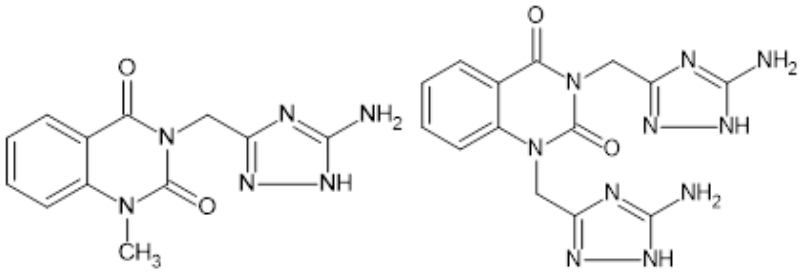


Рис. Химическая структура соединений VMA 21-14 и VMA 21-10

В ранее проведенных исследованиях [4, 5] была показана достаточно высокая NHE-1-ингибирующая активность исследуемых соединений. Поэтому критически важным этапом доклинической оценки стало изучение их цитотоксических свойств. Для определения безопасности и исключения неспецифического влияния на клетки-мишени соединения тестировали в заведомо высокой концентрации – 100 мкМ, что существенно превышает терапевтически эффективный диапазон.

Оценка жизнеспособности интактных макрофагов. Первичным этапом скрининга стала комплексная оценка влияния синтезированных соединений на жизнеспособность и функциональное состояние культуры интактных перитонеальных макрофагов. Для получения объективных данных о состоянии клеток был использован подход, включающий одновременное проведение ЛДГ- и МТТ-тестов. Лактатдегидрогеназный тест базируется на определении активности цитозольного фермента, выходящего в культуральную среду только при механическом повреждении или лизисе плазматической мембраны, что позволяет определять прямую мембранотоксичность. МТТ-тест отражает состояние клеточного дыхания и оценивает метаболическую активность неповрежденных митохондрий по их способности образовывать кристаллы формазана. При анализе влияния на интактную культуру ПМ было установлено, что соединения VMA 21-14 и VMA 21-10 не обладают повреждающим действием на мембранный аппарат и митохондриальную активность (табл. 1).

Таблица 1

Влияние соединений VMA 21-14 и VMA 21-10 (100 мкМ) на жизнеспособность интактных макрофагов (*M* ± *m*, % от ДМСО-контроля)

Вещество	Сохранность мембран по данным ЛДГ-теста	Метаболическая активность по данным МТТ-теста
Контроль 1 (ДМСО)	93,08 ± 4,15	100 ± 3,45
Контроль 2 (Тритон X-100)	0 ± 2,05 *	0 ± 2,26 *
Соединение VMA 21-14	95,03 ± 0,87 #	145,82±11,10 *#
Соединение VMA 21-10	104,75 ± 3,00 #	102,22 ± 5,41 #
Амилорид	83,83 ± 13,55 #	85,66 ± 0,44 *#
Римепорид	97,67 ± 1,40 #	157,05 ± 14,29 *#
Зонипорид	61,06 ± 5,58 *# ##$	132,51 ± 9,18 *#
Дексаметазон	103,53 ± 2,62 #	118,31 ± 15,76 #

Примечание. * Статистически значимо по сравнению с контрольной группой с ДМСО для каждого теста; # статистически значимо по сравнению с контрольной группой с Тритон X-100 для каждого теста; ## статистически значимо по сравнению с соединением VMA 21-14; $ статистически значимо по сравнению с соединением VMA 21-10 U-критерий Манна – Уитни ($p < 0,05$) для каждого теста. Показатели группы Контроль 1 (0,5%-й диметилсульфоксид) приняты за 100 % жизнеспособности; показатели группы Контроль 2 (1%-й Triton X-100) приняты за 0 % жизнеспособности (тотальный лизис). Расчет относительных величин проведен с учетом вычитания фонового экранирования группы Контроль 2.

По результатам ЛДГ-теста сохранность клеточных мембран составила (95,03 ± 0,87) % для VMA 21-14 и (104,75 ± 3,00) % для VMA 21-10, что достоверно не отличалось от контроля (ДМСО) и показателей дексаметазона. В МТТ-тесте для VMA 21-14 зафиксирован уровень метаболической активности (145,82 ± 11,10) %. Поскольку интенсивность восстановления МТТ-реагента напрямую коррелирует с активностью митохондриальных дегидрогеназ, такие данные позволяют выдвинуть гипотезу о стимулирующем влиянии соединения на энергетический статус клетки. Для соединения VMA 21-10 данный показатель составил (102,22 ± 5,41) %. Полученные данные указывают на отсутствие угнетающего влияния обоих веществ на энергетический обмен клеток. В то же время препараты сравнения амилорид и зонипорид в аналогичной концентрации вызывали умеренное снижение жизнеспособности (до 85,6 и 61,1 % соответственно).

Оценка жизнеспособности макрофагов в условиях ЛПС-индуцированного воспалительного стресса. Для оценки профиля безопасности в условиях патологии была использована модель макрофагов, стимулированных липополисахаридом (ЛПС).

Данная модель имитирует метаболическую гиперактивацию клеток при воспалении. Установлено, что соединения VMA 21-14 и VMA 21-10 сохраняют высокий уровень безопасности и в условиях стрессового воздействия (табл. 2). Для VMA 21-14 показатели выживаемости составили (103,78 ± 4,97) % (ЛДГ) и (117,83 ± 8,94) % (МТТ), а для VMA 21-10 – (106,60 ± 5,19) % (ЛДГ) и (109,30 ± 7,91) % (МТТ) относительно ЛПС-контроля. Тот факт, что данные параметры не демонстрируют достоверного снижения, подтверждает отсутствие цитотоксического синергизма между исследуемым веществом и бактериальным эндотоксином.

Таблица 2

Влияние соединений VMA 21-14 и VMA 21-10 (100 мкМ) на жизнеспособность ЛПС-стимулированных макрофагов (*M* ± *m*, % от ЛПС-контроля)

Вещество	Сохранность мембран по данным ЛДГ-теста	Метаболическая активность по данным МТТ-теста
Контроль 1 (ДМСО)	96,28 ± 1,6 $^{\#}$	97,55 ± 0,74 $^{\#}$
Контроль 2 (Тритон X-100)	0 ± 7,93 *	0 ± 1,15*
ЛПС	100 ± 1,02 $^{\#}$	100 ± 3,71 $^{\#}$
Соединение VMA 21-14	103,78 ± 4,97 $^{\#}$	117,83 ± 8,94 $^{\#}$
Соединение VMA 21-10	106,6 ± 5,19 $^{\#}$	109,3 ± 7, 91 $^{\#}$
Римепорид	104,06 ± 2,41 $^{\#}$	116,60 ± 10,76 $^{\#}$
Зонипорид	100,95 ± 2,33 $^{\#}$	82,34 ± 8,88 $^{\#}$
Дексаметазон	103,42 ± 4,67 $^{\#}$	87,78 ± 2,78 $^{\#}$

Примечание. * Статистически значимо по сравнению с контрольной группой с ДМСО для каждого теста; $^{\#}$ статистически значимо по сравнению с контрольной группой с Тритон X-100 для каждого теста; $^{\#\#}$ статистически значимо по сравнению с соединением VMA 21-14; $^{\$}$ статистически значимо по сравнению с соединением VMA 21-10 U-критерий Манна – Уитни ($p < 0,05$) для каждого теста. Показатели группы патологического ЛПС-контроля приняты за 100 % жизнеспособности макрофагов в условиях воспалительного стресса. Расчет относительных величин проведен с учетом вычитания фонового экранирования группы тотального лизиса (1%-й Triton X-100, условно принятого за 0 %).

Обсуждая полученные данные, следует отметить, что отсутствие прироста активности ЛДГ в культуральной среде свидетельствует о сохранении структурной целостности клеточных мембран при воздействии высоких концентраций исследуемых соединений. Сохранение и даже умеренная стимуляция митохондриальной активности в МТТ-тесте подтверждает метаболическую инертность соединений в отношении ключевых ферментативных систем клетки.

Важным аспектом является сохранение безопасности исследуемых соединений в условиях ЛПС-индуцированной активации. Отсутствие негативного синергизма между исследуемым веществом и бактериальным эндотоксином доказывает, что VMA 21-14 и VMA 21-10 не нарушают адаптивные механизмы макрофагов в условиях воспалительного микроокружения. Таким образом, полученные результаты характеризуют исследуемое производное как соединение с минимальным риском неспецифической токсичности для иммунокомпетентных клеток.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенного исследования установлено, что новые производные хиназолин-

2,4(1*H*,3*H*)-диона под шифрами VMA 21-14 и VMA 21-10 обладают благоприятным профилем цитотоксичности. В концентрации 100 мкМ соединения не оказывают повреждающего влияния на мембранную целостность и энергетический метаболизм перитонеальных макрофагов как в интактном состоянии, так и в условиях ЛПС-индуцированной активации. Анализ полученных данных подтверждает то, что высокая фармакологическая активность исследуемых соединений является следствием высокоспецифичного взаимодействия с NHE-1-мишенью, а не результатом нарушения клеточного гомеостаза. Отсутствие цитотоксичности в микромолярном диапазоне обеспечивает широкий терапевтический потенциал и обосновывает перспективность дальнейших испытаний *in vivo*.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Orlowski J., Grinstein S.* Na^+/H^+ exchangers. *Comprehensive Physiology*. 2011;1(4):2083–2100. doi: 10.1002/cphy.c110020.

2. *Masereel B., Pochet L., D. Laeckmann D.* An overview of inhibitors of $Na^{(+)}/H^{(+)}$ exchanger. *European journal of medicinal chemistry.* 2003;38(6):547–554. doi: 10.1016/S0223-5234(03)00100-4.

3. *Hameed A., Sévigny J., Uroos M., Abid Ali S., Arshia., Ishtiaq M. et al.* Quinazoline and quinazolinone as important medicinal scaffolds: a comparative patent review (2011–2016). *Expert Opinion on Therapeutic Patents.* 2018;28(4):281–297. doi:10.1080/13543776.2018.1432596.

4. *Spasov A., Vassiliev P., Kosolapov V., Gurova N., Kucheryavenko A., Naumenko L. et al.* Synthesis and multifaceted pharmacological activity of novel quinazoline NHE-1 inhibitors. *Scientific Reports.* 2021;11(1):24380. doi:10.1038/s41598-021-03722-w.

5. *Spasov A.A., Ozerov A.A., Kosolapov V.A., Gurova N.A, Kucheryavenko A.F., Naumenko L.V. et al.* Guanidine derivatives of quinazoline-2,4(1*H*,3*H*)-dione as NHE-1 inhibitors and anti-inflammatory agents. *Life*. 2022;12(10):1647. doi: 10.3390/life12101647.

6. *Spasov A., Ovchinnikova I., Fedorova O., Titova Y., Babkov D., Kosolapov V. et al.* Amino Derivatives of Diaryl Pyrimidines and Azolopyrimidines as Protective Agents against LPS-Induced Acute Lung Injury. *Molecules.* 2023;28(2):741. doi: 10.3390/molecules28020741.

7. *Paulnock D.M.* Macrophages: A Practical Approach. New York: Oxford University Press, 2000. 211 p.

8. *Gonçalves R., Mosser D.M.* The Isolation and Characterization of Murine Macrophages. *Current Protocols in Immunology.* 2015;111(1):14.1.1–14.1.16. doi: 10.1002/0471142735.im1401s111.

9. *Cummings B.S., Schnellmann R.G.* Measurement of cell death in mammalian cells. *Current Protocols.* 2021; 1(8):e210. doi: 10.1002/cpz1.210.

10. *Данилов Р.Д., Соколова Е.В., Захарова Е.К., Бабков Д.А.* Разработка и валидация метода скрининга ингибиторов инфламмасомы NLRP3 на первичных макрофагах мышей C57bl/6j. *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета*. 2024;21(4):51–55. doi:10.19163/1994-9480-2024-21-4-51-55.

11. *Яковлев Д.С., Султанова К.Т., Золотова Е.А., Гасайниева А.Г., Спасов А.А.* Оптимизация МТТ-теста для определения цитотоксичности новых химических соединений на клеточной линии MCF-7. *Волгоградский научно-медицинский журнал*. 2020;(1):58–61. doi: 10.24412/1995-7225-2020-1-58-61.

12. *Миронов А.Н., Бунатян Н.Д., Васильев А.Н., Верстакова О.Л., Журавлева М.В., Лепахин В.К. и др.* Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. Часть первая. Москва: Гриф и К, 2012. 944 с.

13. *Платонов А.Е.* Статистический анализ в медицине и биологии: руководство для врачей и научных сотрудников. Москва: Изд-во РАМН, 2000. 52 с.

REFERENCES

1. *Orlowski J., Grinstein S.* Na^+/H^+ exchangers. *Comprehensive Physiology*. 2011;1(4):2083–2100. doi: 10.1002/cphy.c110020.

2. *Masereel B., Pochet L., D. Laeckmann D.* An overview of inhibitors of $Na^{(+)}/H^{(+)}$ exchanger. *European journal of medicinal chemistry.* 2003;38(6):547–554. doi: 10.1016/S0223-5234(03)00100-4.

3. *Hameed A., Sévigny J., Uroos M., Abid Ali S., Arshia., Ishtiaq M. et al.* Quinazoline and quinazolinone as important medicinal scaffolds: a comparative patent review (2011–2016). *Expert Opinion on Therapeutic Patents.* 2018;28(4):281–297. doi:10.1080/13543776.2018.1432596.

4. *Spasov A., Vassiliev P., Kosolapov V., Gurova N., Kucheryavenko A., Naumenko L. et al.* Synthesis and multifaceted pharmacological activity of novel quinazoline NHE-1 inhibitors. *Scientific Reports.* 2021;11(1):24380. doi:10.1038/s41598-021-03722-w.

5. *Spasov A.A., Ozerov A.A., Kosolapov V.A., Gurova N.A, Kucheryavenko A.F., Naumenko L.V. et al.* Guanidine derivatives of quinazoline-2,4(1*H*,3*H*)-dione as NHE-1 inhibitors and anti-inflammatory agents. *Life*. 2022;12(10):1647. doi: 10.3390/life12101647.

6. *Spasov A., Ovchinnikova I., Fedorova O., Titova Y., Babkov D., Kosolapov V. et al.* Amino Derivatives of Diaryl Pyrimidines and Azolopyrimidines as Protective Agents against LPS-Induced Acute Lung Injury. *Molecules.* 2023;28(2):741. doi: 10.3390/molecules28020741.

7. *Paulnock D.M.* Macrophages: A Practical Approach. New York: Oxford University Press, 2000. 211 p.

8. *Gonçalves R., Mosser D.M.* The Isolation and Characterization of Murine Macrophages. *Current Protocols in Immunology.* 2015;111(1):14.1.1–14.1.16. doi: 10.1002/0471142735.im1401s111.

9. *Cummings B.S., Schnellmann R.G.* Measurement of cell death in mammalian cells. *Current Protocols.* 2021;1(8):e210. doi: 10.1002/cpz1.210.

10. *Danilov R.D., Sokolova E.V., Zakharova E.K., Babkov D.A.* Development and validation of a screening method for NLRP3 inflammasome inhibitors on primary mouse C57bl/6j macrophages. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta = Journal of Volgograd State Medical University.* 2024;21(4):51–55. (In Russ.). doi: 10.19163/1994-9480-2024-21-4-51-55.

11. *Yakovlev D.S., Sultanova K.T., Zolotova E.A., Gasainieva A.G., Spasov A.A.* Optimization of MTT assay for evaluation of cytotoxicity of new chemical compounds on MCF-7 cell line. *Volgogradskij nauchno-medicinskij zhurnal = Volgograd Scientific and Medical Journal.* 2020;(1):58–61. (In Russ.). doi: 10.24412/1995-7225-2020-1-58-61.

12. *Mironov A.N., Bunatyan N.D., Vasil'ev A.N., Verstakova O.L., Zhuravleva M.V., Lepahin V.K. et al.* Guidelines for conducting preclinical studies of medicinal products. Part one. Moscow; Grif i K., 2012. 944 p. (In Russ.).

13. *Platonov A.E.* Statistical analysis in medicine and biology: a guide for physicians and researchers. Moscow; RAMN, 2000. 52 p. (In Russ.).

Информация об авторах

Наталия Алексеевна Гурова – доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры фармакологии и биоинформатики, *gurova.vlgmed@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-0670-1444*

Дарья Владимировна Мережкина – ассистент кафедры фармацевтической, токсикологической химии, фармакогнозии и ботаники, лаборант лаборатории синтеза инновационных лекарственных средств, ✉*merezhkinad@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-9848-7149.*

Надежда Викторовна Степанова – ассистент кафедры фармакологии и биоинформатики, *ovsyankina99@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-6629-3729*

Александр Владимирович Борисов – кандидат медицинских наук, доцент кафедры микробиологии, старший лаборант лаборатории метаботропных лекарственных средств, *aleksandr.borisov@volgmed.ru, https://orcid.org/0000-0003-0202-0008*

Александр Александрович Озеров – доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой фармацевтической, токсикологической химии, фармакогнозии и ботаники, старший научный сотрудник лаборатории синтеза инновационных лекарственных средств, *prof_ozerov@yahoo.com, https://orcid.org/0000-0002-4721-0959*

Денис Александрович Бабков – доктор фармацевтических наук, доцент, профессор кафедры фармакологии и биоинформатики, старший научный сотрудник лаборатории метаботропных лекарственных средств, директор научного центра инновационных лекарственных средств с опытно-промышленным производством, *denis.babkov@volgmed.ru, https://orcid.org/0000-0002-9645-3324*

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Этические требования соблюдены. Текст не сгенерирован нейросетью. Статья поступила в редакцию 03.06.2026; одобрена после рецензирования 05.07.2026; принята к публикации 03.08.2026.

Information about the authors

Nataliya A. Gurova – Doctor of Sciences in Medicine, Assistant Professor, Professor of the Department of Pharmacology and Bioinformatics, *gurova.vlgmed@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-0670-1444*

Daria V. Merezhkina – Assistant Professor at the Department of Pharmaceutical, Toxicological Chemistry, Pharmacognosy and Botany, Assistant Lecturer at the Laboratory for the Synthesis of Innovative Medicines, ✉*merezhkinad@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-9848-7149*

Nadezhda V. Stepanova – Assistant Professor at the Department of Pharmacology and Bioinformatics, *ovsyankina99@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-6629-3729*

Alexander V. Borisov – Candidate of Sciences in Medicine, Assistant Professor of the Department of Microbiology, Senior Laboratory senior research associate at the Laboratory of Metabotropic Drugs, *aleksandr.borisov@volgmed.ru, https://orcid.org/0000-0003-0202-0008*

Alexandr A. Ozerov – Doctor of Sciences in Chemistry, Professor, Head of the Department of Pharmaceutical, Toxicological Chemistry, Pharmacognosy and Botany, senior research associate at the Laboratory for the Synthesis of Innovative Medicines, *prof_ozerov@yahoo.com, https://orcid.org/0000-0002-4721-0959*

Denis A. Babkov – Doctor of Sciences in Pharmacy, Assistant Professor, Professor of the Department of Pharmacology and Bioinformatics, senior research associate at the Laboratory of Metabotropic Medicines, Director of the Scientific Center for Innovative Medicines with pilot production, *denis.babkov@volgmed.ru, https://orcid.org/0000-0002-9645-3324*

The authors declare no conflict of interest. Ethical requirements are met. The text is not generated by a neural network. The article was submitted 03.06.2026; approved after reviewing 05.07.2026; accepted for publication 03.08.2026.

ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ. 2026. Т. 23, № 3. С. 51–60.
НАУЧНАЯ СТАТЬЯ
УДК 615.036.8
doi: https://doi.org/10.19163/2658-4514-2026-23-3-51-60

Ю.Ю. Петухова [1, 2] ✉, ***Т.С. Саталкина*** [1], ***К.В. Стегний*** [3], ***Е.В. Елисеева*** [3], ***В.И. Апанасевич*** [1, 3]

[1] Приморский краевой онкологический диспансер, Владивосток, Россия
[2] Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия
[3] Тихоокеанский государственный медицинский университет, Владивосток, Россия

ОПЫТ БЦЖ-ТЕРАПИИ РАКА МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ В ОНКОЛОГИЧЕСКОМ ДИСПАНСЕРЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ОДНОГО ГОДА ВНЕДРЕНИЯ

3.3.6. Фармакология, клиническая фармакология

Аннотация. Рак мочевого пузыря (РМП) – одно из самых распространенных злокачественных новообразований, входящих в десятку лидеров структуры онкологической патологии во многих странах мира. Рост заболеваемости раком мочевого пузыря в Российской Федерации определяет необходимость использования всех наиболее эффективных медицинских технологий для снижения этого социально-экономического бремени. Особенностью заболевания является неуклонно рецидивирующий характер течения. Одним из инструментов, способных управлять частотой и сроками возврата болезни является внутрипузырная БЦЖ-терапия. Это направление противоопухолевой фармакотерапии становится возможным при обеспечении необходимого оборудования, соблюдении условий для проведения внутрипузырных инстилляций вакциной БЦЖ, обучении персонала, строгом отборе и подготовке пациентов. Являясь доступным для внедрения на уровне регионального онкологического диспансера процессом, БЦЖ-терапия соответствует современным требованиям лекарственной противоопухолевой терапии и позволяет существенно улучшить результаты медицинской помощи пациентам с ЗНО мочевого пузыря. **Цель.** Анализ опыта внедрения внутрипузырной БЦЖ-терапии в лечении немышечно-инвазивного рака мочевого пузыря в региональном онкологическом диспансере. **Материалы и методы.** Исследование основано на обращении к нормативным актам, регламентирующим порядок проведения БЦЖ-терапии в региональном онкологическом диспансере, в сопоставлении с актуальными Клиническими рекомендациями Минздрава России по лечению рака мочевого пузыря и опытом других медицинских организаций. В соответствии с требованиями ГОСТ Р 57525-2017 проведено проспективное клинико-экономическое наблюдение, включающее анализ «затрат на болезнь» на этапе внутрипузырной БЦЖ-терапии. **Результаты и обсуждение.** В исследовании получили подробное отражение качественные изменения оказания медицинской помощи пациентам с раком мочевого пузыря, как следствие внедрения внутрипузырной БЦЖ-терапии. Клиническая эффективность организованного направления деятельности обоснована благодаря многочисленным научным сведениям, подтверждающим его результативность. По данным анализа экономической эффективности, финансовая целесообразность БЦЖ-терапии, в том числе с применением вакцины отечественного производства, очевидна. Результаты проведенного анализа подтверждаются опубликованным научно-исследовательским опытом специалистов экспертного уровня в сфере онкоурологии. **Заключение.** Внедрение внутрипузырной БЦЖ-терапии значимо повышает качество оказания специализированной медицинской помощи пациентам с раком мочевого пузыря, является клинически эффективным и экономически обоснованным. Ценным аспектом организации данного направления медицинской помощи является отсутствие необходимости существенных финансовых вложений в текущую деятельность учреждения. Практическое внедрение вакцины БЦЖ в курацию пациентов онкоурологического профиля соответствует Клиническим рекомендациям Минздрава России и современным международным стандартам лечения рака мочевого пузыря.

Ключевые слова: *БЦЖ-терапия, внутрипузырная терапия, немышечно-инвазивный рак мочевого пузыря, трансуретральная резекция, БЦЖ-вакцина, рецидив, эффективность, безопасность, затраты на лечение, экономия бюджета здравоохранения*

© Петухова Ю.Ю., Саталкина Т.С., Стегний К.В., Елисеева Е.В., Апанасевич В.И., 2026

VOLGOGRAD SCIENTIFIC AND MEDICAL JOURNAL. 2026. VOL. 23, NO. 3. P. 51–60.
ORIGINAL ARTICLE
doi: https://doi.org/10.19163/2658-4514-2026-23-3-51-60

Yu.Yu. Petukhova [1, 2] ✉, T.S. Satalkina [1], K.V. Stegniy [3], E.V. Eliseeva [3], V.I. Apanasevich [1, 3]

[1] Primorsky Regional Oncological Dispensary, Vladivostok, Russia
[2] Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia
[3] Pacific State Medical University, Vladivostok, Russia

EXPERIENCE OF BCG THERAPY FOR BLADDER CANCER IN AN ONCOLOGICAL DISPENSARY BASED ON THE RESULTS OF ONE YEAR OF IMPLEMENTATION

3.3.6. Pharmacology, clinical pharmacology (pharmaceutical sciences)

Abstract. Bladder cancer is one of the most common malignant neoplasms, which are among the top ten in the structure of oncological pathology in many countries of the world. The increasing incidence of bladder cancer in the Russian Federation determines the need to use all the most effective medical technologies to reduce this socio-economic burden. A feature of the disease is the steadily recurrent nature of the course. Intravesical BCG therapy is one of the tools capable of controlling the frequency and timing of disease return. This area of antitumor pharmacotherapy becomes possible with the provision of the necessary equipment, compliance with the conditions for intravesical instillation with BCG vaccine, staff training, strict selection and preparation of patients. **Purpose**: Analysis of the experience in implementing intravesical BCG therapy in the treatment of non-muscle-invasive bladder cancer at a regional oncology clinic. **Materials and methods:** The study is based on an appeal to the regulations governing the procedure for BCG therapy in a regional oncological dispensary, in comparison with the current Clinical recommendations of the Russian Ministry of Health for the treatment of bladder cancer and the experience of other medical organizations. In accordance with the requirements of GOST R 57525-2017, a prospective clinical and economic follow-up was conducted with an analysis of the "cost of the disease" at the stage of intravesical BCG therapy. **Results and discussion:** The study reflects in detail the qualitative changes in the provision of medical care to patients with bladder cancer as a result of the introduction of intravesical immunotherapy. The clinical effectiveness of the organized line of activity is justified due to numerous scientific data confirming its effectiveness. According to the economic efficiency analysis, the financial feasibility of BCG therapy, in particular with the use of a domestically produced vaccine, is obvious. The results of the analysis are confirmed by the published research experience of specialists in the field of oncourology. **Conclusion:** The introduction of intravesical BCG therapy significantly improves the quality of specialized medical care for patients with bladder cancer, is clinically effective and economically justified. A valuable aspect of the organization of this area of medical care is the absence of the need for significant financial investments in the current activities of the institution. The practical application of the BCG vaccine in the care of oncourological patients complies with the Clinical recommendations of the Russian Ministry of Health and modern international standards for the treatment of bladder cancer.

Keywords: *BCG therapy, intravesical therapy, non-muscle invasive bladder cancer, transurethral resection, BCG vaccine, relapse, efficacy, safety, treatment costs, health budget savings*

Применение внутрипузырной иммунотерапии вакциной Бацилла Кальметта – Герена (Bacillus Calmette – Guerin, БЦЖ) началось во второй половине двадцатого века. Впервые положительный эффект внутрипузырного введения БЦЖ-вакцины у пациентов с поверхностным РМП был обнаружен в 1976 г. учеными Альберто Моралесом, Дэвидом Эйдингером и Аланом Брюсом. Результаты их работы продемонстрировали значительное снижение частоты рецидивов по сравнению с пациентами, получавшими только хирургическое лечение.

Вакцина БЦЖ, применяемая для внутрипузырной терапии, представляет собой ослабленный штамм *Mycobacterium bovis*. Ее противоопухолевый эффект при лечении рака мочевого пузыря обусловлен сложным взаимодействием с иммунной системой пациента. После введения в полость мочевого пузыря бактерии Бациллы Кальметта – Герена контактируют с уротелием, проникают в поверхностные клетки и инициируют локальный воспалительный процесс. Это приводит к высвобождению цитокинов, активации как врожденных, так и адаптивных иммунных реакций, формированию неблагоприятной среды для остаточных опухолевых клеток и профилактике рецидива [1]. Эффективность БЦЖ-терапии подтверждена в многочисленных

клинических исследованиях, что привело к широкому внедрению метода в клиническую практику. К концу двадцатого века БЦЖ-терапия была признана золотым стандартом лечения пациентов с *carcinoma in situ* и немышечно-инвазивным раком мочевого пузыря (НМИРМП) высокой степени злокачественности.

В России метод начал применяться позже и долгое время использовался ограниченно, что было связано, как правило, с организационными трудностями.

В клинической практике Государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Приморский краевой онкологический диспансер» (ГБУЗ «ПКОД»), Владивосток, терапевтический подход к лечению рака мочевого пузыря с использованием вакцины БЦЖ не использовался в течение последнего десятилетия, что создавало пробел в оказании специализированной онкоурологической помощи населению региона. Внедрение данной методики позволяло выполнить следующие задачи: во-первых – обеспечить возможность предоставления пациентам с неинвазивными формами РМП доступа к современным стандартам лечения, соответствующим лучшим мировым практикам; во-вторых – достичь существенного улучшения показателей безрецидивной выживаемости и повышения качества оказываемой специализированной медицинской помощи в регионе. Учитывая убедительные доказательства высокой клинической эффективности этого терапевтического направления, подтвержденные многочисленными международными исследованиями и отраженные в современных клинических рекомендациях Министерства здравоохранения Российской Федерации, в 2024 г. принято стратегическое решение о возобновлении применения внутрипузырной БЦЖ-терапии в регионе.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Анализ опыта внедрения внутрипузырной БЦЖ-терапии в лечении НМИРМП в региональном онкологическом диспансере.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Настоящий анализ проведен по нескольким взаимодополняющим направлениям. Ретроспективно воспроизведена выполненная организационная работа, в том числе с обращением к базовым локальным документам, регламентирующим разработку порядка проведения БЦЖ-терапии пациентам с раком мочевого пузыря в регионе – приказам ГБУЗ «ПКОД» от 02.04.2024 № 92 «О проведении подготовительных мероприятий по применению иммунотерапии рака мочевого пузыря вакциной БЦЖ» и 03.06.2024 № 171 «Об утверждении порядка проведения иммунотерапии рака мочевого пузыря». Внедренная методика сопоставлена с актуальными

Клиническими рекомендациями по лечению рака мочевого пузыря, утвержденными Научно-практическим Советом Минздрава России, и опытом БЦЖ-терапии в отечественных медицинских организациях онкологического профиля.

Информация получена посредством проспективного клинико-экономического наблюдения, в соответствии с требованиями ГОСТ Р 57525-2017. Клинико-экономические исследования. Общие требования. С целью доказательства экономической эффективности внедрения внутрипузырной БЦЖ-терапии мы применили анализ «стоимость болезни» (или «затраты на болезнь») на этапе ее проведения. На основе сведений о стоимости страхового возмещения случаев оказания медицинской помощи с проведением БЦЖ-терапии, в соответствии с Территориальным тарифным соглашением, разработанным ГУ ТФОМС Приморского края в 2025 г., выполнена оценка их экономической рентабельности. Во избежание влияния изменившейся стоимости тарифов в 2025 г. по сравнению с 2024 г. на оценку полноты страхового покрытия расходов на лекарственное обеспечение, использованы финансовые эквиваленты тарифов только 2025 г.

Изменения в качестве оказания медицинской помощи пациента с ЗНО мочевого пузыря оценены на основании изучения данных о количестве пролеченных за год пациентов, переносимости терапии, профиле наблюдавшихся нежелательных явлений и эффектов от проведенного лечения.

По результатам выполненного анализа внедренной методики сделаны выводы о клинической эффективности и экономической обоснованности БЦЖ-терапии поверхностного РМП.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В мае 2024 г. на базе Государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Приморский краевой онкологический диспансер»

инициирована системная работа по внедрению внутрипузырной иммунотерапии рака мочевого пузыря с использованием вакцины БЦЖ.

В рамках данного процесса создана специализированная рабочая группа, основной задачей которой явилась разработка нормативно-методической базы, регламентирующей применение данного вида лечения. Важным организационным решением стало утверждение 8 мая 2024 г. стандартной операционной процедуры, детально описывающей все этапы работы с иммунобиологическим препаратом – от приемки и условий хранения до правил транспортировки вакцины БЦЖ. Последовательным шагом в данном направлении явилось издание приказа от 3 июня 2024 г., который установил единый порядок проведения иммунотерапии, включая четкие критерии отбора пациентов, обязательное предварительное обследование у фтизиатра с проведением иммунодиагностических тестов, а также стандартизированную методику выполнения лечебных инстилляций. Значимое преимущество выбранной методики продиктовано выбором вакцины БЦЖ «Имурон-вак», разработанной в Научно-исследовательском центре им. Н.Ф. Гамалеи (рис. 1).



Рис. 1. Вакцина БЦЖ, производитель – ФГБУ «НИЦЭМ им Н.Ф. Гамалеи» Минздрава России

Применение данного препарата не требует получения медицинской организацией специальной лицензии на работу с иммунобиологическими лекарственными средствами, что существенно упростило организационный процесс внедрения нового вида лечения. Каждая упаковка препарата содержит два флакона по 50 мг действующего вещества, что соответствует стандартным схемам дозирования при лечении поверхностного РМП.

Для проведения процедуры внутрипузырной БЦЖ-терапии организован специализированный манипуляционный кабинет с установленным графиком работы. Данное помещение оснащено необходимым медицинским оборудованием, включающим кушетку для размещения пациента, манипуляционный столик для проведения процедуры, а также специализированный фармацевтический холодильник, обеспечивающий соблюдение требуемых условий хранения вакцины. Особое внимание уделено организации системы инфекционной безопасности. В кабинете предусмотрены отдельные емкости для проведения текущей и заключительной дезинфекции, а также специально маркированные контейнеры для сбора медицинских отходов. Все оборудование и инструментарий, используемые при проведении БЦЖ-терапии, имеют маркировку «БЦЖ» в целях исключения их применения для других медицинских манипуляций (рис. 2).

Утилизация образующихся медицинских отходов осуществляется в соответствии с действующими санитарно-эпидемиологическими требованиями. Для их сбора используются пакеты и емкости с красной маркировкой, содержащие надпись: «Отходы. Класс В», что соответствует строгой категории эпидемиологической опасности. Дезинфекция поверхностей и инструментов проводится с применением специализированных дезинфицирующих средств в концентрациях, регламентированных для противотуберкулезного режима обработки, что обеспечивает необходимый уровень биологической безопасности при работе с живыми микобактериями. Особое внимание было уделено вопросам информирования пациентов. С этой целью разработано информированное добровольное согласие на медицинское вмешательство,

содержащее сведения о составе применяемого препарата, механизме его действия, ожидаемом терапевтическом эффекте и возможных осложнениях. Дополнительно созданы подробные памятки для пациентов, в которых изложены правила подготовки к процедуре, этапы ее проведения и рекомендации на период после введения препарата.

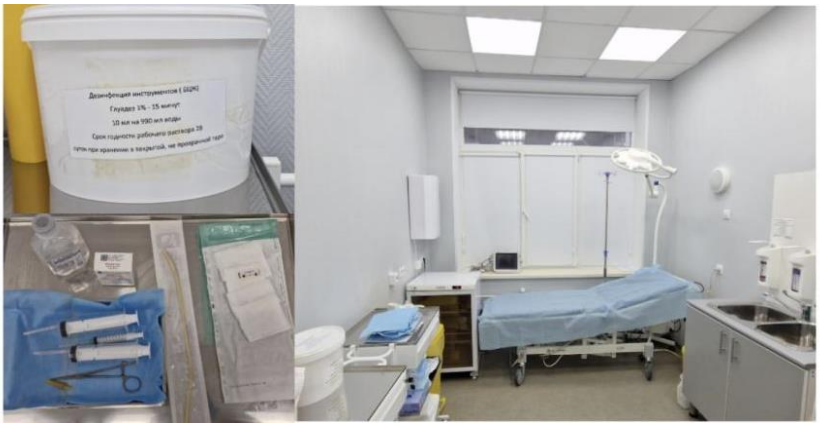


Рис. 2. Манипуляционный кабинет и маркировка оснащения для БЦЖ-терапии

В рамках клинической практики, начиная с июня 2024 г., осуществлено внутрипузырное введение БЦЖ-вакцины 10 пациентам с НМИРМП, перенесшим ТУР. Среди них преобладали случаи промежуточного риска рецидивирования, однако имелись и пациенты с высоким риском прогрессирования заболевания.

Терапевтический подход включал индукционный курс, состоящий из шести еженедельных инстилляций, с последующим переходом на поддерживающий режим, предусматривающий три еженедельных введения препарата с определенной периодичностью в течение 12 или 36 месяцев. При этом график индивидуализировался в зависимости от категории риска конкретного пациента.

Критериями исключения из протокола лечения служили различные клинические состояния, включая гиперчувствительность к компонентам вакцины, активную туберкулезную инфекцию (включая данные анамнеза), выраженную реакцию на туберкулиновую пробу (диаметр инфильтрата 17 мм и более при постановке пробы Манту с 2 ТЕ), первичные и вторичные иммунодефицитные состояния.

Дополнительными временными противопоказаниями являлись ранний послеоперационный период (менее 14 дней после ТУР), макрогематурия, последствия травматичной катетеризации, признаки инфекционного поражения мочевого пузыря, а также выраженные дизурические явления.

Прекращение терапии также проводилось при развитии специфических локальных или системных осложнений БЦЖ-терапии. Рутинный мониторинг включал регулярное цистоскопическое исследование с периодичностью один раз в три месяца.

Все процедуры выполнялись в условиях круглосуточного стационара, что обеспечивало возможность своевременного купирования потенциальных осложнений.

В ходе лечения был зарегистрирован один случай досрочного прекращения терапии вследствие развития тяжелой токсичности в форме острого гранулематозного цистита, потребовавшего отмены препарата. У одного пациента отмечена рефрактерность к проводимой БЦЖ-терапии. Двое больных успешно завершили полный курс адъювантного лечения без признаков рецидива опухолевого процесса, что свидетельствует об эффективности примененного терапевтического подхода у данной категории пациентов.

Разработка персонифицированных памяток и системы напоминаний для пациентов нашей медицинской организации позволяет своевременно выявлять и купировать осложнения на ранних стадиях, что является решающим фактором для возможности успешного завершения курса лечения.

Экономическая целесообразность внедрения внутрипузырной БЦЖ-терапии рака мочевого пузыря подтверждается комплексным анализом затрат и эффективности данного метода

лечения. Отечественное производство вакцины «Имурон-вак» на базе НИЦ им. Н.Ф. Гамалеи обеспечивает значительное преимущество в стоимости по сравнению с импортными аналогами, сохраняя при этом высокие стандарты эффективности и безопасности. Одна упаковка вакцины, состоящая из двух флаконов по 50 мг, содержит дозу препарата, рекомендованную на курс терапии. Себестоимость упаковки составляет 1 270 р. При анализе рентабельности в рамках клинико-статистических групп (КСГ) отмечается полная финансовая обеспеченность процедуры как в условиях круглосуточного, так и дневного стационара. При организации лечения в условиях круглосуточного стационара тарифная стоимость составляет 13 992,66 р., соответствующая рентабельность – 12 722,66 р. В условиях дневного стационара стоимость тарифа равна 6 519,53 р., рентабельность – 5 249,53 р. Кратковременное (3–4 часа) пребывание больного в дневном стационаре медицинской организации для проведения процедуры позволяет оптимизировать использование коечного фонда и увеличить пропускную способность отделения. Таким образом, в обоих случаях стоимость оказания медицинской помощи полностью покрывается страховым возмещением. Долгосрочный экономический эффект от внедрения данного метода проявляется в снижении частоты рецидивов заболевания и, как следствие, уменьшении потребности в более дорогостоящих видах лечения на поздних стадиях болезни, что в итоге приводит к значительной экономии средств здравоохранения. Кроме того, сохранение трудоспособности пациентов и сокращение сроков нетрудоспособности вносят существенный вклад в социально-экономическую эффективность метода.

Внедрение внутрипузырной БЦЖ-терапии рака мочевого пузыря в клиническую практику Приморского краевого онкологического диспансера привело к значительным организационным и клиническим преобразованиям. В плане организационного аспекта это позволило оптимизировать подход к оказанию специализированной онкоурологической помощи. Разработанные нами порядки, алгоритмы и стандартные операционные процедуры, регламентирующие проведение внутрипузырной БЦЖ-терапии, гарантируют соответствие актуальным клиническим рекомендациям Министерства здравоохранения РФ, что обеспечивает стандартизацию лечебного процесса. Со стороны клинического аспекта внедрение данного метода лечения привело к повышению качества оказания медицинской помощи и расширению возможностей адъювантной терапии при НМИРМП. Организация взаимодействия врачей-онкологов, урологов и фтизиатров обеспечила междисциплинарный подход к ведению пациентов, сокращение сроков ожидания, а также своевременную коррекцию осложнений терапии.

Применение доказанного эффективного метода терапии позволит улучшить показатели безрецидивной выживаемости, снизить частоту прогрессирования заболевания и уменьшить потребность в более агрессивных методах лечения на поздних стадиях.

Согласно последним данным, эффективность БЦЖ-терапии рака мочевого пузыря (РМП) остается непревзойденной по сравнению с другими методами консервативного лечения при морфологически доказанном поверхностном распространении опухолевого процесса.

Несколько метаанализов доказали превосходство проведения внутрипузырной терапии БЦЖ-вакциной при НМИРМП после трансуретральной резекции (ТУР) по сравнению с выполнением исключительно ТУР мочевого пузыря. Согласно данным Babjuk и соавт. (2022) в руководствах Европейской ассоциации урологов, БЦЖ-терапия остается золотым стандартом лечения пациентов с промежуточным и высоким риском рецидивирования НМИРМП [2]. Крупный метаанализ, включавший данные 9 рандомизированных контролируемых исследований (n = 2820), продемонстрировал, что применение БЦЖ снижает риск рецидива на 32 % (p < 0,0001), по сравнению с внутрипузырной химиотерапией митомицином С [3]. Данные из университетских клиник Европы и Северной Америки демонстрируют стабильные показатели выживаемости без рецидивов и прогрессирования при использовании различных штаммов БЦЖ.

В ведущих российских онкологических учреждениях, включая Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н. Блохина» Министерства здравоохранения Российской Федерации и Научно-исследовательский институт урологии и интервенционной радиологии имени Н.А. Лопаткина, на протяжении многих лет успешно применяется внутрипузырная БЦЖ-терапия

в качестве одного из основных методов лечения поверхностного РМП [4]. Описываемая отечественными специалистами эффективность метода сопоставима с зарубежными данными.

Несмотря на длительную историю применения БЦЖ-терапии при немышечно-инвазивном раке мочевого пузыря, в литературе сохраняются определенные расхождения во взглядах на степень ее эффективности, оптимальные схемы применения и роль в профилактике прогрессирования заболевания. Значимой частью зарубежных авторов внутрипузырная БЦЖ-терапия признана наиболее эффективным методом адъювантного лечения пациентов с НМИРМП промежуточного и высокого риска, подчеркивая необходимость строгого отбора групп пациентов. Часть авторов, в частности Дональд Ламм и соавт., настаивают на необходимости длительных поддерживающих курсов сроком до трех лет, указывая на увеличение продолжительности безрецидивного периода [5].

В противоположность этому другие исследователи подчеркивают, что пролонгированная терапия сопровождается ростом частоты побочных эффектов и снижением приверженности пациентов к лечению, что может нивелировать потенциальную пользу. Так, исследование EORTC-GU cancers group (2013) показало, что сокращенный 6-недельный курс индукции с последующей 12-месячной поддерживающей терапией не уступает по эффективности традиционному 3-летнему протоколу, но значительно снижает частоту побочных эффектов [6].

Отечественные авторы в целом подтверждают высокую клиническую значимость БЦЖ-терапии, однако их публикации чаще фокусируются не столько на биологической эффективности метода, сколько на проблемах его практической реализации. Как отмечают А.М. Дымов и соавт. [7], БЦЖ-терапия используется не во всех медицинских организациях. Основными причинами являются дефицит препарата, отсутствие условий для безопасного проведения инстилляций и недостаточная информированность врачей. Особого внимания заслуживает вопрос преемственности лечения. Как показано в научно-исследовательских работах российских коллег-онкоурологов, отсутствие четкой системы мониторинга является основной причиной низкой приверженности к поддерживающей терапии. При сравнении с зарубежными исследованиями и клинической практикой, где внутрипузырная БЦЖ-терапия является стандартом адъювантной терапии НМИРМП, в российских научных изданиях подчеркивается вариабельность клинических подходов. Это может ограничивать применение БЦЖ-терапии в реальной клинической практике и приводить к использованию альтернативных методик, что может способствовать росту частоты рецидивов и прогрессирования заболевания.

Также активно изучается вопрос использования различных штаммов БЦЖ в зарубежных исследованиях, которые демонстрируют сопоставимую эффективность различных штаммов. В российских источниках эти данные подтверждаются: применяемые препараты для лечения НМИРМП показывают клинические результаты, которые не уступают международной практике. По результатам ретроспективного контроля на базе ФГБУ «Научный центр экспертизы средств медицинского применения» подтверждается высокий уровень качества и безопасности отечественной БЦЖ-вакцины [8].

Таким образом, анализ научных источников показывает, что принципиальных расхождений во взглядах на эффективность БЦЖ-терапии между отечественными и зарубежными авторами нет. Основные различия касаются организационных аспектов применения метода, доступности терапии и соблюдения рекомендованных схем лечения.

Организационные аспекты внедрения метода, включающие создание специализированного манипуляционного кабинета и разработку стандартных операционных процедур, позволяют минимизировать риск осложнений. При этом кратковременная госпитализация на 1–2 дня для проведения индукционного курса терапии позволяет обеспечить должный контроль за состоянием пациента [9, 10].

Экономический аспект целесообразности применения БЦЖ-вакцины в терапии НМИРМП подтверждается исследованиями, инициированными благодаря программе Medicare [11].

Согласно представленным данным, достижение наиболее оптимальных фармакоэкономических показателей в результате БЦЖ-терапии становится возможным при отборе подгруппы пациентов с высоким риском рецидива заболевания, в частности для тех, кто удовлетворительно перенес индукционную терапию.

Перспективы дальнейшего развития метода могут включать внедрение комбинированных

схем терапии для пациентов с БЦЖ-рефрактерными формами заболевания.

Важным направлением современных исследований является преодоление резистентности к БЦЖ. Согласно проведенным исследованиям у 35–45 % пациентов может развиться вторичная резистентность, ассоциированная с повышенной экспрессией PD-L1 в опухолевых клетках мочевого пузыря [12, 13]. В связи с этим исследуется комбинированное применение внутрипузырной БЦЖ-терапии с ингибиторами иммунных контрольных точек [14]. Так, сочетание пембролизумаба с внутрипузырной БЦЖ-терапией позволило увеличить частоту полного ответа при CIS с 41 до 65 %.

В целом современные тенденции исследований в данной области подчеркивают актуальность интенсификации существующих схем лечения [15], а также поиска предикторов ответа на БЦЖ-терапию при НМИРМП [16].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное нами исследование подтверждает высокую клиническую и экономическую эффективность применения внутрипузырной БЦЖ-терапии в лечении НМИРМП в условиях регионального онкологического диспансера.

Данный метод соответствует современным международным стандартам лечения, а также ассоциирован со значительным снижением риска рецидива и прогрессирования заболевания.

Междисциплинарное взаимодействие онкологов, урологов и фтизиатров в данном направлении позволяет оптимизировать оказание онкологической помощи пациентам с НМИРМП.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Chakra M.A., Luo Y., Duquesne I., O'Donnell M.A.* Update on the Mechanism of Action of Intravesical BCG Therapy to Treat Non-Muscle-Invasive Bladder Cancer. *Frontiers in Bioscience.* 2024;29(8):295–301.

2. *Babjuk M., Burger M., Capoun O., Cohen D., Compérat E.M., Escrig J.L.D. et al.* European Association of Urology Guidelines on Non-muscle-invasive Bladder Cancer (Ta, T1, and Carcinoma in Situ). *European Urology.* 2022;81(1):75–94.

3. *Malmstrom P.U., Sylvester R.J., Crawford D.E., Friedrich M., Krege S., Rintala E. et al.* An individual patient data meta-analysis of the long-term outcome of randomised studies comparing intravesical mitomycin C versus bacillus Calmette-Guérin for non-muscle-invasive bladder cancer. *European Urology.* 2009;56(2):247–256.

4. *Nosov A.K., Matveev V.B.* Modern approaches to the treatment of non-musculoskeletal invasive bladder cancer. *Oncourology.* 2020;2:12–20.

5. *Lamm D.L.* Getting the Most Out of bacillus Calmette-Guérin for Treatment of Bladder Cancer. *Urology.* 2016;195(1):7–8.

6. *Oddens J., Brausi M., Sylvester R., Bono A., van de Beek C., van Andel G. et al.* Final results of an EORTC-GU cancers group randomized study of maintenance bacillus Calmette-Guérin in intermediate- and high-risk Ta, T1 papillary carcinoma of the urinary bladder: one-third dose versus full dose and 1 year versus 3 years of maintenance. *European Urology.* 2013;63(3):462–472.

7. *Дымов А.М., Ли Ю.А., Корчагин М.П., Джаримок А.Р., Винаров А.З., Газимиев М.А.* БЦЖ-терапия пациентов с немышечно-инвазивным раком мочевого пузыря: как обстоят дела? *Урология.* 2024;(2):116–120.

8. *Савина А.А., Воропаев А.А., Алесина А.А.* Анализ качества вакцины БЦЖ для иммунотерапии рака мочевого пузыря с помощью контрольных карт Шухарта. *БИОпрепараты. Профилактика, диагностика, лечение.* 2024;24(1):76–90.

9. *Parts S.A., Gridneva Ya.V., Volkova M.I., Oskarev, A. V., Sinitsyna O.R., Kuzmina E.S.* Experience of organizing BCG therapy for localized bladder cancer in outpatient cancer care centers. *Consilium Medicum.* 2024;26(6):368–371.

10. *Шкарин В.В, Ивашева В.В. Емельянова О.С., Симаков С.В.* Вопросы обеспечения безопасности пациентов – взгляд клинических ординаторов. *Волгоградский научно-медицинский журнал.* 2023;20(3):21–25.

11. *Sharma V., Wymer K.M., Borah B.J., Saigal C.S., Litwin M.S., Packiam V.T. et al.* Cost-Effectiveness of Maintenance bacillus Calmette-Guérin for Intermediate and High Risk Nonmuscle Invasive Bladder Cancer. *Urology.* 2020;204(3):442–449.

12. *Meng M.V., Gschwend J.E., Shore N., Grossfeld G.D., Mostafid H., Black P.C.* Emerging Immunotherapy Options for bacillus Calmette-Guérin Unresponsive Nonmuscle Invasive Bladder Cancer. *Urology.* 2019;202(6):1111–1119.

13. *Suh J., Yoo S.* Role of immunotherapy in Bacillus Calmette-Guérin unresponsive: non-muscle invasive bladder cancer. *Translation Cancer Restrch.* 2020;9(10):6537–6545.

14. *Lebacle C., Loriot Y., Irani J.* BCG-unresponsive high-grade non-muscle invasive bladder cancer: what does the practicing urologist need to know? *World Journal of Urology.* 2021;39(11):4037–4046.

15. *Lidagoster S., Ben-David R., De Leon B., Sfakianos J.P.* BCG and Alternative Therapies to BCG Therapy for Non-Muscle-Invasive Bladder Cancer. *Current Oncology.* 2024;31(2):1063–1078.

16. *Коняшкина С.Ю., Рева С.А., Петров С.Б.* Лабораторные предикторы ответа на внутрипузырную БЦЖ-терапию у пациентов с немышечно-инвазивным раком мочевого пузыря. *Вестник урологии.* 2022;10(4):155–164.

REFERENCES

1. *Chakra M.A., Luo Y., Duquesne I., O'Donnell M.A.* Update on the Mechanism of Action of Intravesical BCG Therapy to Treat Non-Muscle-Invasive Bladder Cancer. *Frontiers in Bioscience.* 2024;29(8):295–301.

2. *Babjuk M., Burger M., Capoun O., Cohen D., Compérat E.M., Escrig J.L.D. et al.* European Association of Urology Guidelines on Non-muscle-invasive Bladder Cancer (Ta, T1, and Carcinoma in Situ). *European Urology.* 2022;81(1):75–94.

3. *Malmstrom P.U., Sylvester R.J., Crawford D.E., Friedrich M., Krege S., Rintala E. et al.* An individual patient data meta-analysis of the long-term outcome of randomised studies comparing intravesical mitomycin C versus bacillus Calmette-Guérin for non-muscle-invasive bladder cancer. *European Urology.* 2009;56(2):247–256.

4. *Nosov A.K., Matveev V.B.* Modern approaches to the treatment of non-musculoskeletal invasive bladder cancer. *Oncourology.* 2020;2:12–20.

5. *Lamm D.L.* Getting the Most Out of bacillus Calmette-Guérin for Treatment of Bladder Cancer. *Urology.* 2016;195(1):7–8.

6. *Oddens J., Brausi M., Sylvester R., Bono A., van de Beek C., van Andel G. et al.* Final results of an EORTC-GU cancers group randomized study of maintenance bacillus Calmette-Guérin in intermediate- and high-risk Ta, T1 papillary carcinoma of the urinary bladder: one-third dose versus full dose and 1 year versus 3 years of maintenance. *European Urology.* 2013;63(3):462–472.

7. *Dymov A.M., Li YU.A., Korchagin M.P., Dzharimok A.R., Vinarov A.Z., Gazimiev M.A.* BCG therapy of patients with non-muscle-invasive bladder cancer: what is the situation? *UroLogiia/* 2024;(2):116–120. (In Russ.).

8. *Savina A.A., Voropaev A.A., Alesina A.A.* Analysis of the quality of BCG vaccine for immunotherapy of bladder cancer using Shewhart control charts. *Biopreparaty`. Profilaktika, diagnostika, lechenie = Biological Products. Prevention, Diagnosis, Treatment.* 2024;24(1):76–90. (In Russ.).

9. *Parts S.A., Gridneva Ya.V., Volkova M.I., Oskarev, A. V., Sinitsyna O.R., Kuzmina E.S.* Experience of organizing BCG therapy for localized bladder cancer in outpatient cancer care centers. *Consilium Medicum.* 2024;26(6):368–371.

10. *Shkarin V.V., Ivasheva V.V., Yemelyanova O.S., Simakov S.V.* Patient safety issues – the view of clinical residents. *Volgogradskij nauchno-medicinskij zhurnal = Volgograd Scientific and Medical Journal.* 2023;20(3):21–25. (In Russ.).

11. *Sharma V., Wymer K.M., Borah B.J., Saigal C.S., Litwin M.S., Packiam V.T. et al.* Cost-Effectiveness of Maintenance bacillus Calmette-Guérin for Intermediate and High Risk Nonmuscle Invasive Bladder Cancer. *Urology.* 2020;204(3):442–449.

12. *Meng M.V., Gschwend J.E., Shore N., Grossfeld G.D., Mostafid H., Black P.C.* Emerging Immunotherapy Options for bacillus Calmette-Guérin Unresponsive Nonmuscle Invasive Bladder Cancer. *Urology.* 2019;202(6):1111–1119.

13. *Suh J., Yoo S.* Role of immunotherapy in Bacillus Calmette-Guérin unresponsive: non-muscle invasive bladder cancer. *Translation Cancer Restrch.* 2020;9(10):6537–6545.

14. *Lebacle C., Loriot Y., Irani J.* BCG-unresponsive high-grade non-muscle invasive bladder cancer: what does the practicing urologist need to know? *World Journal of Urology.* 2021;39(11):4037–4046.

15. *Lidagoster S., Ben-David R., De Leon B., Sfakianos J.P.* BCG and Alternative Therapies to BCG Therapy for Non-Muscle-Invasive Bladder Cancer. *Current Oncology.* 2024;31(2):1063–1078.

16. *Konyashina S.Yu., Reva S.A., Petrov S.B.* Laboratory predictors to intravesical BCG therapy response in patients with non-muscle invasive bladder cancer. *Vestnik urologii = Urology Herald.* 2022;(10)4:155–164. (In Russ.).

Информация об авторах

Юлия Юрьевна Петухова – кандидат медицинских наук, заместитель главного врача по медицинской части, ✉*juliapetukhovavl@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-0724-9736*

Татьяна Сергеевна Саталкина – врач-онколог, химиотерапевт отделения противоопухолевой лекарственной терапии, *satalkina.ts@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-5192-4911*

Кирилл Владимирович Стегний – доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, *kstegniy@gmail.com, https://orcid.org/0000-0003-0472-9504*

Екатерина Валерьевна Елисеева – доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой общей и клинической фармакологии, *eliseeva@tgmu.ru, https://orcid.org/0000-0001-6126-1253*

Владимир Иосифович Апанасевич – доктор медицинских наук, профессор института хирургии, *oncolog2222@mail.ru*

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Этические требования соблюдены. Текст не сгенерирован нейросетью. Статья поступила в редакцию 14.04.2026; одобрена после рецензирования 30.07.2026; принята к публикации 03.08.2026.

Information about the authors

Yulia Yu. Petukhova – Candidate of Sciences in Medicine, Deputy Chief Physician for medical affairs, ✉*juliapetukhovavl@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-0724-9736*

Tatiana S. Satalkina – Oncologist, Chemotherapist at the Department of antitumor drug therapy, *satalkina.ts@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-5192-4911*

Kirill V. Stegniy – Doctor of Sciences in Medicine, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, *kstegniy@gmail.com, https://orcid.org/0000-0003-0472-9504*

Ekaterina V. Eliseeva – Doctor of Sciences in Medicine, Professor, Head of the Department of General and Clinical Pharmacology, *eliseeva@tgmu.ru, https://orcid.org/0000-0001-6126-1253*

Vladimir I. Apanasevich – Doctor of Sciences in Medicine, Professor at the Institute of Surgery, *oncolog2222@mail.ru*

The authors declare no conflict of interest. Ethical requirements have been met. The text is not generated by a neural network. The article was submitted 14.04.2026; approved after reviewing 30.07.2026; accepted for publication 03.08.2026.

ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ. 2026. Т. 23, № 3. С. 61–70.
НАУЧНАЯ СТАТЬЯ
УДК 616.12-008.313.2
doi: https://doi.org/10.19163/2658-4514-2026-23-3-61-70

М.С. Саймуаах [1] ✉, Ю.В. Захаров [1], С.И. Давыдов [1], В.А. Морозова [2], А.Р. Бабаева [1]

[1] Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия
[2] Клиническая больница скорой медицинской помощи № 7, Волгоград, Россия

КЛИНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ У ПАЦИЕНТОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ ВТОРОГО ТИПА

3.1.18. Внутренние болезни

Аннотация. Фибрилляция предсердий (ФП) и сахарный диабет (СД) 2-го типа относятся к числу наиболее распространенных хронических заболеваний, сочетание которых ассоциируется с повышенным риском сердечно-сосудистых осложнений и неблагоприятным клиническим прогнозом, что определяет необходимость изучения влияния нарушений углеводного обмена на особенности течения ФП. **Цель.** Оценка взаимосвязи между наличием СД 2-го типа, длительностью заболевания, качеством гликемического контроля и клиническими особенностями течения ФП у пациентов с сочетанием данных заболеваний. **Материалы и методы.** В ретроспективное наблюдательное исследование были включены 1 307 пациентов с ФП, проходивших стационарное лечение в период с 2020 по 2025 г. Пациенты были разделены на две группы: с ФП без СД 2-го типа (433 пациента) и с сочетанием ФП и СД 2-го типа (874 пациента). В группе пациентов с СД дополнительно проводилась стратификация в зависимости от достижения целевого уровня гликированного гемоглобина, длительности заболевания, наличия диабетической микро- и макроангиопатии, тромботических осложнений, а также характера сахароснижающей терапии. Оценивались клинические формы ФП, частота и длительность эпизодов аритмии, частота и продолжительность госпитализаций. **Результаты и обсуждение.** В результате исследования установлено, что наличие СД 2-го типа ассоциировано с более тяжелым клиническим течением ФП. У пациентов с СД 2-го типа достоверно чаще регистрировались персистирующая, длительно персистирующая и постоянная формы аритмии, отмечалось увеличение частоты и продолжительности эпизодов ФП, а также более высокая потребность в стационарном лечении и увеличение длительности госпитализации. Недостижение целевого уровня гликированного гемоглобина сопровождалось ростом частоты эпизодов аритмии, увеличением числа госпитализаций и более длительным пребыванием пациентов в стационаре. Наиболее неблагоприятное течение заболевания наблюдалось у пациентов с длительностью СД более 10 лет и при наличии хронических микро- и макрососудистых осложнений. Сочетание ФП и СД 2-го типа с развитием тромботических осложнений характеризовалось максимальной частотой и продолжительностью эпизодов аритмии и наибольшей длительностью госпитализации. **Заключение.** Таким образом, результаты исследования подчеркивают ключевую роль СД 2-го типа и ассоциированных с ним сердечно-сосудистых осложнений в формировании неблагоприятного течения ФП и обосновывают необходимость комплексного подхода к ведению данной категории пациентов.

Ключевые слова: *фибрилляция предсердий, сахарный диабет 2-го типа, гликемический контроль, гликированный гемоглобин*

© Саймуаах М.С., Захаров Ю.В., Давыдов С.И., Морозова В.А., Бабаева А.Р., 2026

VOLGOGRAD SCIENTIFIC AND MEDICAL JOURNAL. 2026. VOL. 23, NO. 3. P. 61–70.
ORIGINAL ARTICLE
doi: https://doi.org/10.19163/2658-4514-2026-23-3-61-70

M.S. Saymoua [1] ✉, Y.V. Zakharov [1], S.I. Davydov [1], V.A. Morozova [2], A.R. Babaeva [1]

[1] Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia
[2] Clinical Hospital of Emergency Medical Care No. 7, Volgograd, Russia

CLINICAL FEATURES OF ATRIAL FIBRILLATION IN PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES MELLITUS

3.1.18. Internal diseases

Abstract. Atrial fibrillation (AF) and type 2 diabetes mellitus (T2DM) are among the most common chronic diseases. Their coexistence is associated with an increased risk of cardiovascular complications and an unfavorable clinical prognosis, which underscores the need to study the impact of carbohydrate metabolism disorders on the clinical course of AF. **Purpose**: Assessment of the relationship between the presence of type 2 diabetes mellitus, the duration of the disease, the quality of glycemic control, and the clinical features of atrial fibrillation in patients with a combination of these diseases. **Materials and methods**: This retrospective observational study included 1,307 patients with AF who were hospitalized between 2020 and 2025. The patients were divided into two groups: AF without T2DM (433 patients) and AF combined with T2DM (874 patients). In the T2DM group, additional stratification was performed according to achievement of target glycated hemoglobin (HbA1c) levels, disease duration, presence of diabetic micro- and macroangiopathy, thrombotic complications, and the type of glucose-lowering therapy. The clinical forms of AF, frequency and duration of arrhythmia episodes, as well as the frequency and length of hospitalizations were assessed. **Results and discussion**: The study demonstrated that the presence of T2DM is associated with a more severe clinical course of AF. Patients with T2DM more frequently exhibited persistent, long-standing persistent, and permanent forms of arrhythmia. They also showed an increased frequency and duration of AF episodes, a higher need for inpatient treatment, and longer hospital stays. Failure to achieve target HbA1c levels was associated with a higher frequency of arrhythmia episodes, increased hospitalization rates, and prolonged inpatient stays. The most unfavorable disease course was observed in patients with a T2DM duration of more than 10 years and in those with chronic microvascular and macrovascular complications. The combination of AF and T2DM complicated by thrombotic events was characterized by the highest frequency and longest duration of arrhythmia episodes, as well as the longest hospitalization periods. **Conclusions**: Thus, the study results highlight the key role of T2DM and its associated cardiovascular complications in the development of an unfavorable course of AF and substantiate the need for a comprehensive management approach in this patient population.

Keywords*: atrial fibrillation, type 2 diabetes mellitus, glycemic control, glycated hemoglobin*

К числу наиболее значимых проблем современной медицины и здравоохранения относятся сахарный диабет (СД) 2-го типа и фибрилляция предсердий (ФП) в силу их высокой распространенности и влияния на демографию.

Согласно последним данным IDF Diabetes Atlas (11-е издание, 2025 г.) в 2024 г. примерно 589 млн взрослых людей (что соответствует каждому девятому жителю планеты) страдает сахарным диабетом, преимущественно СД 2-го типа – 95 %.

Прогнозируется, что к 2050 г. эта цифра увеличится до приблизительно 853 млн (каждый восьмой в общемировой популяции). Ежегодно в мире от данного заболевания умирает около 3,4 млн человек, а экономические потери достигают примерно 1 трлн долл. [1]

Анализ данных Федерального регистра СД за период с 2010 по 2022 г. выявил, что на начало 2023 г. численность пациентов с СД в Российской Федерации оценивалась примерно в 4,96 млн человек. Это означает, что 3,31 % населения страны страдает этим заболеванием и подавляющее большинство случаев (более 92 %) приходится на диабет 2-го типа [2–4]. ФП, представляющая собой наиболее частый тип наджелудочковой тахиаритмии, является широко распространенным заболеванием среди взрослого населения. Актуальные международные эпидемиологические исследования GBD-2021 (с прогнозом на 2025 г.) показывают, что в 2021 г. в мире было зарегистрировано около 4,48 млн новых эпизодов ФП. Общее число людей, живущих с этим состоянием, оценивается

примерно в 52,6 млн человек. За последние десятилетия зафиксирован существенный прирост как абсолютных показателей распространенности ФП, так и летальности, ассоциированной с сопутствующим СД. Наиболее уязвимой категорией населения являются лица преклонного возраста, у которых наличие коморбидных сердечно-сосудистых и метаболических заболеваний и факторов риска их риска обуславливает осложненное течение патологии и неблагоприятные кардиоваскулярные исходы. Международные обзоры последних лет демонстрируют, что ФП продолжает приобретать все большее клиническое и демографическое значение [5–7]. Российские исследования подтверждают глобальные тенденции в области здравоохранения. Популяционное исследование в Новосибирске, длившееся 13 лет, выявило тревожную динамику: распространенность ФП увеличилась. Если в начале исследования среди людей 45–69 лет ФП диагностировалась у 1,6 %, то к концу исследования в возрастной группе 55–84 лет этот показатель вырос до 4,2 %. В целом, с учетом всех выявленных случаев, общая частота ФП достигла 8,3 % [8].

Дисфункция эндокринной системы является значимым фактором в патогенезе ФП. Установлено, что эндокринопатии, включая заболевания щитовидной железы, СД и ожирение, индуцируют морфологические и электрофизиологические изменения в предсердиях. Эти изменения способствуют возникновению и прогрессированию аритмии. В ряде работ было показано, что наличие СД 2-го типа у пациентов с ФП является предиктором неблагоприятного клинического исхода [9, 10]. У пациентов с сочетанием ФП и СД 2-го типа, помимо повышенной летальности, отмечается возрастание риска развития инсульта, сердечной недостаточности и инфаркта миокарда.

Популяционные исследования и данные регистров также указывают на более высокую частоту геморрагических осложнений в данной когорте пациентов [11, 12]. Таким образом, гормональные нарушения следует рассматривать как независимые предикторы, ассоциированные с повышенной вероятностью развития ФП, т. е. присутствие эндокринных заболеваний и, прежде всего, СД 2-го типа, не только значительно увеличивает риск возникновения данной аритмии, но определяют более серьезный прогноз [13].

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Оценка ассоциации различных клинических форм ФП с СД 2-го типа с анализом влияния СД 2-го типа на тяжесть течения ФП: частоту и длительность эпизодов, потребность и сроки госпитализации.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В наблюдательное ретроспективное исследование включены 1 307 пациентов с ФП, в возрасте от 39 до 92 лет, проходивших стационарное лечение в условиях кардиологического отделения ГУЗ «Клиническая больница скорой медицинской помощи № 7» г. Волгограда с 2020 по 2025 г. Пациенты были разделены на 2 основные группы: группа пациентов с ФП без СД 2-го типа — 433 человека (33,1 %) и ФП с сочетанием СД 2-го типа – 874 человека (66,9%). Группа с сочетанием ФП и СД 2-го типа была разделена на подгруппы в зависимости от наличия/отсутствия значимых хронических осложнений СД 2-го типа и достигнутого/недостигнутого целевого уровня гликированного гемоглобина. Соотношение по полу в общей когорте пациентов с ФП составило: 595 (45,5 %) мужчин и 712 (54,5 %) женщин. Средний возраст больных составил (68,4 ± 9,3) лет. В структуре форм ФП пароксизмальная форма выявлялена у 426 (32,6 %) пациентов, персистирующая – у 368 (28,2 %), длительно персистирующая – у 211 (16,1 %), постоянная форма – у 302 (23,1 %) пациентов. В группе пациентов с ФП с сопутствующим СД 2-го типа длительность диабета более 10 лет отмечалась у 44,4 % больных, длительность менее 5 лет – у 19,2 % больных, длительность 5–10 лет – у 36,4 % больных. Достижение целевого уровня HbA1c при длительности СД 2-го типа менее 5 лет наблюдалось у 48,8 % пациентов, при длительности 5–10 лет – у 34,3 % пациентов, при длительности более 10 лет – у 29,6 % пациентов. Дополнительно проводилась стратификация пациентов по наличию хронических микро- и макрососудистых осложнений СД 2-го типа. В зависимости от характера сахароснижающей терапии пациенты были разделены на подгруппы, получавшие пероральные сахароснижающие препараты и инсулинотерапию.

Всем пациентам проведено стандартное клиническое, лабораторное и инструментальное обследование для верификации ФП, уточнения ее формы, верификации СД 2-го типа, оценки гликемического контроля, уточнения осложнений

СД в соответствии с рекомендациями РКО и алгоритмами ведения больных СД (2025 г.). Для статистического анализа использовали параметрические методы при условии нормального распределения анализируемых данных: *t*-критерий Стьюдента – для сравнения средних значений количественных показателей, критерий χ^2 Пирсона – для сравнения частоты обнаружения анализируемых показателей.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно действующим критериям, представленным в клинических рекомендациях по ФП РКО 2025, диагноз ФП был верифицирован у всех 1 307 пациентов, из которых 874 человек (66,9 %) составили пациенты с коморбидной патологией СД 2-го типа и ФП. На диаграммах (см. рис.) представлено распределение клинических форм ФП в исследуемых группах пациентов с указанием относительных показателей (в процентах). Для оценки различий распределения клинических форм ФП между пациентами без СД 2-го типа и пациентами с сочетанием ФП и СД 2-го типа нами был использован критерий χ^2 Пирсона. Расчет проводился на основании абсолютного числа пациентов в каждой категории клинических форм аритмии с формированием таблицы сопряженности «форма ФП – наличие СД 2-го типа».

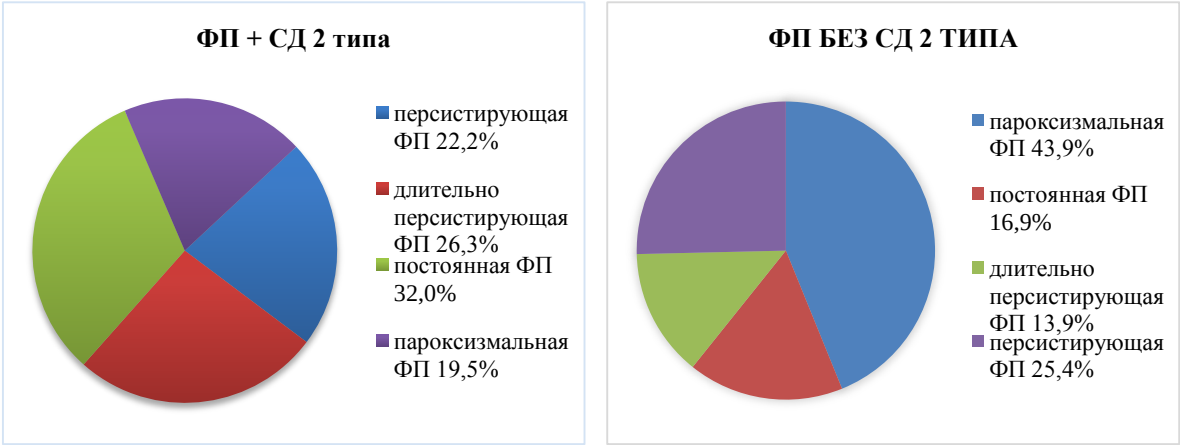


Рис. Клинические варианты ФП у пациентов с наличием и отсутствием сопутствующего СД 2-го типа

Полученные результаты продемонстрировали статистически значимые различия в распределении клинических форм фибрилляции предсердий между пациентами без СД 2-го типа и пациентами с сочетанием ФП и СД 2-го типа ($p < 0,0001$). Пароксизмальная форма ФП значительно чаще выявлялась у пациентов без СД 2-го типа – 43,9 %, тогда как в группе ФП + СД 2-го типа ее доля составляла 19,5 % ($\chi^2 = 86,58$; $p < 0,0001$), что отражает меньшую представленность данной формы при наличии серьезных нарушений углеводного обмена. Персистирующая форма статистически значимых различий между группами не показала (25,4 и 22,2 %; $\chi^2 = 1,66$; $p > 0,05$). Длительно персистирующая форма, напротив, достоверно чаще регистрировалась у пациентов с СД 2-го типа (26,3 против 13,9 %; $\chi^2 = 26,03$; $p < 0,0001$), что указывает на ее большую представленность при коморбидной патологии, такой как СД 2-го типа. Постоянная форма ФП также преобладала в группе ФП + СД 2-го типа – 32,0 против 16,9 % в группе без СД ($\chi^2 = 33,83$; $p < 0,0001$).

Важным аспектом нашей работы был анализ влияния СД 2-го типа на тяжесть манифестации ФП. В табл. 1 представлено сравнение клинического течения ФП у пациентов без СД и у пациентов с СД 2-го типа по частоте и длительности эпизодов аритмии, а также по частоте и продолжительности госпитализаций. Все выявленные различия между группами по частоте и длительности эпизодов ФП, а также по частоте и длительности госпитализаций носили статистически значимый характер, что подтверждено результатами анализа с использованием *t*-критерия Стьюдента для независимых выборок. Представленные данные позволяют охарактеризовать особенности клинического течения ФП у пациентов в зависимости от наличия СД 2-го типа и отражают различия в интенсивности аритмических проявлений и потребности в стационарном лечении между сравниваемыми группами.

Таблица 1

Сравнение клинических характеристик ФП у пациентов без СД и с СД 2-го типа

Показатель	ФП без СД 2-го типа	ФП с СД 2-го типа	*t*	*p*
Частота эпизодов ФП за год	1,12 ± 0,10	1,64 ± 0,14	3,0	<0,05
Длительность эпизодов (сут.)	1,82± 0,34	3,06 ± 0,42	2,37	<0,05
Частота госпитализаций за год	1,04 ± 0,24	1,98± 0,28	2,61	<0,05
Длительность госпитализации (сут.)	7,56 ± 1,18	12,04 ± 1,54	2,39	<0,05

Как следует из приведенных данных, у пациентов с сочетанием ФП и СД 2-го типа регистрировались более высокие показатели частоты и длительности эпизодов аритмии по сравнению с пациентами без СД. Среднее число эпизодов ФП в течение года у пациентов с СД 2-го типа было достоверно выше, что отражает более выраженную клиническую активность аритмии в данной группе. Кроме того, у пациентов с СД 2-го типа отмечалось увеличение средней продолжительности эпизодов ФП. Данный показатель был статистически значимо выше по сравнению с пациентами без сопутствующего нарушения углеводного обмена, что свидетельствует о более затяжном характере аритмии у данной категории больных. Анализ частоты госпитализаций показал, что пациенты с ФП и СД 2-го типа чаще нуждались в стационарном лечении. Среднее число госпитализаций в течение года у данной группы было достоверно выше по сравнению с пациентами без диабета. Наряду с этим у пациентов с СД 2-го типа сроки стационарного лечения по поводу ФП оказались более длительными, что отражает более тяжелое и осложненное течение кардиологической патологии, требующее более длительного медицинского наблюдения и коррекции терапии.

Еще одним из важных вопросов влияния СД 2-го типа на течение ФП был анализ зависимости клинических проявлений ФП от стажа СД 2-го типа у коморбидных пациентов.

В табл. 2 представлены особенности клинического течения ФП у пациентов с СД 2-го типа в зависимости от длительности заболевания. Сравнивались основные характеристики аритмии и параметры госпитализации.

Таблица 2

Течение ФП у пациентов с СД 2-го типа в зависимости от длительности СД

Показатель течения ФП	СД 2-го типа < 10 лет	СД 2-го типа >10 лет	*t*	*p*
Частота эпизодов ФП за год	1,34 ± 0,18	1,92 ± 0,24	5,26	<0,05
Длительность эпизодов ФП, (сут.)	2,08 ± 0,36	3,86 ± 0,48	2,96	<0,05
Частота госпитализаций за год	1,26 ± 0,21	2,08 ± 0,29	2,28	<0,05
Длительность госпитализации, (сут.)	8,42 ± 1,22	14,14 ± 1,68	2,76	<0,05

Анализ клинического течения ФП у пациентов с СД 2-го типа в зависимости от длительности заболевания показал наличие выраженной тенденции к ухудшению течения аритмии по мере увеличения стажа СД. У пациентов с длительностью СД более 10 лет отмечались наиболее высокие значения частоты эпизодов ФП в течение года и их наибольшая продолжительность по сравнению с пациентами с меньшей длительностью заболевания. Такая динамика выявлена и при анализе потребности в стационарном лечении. По мере увеличения длительности СД 2-го типа возрастали частота госпитализаций в течение года и средняя продолжительность пребывания в стационаре. Что касается влияния качества лечения СД 2-го типа на течение ФП у коморбидных пациентов, то нами было установлено следующее (табл. 3).

Таблица 3

Сравнение клинических характеристик ФП у пациентов с СД 2-го типа в зависимости от контроля HbA1c

Показатель течение ФП	HbA1c достигнут (*n* = 306)	HbA1c не достигнут (*n* = 568)	*t*	*p*
Частота эпизодов ФП за год	1,28 ± 0,11	1,75 ± 0,15	2,61	<0,05
Длительность эпизодов ФП (сут.)	2,02 ± 0,28	3,18 ± 0,33	2,69	<0,05
Частота госпитализации за год	1,12 ± 0,16	1,87 ± 0,21	2,88	<0,05
Длительность госпитализации (сут.)	8,48 ± 1,06	12,56 ± 1,32	2,41	<0,05

При анализе клинического течения ФП у пациентов с СД 2-го типа в зависимости от степени гликемического контроля выявлены статистически значимые различия по всем анализируемым показателям. У пациентов с недостигнутым целевым уровнем HbA1c течение ФП характеризовалось большей частотой эпизодов аритмии в течение года и большей продолжительностью эпизодов по сравнению с пациентами с контролируемым СД 2-го типа. Кроме того, недостаточный гликемический контроль сопровождался увеличением потребности в стационарном лечении.

У пациентов с неконтролируемым СД 2-го типа регистрировалась более высокая частота госпитализаций в течение года, а также существенно большая длительность пребывания в стационаре.

Достоверные различия между группами по показателям частоты и длительности госпитализации говорят о неблагоприятном течении ФП при декомпенсации СД 2-го типа и о необходимости стабилизации состояния коморбидного пациента в условиях кардиологического стационара. Таким образом, качество контроля СД 2-го типа достоверно влияет на тяжесть течения ФП. Наряду с этим мы провели анализ тяжести течения ФП в зависимости от наличия микро- и макрососудистых осложнений СД 2-го типа, результаты которого приведены в табл. 4.

Таблица 4

Сравнение клинических характеристик ФП у пациентов с СД 2-го типа при наличии и отсутствии хронических осложнений (микро- и макроангиопатий)

Показатель течения ФП	Без хронических осложнений (*n* = 380)	С микро- и/или макроангиопатиями (*n* = 494)	*t*	*p*
Частота эпизодов ФП за год	1,32 ± 0,13	2,08 ± 0,17	3,61	<0,05
Длительность эпизодов ФП, (сут.)	2,06 ± 0,29	3,18 ± 0,34	2,54	<0,05
Частота госпитализаций за год	1,22 ± 0,17	2,84 ± 0,21	6,00	<0,001
Длительность госпитализации, (сут.)	8,26 ± 1,04	12,08 ± 1,36	2,23	<0,05

Как следует из данных таблицы, анализ клинического течения ФП у пациентов с СД 2-го типа в зависимости от наличия хронических микро- и макрососудистых осложнений показал статистически значимые различия по всем оцениваемым показателям. У пациентов с микро- и/или макроангиопатиями течение ФП носило более неблагоприятный характер по сравнению с пациентами без хронических осложнений СД 2-го типа.

В подгруппе пациентов с хроническими осложнениями отмечалось достоверное увеличение частоты эпизодов ФП в течение года, а также значительное удлинение продолжительности эпизодов аритмии. Кроме того, наличие микро- и макроангиопатий сопровождалось существенным ростом потребности в стационарном лечении. У пациентов с хроническими осложнениями СД 2-го типа регистрировалась более высокая частота госпитализаций в течение года, а также достоверное увеличение сроков стационарного лечения по поводу ФП, что отражает большую тяжесть клинического состояния и необходимость комплексной терапии коморбидных больных.

Не меньший интерес представляла ассоциация тромбоваскулярных осложнений с тяжестью манифестации ФП у коморбидных пациентов. В табл. 5 представлена сравнительная характеристика клинического течения ФП у пациентов с СД 2-го типа в зависимости от наличия инфаркта миокарда (ИМ) либо инсульта (ОНМК), либо тромбоэмболии легочной артерии (ТЭЛА) в анамнезе. Оценка также проводилась по частоте и длительности эпизодов аритмии, а также по частоте и продолжительности госпитализаций.

Таблица 5

Течение ФП у пациентов с СД 2-го типа в зависимости от наличия тромботических осложнений

Показатель течения ФП	ФП + СД без тромботических осложнений (*n* = 508)	ФП + СД с тромботическими осложнениями (*n* = 366)	*t*	*p*
Частота эпизодов ФП за год	1,27 ± 0,12	2,18 ± 0,17	2,21	<0,05
Длительность эпизодов ФП (сут.)	2,04 ± 0,33	3,24 ± 0,41	2,30	<0,05
Частота госпитализаций за год	1,24 ± 0,19	2,02 ± 0,26	3,06	<0,05
Длительность госпитализации (сут.)	9,06 ± 1,18	14,56 ± 1,52	2,86	<0,05

Анализ клинической манифестации ФП у пациентов с тромботическими осложнениями (ИМ/ОНМК/ТЭЛА) показал следующее. У пациентов с сочетанием ФП и СД 2-го типа, имевших тромботические осложнения, течение аритмии носило более неблагоприятный характер. В этой подгруппе группе пациентов отмечалось достоверное увеличение частоты эпизодов ФП в течение года, а также значительное удлинение продолжительности эпизодов аритмии по сравнению с пациентами, у которых не было тромботических или тромбоэмболических событий. Наличие тромботических осложнений у коморбидных пациентов с ФП и СД 2-го типа ассоциировалось с увеличением частоты госпитализаций в течение года и значительным ростом длительности пребывания в стационаре, что отражает большую тяжесть клинического состояния и необходимость более длительного лечения у пациентов с указанной сочетанной патологией.

В ходе проведенного исследования нами была оценена тяжесть ФП у пациентов, находящихся на разных режимах сахароснижающей терапии. В табл. 6 представлена сравнительная характеристика течения ФП у пациентов с СД 2-го типа в зависимости от характера терапии этого заболевания.

Таблица 6

Течение ФП у пациентов с СД 2-го типа в зависимости от характера сахароснижающей терапии

Показатель течения ФП	Пероральная сахароснижающая терапия (*n* = 306)	Инсулинотерапия (*n* = 568)	*t*	*p*
Частота эпизодов ФП за год	1,32 ± 0,11	1,76 ± 0,14	2,58	<0,05
Длительность эпизодов ФП (сут.)	2,06 ± 0,24	3,14 ± 0,29	2,91	<0,05
Частота госпитализаций за год	1,28 ± 0,17	2,04 ± 0,22	2,81	<0,05
Длительность госпитализации (сут.)	9,04 ± 1,08	13,86 ± 1,34	2,80	<0,05

Как следует из приведенных результатов, при анализе клинического течения ФП у пациентов с СД 2-го типа в зависимости от характера сахароснижающей терапии выявлены статистически значимые различия по всем изученным показателям. У пациентов, получавших инсулинотерапию, течение ФП носило более неблагоприятный характер по сравнению с пациентами, находившимися на пероральной сахароснижающей терапии. В группе инсулинотерапии отмечалась более высокая частота эпизодов ФП в течение года, а также большая продолжительность госпитализации, частоты госпитализации и длительности эпизодов аритмии. Отмеченная закономерность может быть объяснена более тяжелым течением СД 2-го типа у пациентов, находящихся на инсулинотерапии. Не исключается и вероятность влияния такого мощного сахароснижающего средства, как инсулин, на суточную гликемию в плане возможных эпизодов гипогликемии, определяющих повышенный риск нарушений ритма и других неблагоприятных кардиоваскулярных исходов.

Полученные данные показывают, что наличие СД 2-го типа связано с более неблагоприятным течением ФП по сравнению с пациентами без нарушений углеводного обмена. У данной категории пациентов аритмия носит более устойчивый характер, что может быть обусловлено длительным воздействием гипергликемии, развитием структурных изменений миокарда предсердий и сопутствующим сосудистым поражением. Эти изменения создают условия для поддержания аритмии и могут способствовать ее прогрессированию. При анализе течения ФП с учетом длительности сахарного диабета отмечается тенденция к постепенному ухудшению клинического состояния пациентов с ФП по мере увеличения стажа заболевания. Вероятно, это связано с накоплением метаболических нарушений и формированием хронических структурных изменений миокарда, которые снижают способность к восстановлению синусового ритма и способствуют сохранению аритмии.

Степень гликемического контроля также оказывает значимое влияние на течение ФП. Более благоприятное течение заболевания при достижении целевых значений гликированного гемоглобина подтверждают тот факт, что хроническая гипергликемия является важным фактором сердечно-сосудистого риска и его коррекция позволяет снизить частоту и тяжесть повторных эпизодов ФП. Недостаточная компенсация углеводного обмена способствует активации низкоинтенсивного системного воспаления и нарастанию метаболических нарушений в мокарде, что отражается на тяжести манифестации ФП. Наличие хронических микро- и макрососудистых

осложнений СД 2-го типа является еще одним фактором, утяжеляющим течение ФП.

Системное сосудистое поражение при сахарном диабете, снижающее миокардиальную перфузию, неизбежно приводит к структурным и функциональным нарушениям, которые, в свою очередь, способствуют более частому возникновению и более длительному сохранению эпизодов аритмии.

Как показали результаты нашей работы, неблагоприятное течение заболевания ФП наблюдается у пациентов с СД 2-го типа и наличием тромботических либо тромбоэмболических событий в анамнезе. Такая ассоциация вполне объяснима с учетом того, что тромбоваскулярные осложнения отражают тяжесть течения СД 2-го типа, а, следовательно, и тяжесть поражения органов-мишеней, в т. ч. миокарда. Этот аспект особенно важен в связи с повышенным риском кардиоэмболического инсульта у пациентов с ФП.

Следует отметить, что худшие клинические показатели течения ФП у лиц с СД 2-го типа, получающих инсулин, главным образом, связаны с более тяжелыми формами диабета у данной категории больных. Вместе с тем следует учитывать, что более мощное воздействие на гликемический профиль пациента с помощью инсулина может способствовать повышению риска аритмий. В связи с этим чрезвычайно важен тщательный суточный мониторинг гликемии у инсулин-потребных пациентов с сочетанием ФП и СД 2-го типа для предупреждения значимых колебаний уровня глюкозы и профилактики транзиторной гипогликемии, способной спровоцировать неблагоприятные кардиоваскулярные события.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. У пациентов с СД 2-го типа достоверно чаще выявлялись персистирующая и перманентная формы ФП, тогда как у пациентов без СД 2-го типа преобладала пароксизмальная форма ФП. Это свидетельствует о тенденции к прогрессированию ФП с развитием более стойких нарушений ритма у коморбидных пациентов с СД 2-го типа.

2. Частота и длительность эпизодов ФП у пациентов с СД 2-го типа достоверно преобладали по сравнению с пациентами без нарушений углеводного обмена, что говорит о неблагоприятном влиянии гипергликемии на манифестацию и течение ФП.

3. Установлена прямая связь частоты и длительности эпизодов ФП от качества контроля и тяжести течения СД 2-го типа: достижения целевого уровня гликированного гемоглобина, наличия микро- и макрососудистых осложнений, тромбоваскулярных событий в анамнезе, потребности в инсулине.

4. Частота госпитализаций и длительность стационарного лечения у пациентов с сочетанием ФП и СД 2-го типа оказались выше, чем у пациентов без СД. Выявлена прямая зависимость данных показателей от качества контроля СД 2-го типа, потребности в инсулинотерапии, наличия хронических осложнений диабета, в том числе неблагоприятных тромбоваскулярных событий.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. IDF Diabetes Atlas. 11th Edition. Brussels: International Diabetes Federation, 2025. 125 p.

2. *Захаров Ю.В., Давыдов С.И., Морозова В.А., Саймуаах М.С., Бабаева А.Р.* Анализ коморбидной патологии у пациентов с хронической левожелудочковой недостаточностью. *Волгоградский научно-медицинский журнал.* 2025;22(4):58–66.

3. *Дедов И.И., Шестакова М.В., Викулова О.К., Железнякова А.В., Исаков М.А., Сазонова Д.В. и др.* Сахарный диабет в Российской Федерации: динамика эпидемиологических показателей по данным Федерального регистра сахарного диабета за период 2010–2022 гг. *Сахарный диабет.* 2023;26(2):104–123.

4. *Cheng S., He J., Han Y., Han S., Li P., Liao H. et al.* Global burden of atrial fibrillation/atrial flutter and its attributable risk factors from 1990 to 2021. *Europace.* 2024;26(7):euae195.

5. *Стаценко М.Е., Туркина С.В.* Поражение сердца у больных сахарным диабетом 2-го типа: факторы риска и механизмы развития. *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета*. 2010;7(1):9–14.

6. *Li X., Li Z., He H., Wang S., Su H., Kang G.* Global burden and health inequality of atrial fibrillation/atrial flutter from 1990 to 2021. *Frontiers in Cardiovascular Medicine.* 2025;12:1585980.

7. *Lorenzo-Almorós A., Casado Cerrada J., Álvarez-Sala Walther L.A., Méndez Bailón M., Lorenzo González Ó.* Atrial fibrillation and diabetes mellitus: dangerous liaisons or innocent bystanders? *Journal of Clinical Medicine.* 2023;12(8):2868.

8. *Шапкина М.Ю., Маздорова Е.В., Авдеева Е.М., Щербакова Л.В., Рябиков А.Н., Малютина С. К.* Динамика частоты фибрилляции предсердий в российской популяционной выборке за 13 лет наблюдения. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика.* 2022;21(8):3108.

9. *Reddy R.K., Ardissino M., Ng F.S.* Type 2 diabetes and atrial fibrillation: evaluating causal and pleiotropic pathways using Mendelian randomization. *Journal of the American Heart Association.* 2023;12(17):e030298.

10. *Aune D., Feng T., Schlesinger S., Janszky I., Norat T., Riboli E.* Diabetes mellitus, blood glucose and the risk of atrial fibrillation: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Journal of Diabetes and its Complications.* 2018;32(5):501–511.

11. *Xu J., Sun Y., Gong C., Fan J.* Impact of preexisting diabetes mellitus on cardiovascular and all-cause mortality in atrial fibrillation: a meta-analysis. *Frontiers in Endocrinology.* 2022;13:921159.

12. *Gherasim L.* Association of atrial fibrillation with diabetes mellitus, high-risk comorbidities. *Maedica (Bucur).* 2022;17(1):143–152.

13. *Наумова М.В., Бабаева А.Р., Давыдов С.И.* Анализ факторов риска развития фибрилляции предсердий при эндокринопатиях. *Медицинский алфавит.* 2022;(30):19–23.

REFERENCES

1. International Diabetes Federation. *IDF Diabetes Atlas.* 11th ed. Brussels: International Diabetes Federation, 2025. 125 p.

2. *Zakharov Yu.V., Davydov S.I., Morozova V.A., Saimuaakh M.S., Babaeva A.R.* Analysis of comorbid pathology in patients with chronic left ventricular failure. *Volgogradskii nauchno-meditsinskii zhurnal = Scientific and Medical Journal*. 2025;22(4):58–66. (In Russ.).

3. *Dedov I.I., Shestakova M.V., Vikulova O.K., Zheleznyakova A.V., Isakov M.A., Sazonova D.V. et al.* Diabetes mellitus in the Russian Federation: trends in epidemiological indicators according to the Federal Diabetes Register for the period 2010–2022. *Diabetes Mellitus.* 2023;26(2):104–123. (In Russ.).

4. *Cheng S., He J., Han Y., Han S., Li P., Liao H. et al.* Global burden of atrial fibrillation/atrial flutter and its attributable risk factors from 1990 to 2021. *Europace.* 2024;26(7):euae195.

5. *Statsenko M.E., Turkina S.V.* Cardiac lesion in type II diabetic patients: risk factors and mechanisms of development. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta = Journal of Volgograd State Medical University*. 2010;7(1):9–14. (In Russ.).

6. *Li X., Li Z., He H., Wang S., Su H., Kang G.* Global burden and health inequality of atrial fibrillation/atrial flutter from 1990 to 2021. *Frontiers in Cardiovascular Medicine.* 2025;12:1585980.

7. *Lorenzo-Almorós A., Casado Cerrada J., Álvarez-Sala Walther L.A., Méndez Bailón M., Lorenzo González Ó.* Atrial fibrillation and diabetes mellitus: dangerous liaisons or innocent bystanders? *Journal of Clinical Medicine.* 2023;12(8):2868.

8. *Shapkina M.Yu., Mazdorova E.V., Avdeeva E.M., Shcherbakova L.V., Ryabikov A.N., Malyutina S.K.* Trends in the prevalence of atrial fibrillation in a Russian population sample over 13 years of follow-up. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika = Cardiovascular Therapy and Prevention.* 2022;21(8):3108. (In Russ.).

9. *Reddy R.K., Ardissino M., Ng F.S.* Type 2 diabetes and atrial fibrillation: evaluating causal and pleiotropic pathways using Mendelian randomization. *Journal of the American Heart Association.* 2023;12(17):e030298.

10. *Aune D., Feng T., Schlesinger S., Janszky I., Norat T., Riboli E.* Diabetes mellitus, blood glucose and the risk of atrial fibrillation: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Journal of Diabetes and its Complications.* 2018;32(5):501–511.

11. *Xu J., Sun Y., Gong C., Fan J.* Impact of preexisting diabetes mellitus on cardiovascular and all-cause mortality in atrial fibrillation: a meta-analysis. *Frontiers in Endocrinology.* 2022;13:921159.

12. *Gherasim L.* Association of atrial fibrillation with diabetes mellitus, high-risk comorbidities. *Maedica (Bucur).* 2022;17(1):143–152.

13. *Naumova M.V., Babaeva A.R., Davydov S.I.* Analysis of risk factors for the development of atrial fibrillation in endocrinopathies. *Medicinskij alfavit = Medical Alphabet.* 2022;(30):19–23. (In Russ.).

Информация об авторах

Мая Салим Саймуаах – аспирант кафедры, ✉ *Salimmaya3@gmail.com*, *https://orcid.org/0009-0000-0778-9671*

Юрий Васильевич Захаров – ассистент кафедры, *uvz_93@mail.ru*, *https://orcid.org/0009-0004-7609-9606*

Сергей Иванович Давыдов – кандидат медицинских наук, доцент кафедры, *Cardsid7@gmail.com*, *https://orcid.org/0009-0009-9044-9066*

Валентина Александровна Морозова – врач-кардиолог, *vmorozovalist@mail.ru*, *https://orcid.org/0009-0002-7636-8189*

Аида Руфатовна Бабаева – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой, *arbabaeva@list.ru*, *https://orcid.org/0000-0002-7588-8089*

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Этические требования соблюдены. Текст не сгенерирован нейросетью. Статья поступила в редакцию 06.03.2026; одобрена после рецензирования 17.07.2026; принята к публикации 03.08.2026.

Information about the authors

Maya S. Saymoua – Postgraduate Student, ✉*Salimmaya3@gmail.com*, *https://orcid.org/0009-0000-0778-9671*

Yuriy V. Zakharov – Assistant Lecturer of the Department, *uvz_93@mail.ru*, *https://orcid.org/0009-0004-7609-9606*

Sergey I. Davydov – Candidate of Sciences in Medicine, Assistant Professor of the Department, *Cardsid7@gmail.com*, *https://orcid.org/0009-0009-9044-9066*

Valentina A. Morozova – Cardiologist, *vmorozovalist@mail.ru*, *https://orcid.org/0009-0002-7636-8189*

Aida R. Babaeva – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department, *arbabaeva@list.ru, https://orcid.org/0000-0002-7588-8089*

The authors declare no conflict of interest. Ethical requirements have been met. The text is not generated by a neural network. The article was submitted 06.03.2026; approved after reviewing 17.07.2026; accepted for publication 03.08.2026.

ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ. 2026. Т. 23, № 3. С. 71–80.
НАУЧНАЯ СТАТЬЯ
УДК 616-092.6-001.5
doi: https://doi.org/10.19163/2658-4514-2026-23-3-71-80

Евгений Павлович Крайнюков [1], Александр Александрович Воробьев [2], Алексей Олегович Соловьев [3]

[1] 413-й Военный клинический госпиталь, Волгоград, Россия
[1, 2, 3] Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия

ПЕРВЫЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ВЫСОКОИНТЕНСИВНОЙ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ТЕРАПИИ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ОСЛОЖНЕННЫХ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ РАН

3.1.9. Хирургия (медицинские науки)

Анотация. Ультразвуковая терапия демонстрирует значительный потенциал в лечении боевых травм благодаря возможности модуляции различных фаз раневого процесса. Инструментальная ультразвуковая хирургия использует в основном диапазон частот от 20 до 100 кГц. В диапазоне 20–50 кГц ультразвук индуцирует кавитационный эффект, обеспечивающий механическую очистку раневой поверхности. Особую актуальность приобретает управление экссудативной фазой. Низкочастотная высокоинтенсивная ультразвуковая терапия раны, несмотря на существующие теоретические предпосылки к ее эффективности, остается малоизученным и недостаточно внедренным в клиническую практику подходом. **Цель.** Оценить эффективность низкочастотной высокоинтенсивной ультразвуковой терапии в комплексном лечении осложненных огнестрельных ран на основе первого опыта применения. **Материалы и методы.** Использован ультразвуковой аппарат «ПРОКСОН» с торцевым излучателем с рабочей частотой 45–60 кГц, интенсивностью 20 вт/см^2. Метод низкочастотной высокоинтенсивной ультразвуковой терапии был применен в лечении 16 пациентов, во всех случаях ожидаемые сроки лечения были уменьшены. Воздействие ультразвуком продемонстрировано в трех клинических случаях. **Результаты и обсуждение.** Применение высокоинтенсивной низкочастотной ультразвуковой терапии имело смысл в экссудативную фазу раневого процесса, поскольку способствовало быстрому отторжению некротизированных тканей в течение нескольких дней. Такой подход в представленных клинических случаях позволил управлять фазой раневого процесса и уменьшить ее ожидаемую продолжительность у пациентов. Кроме того, применение ультразвука ускорило нарастание объема грануляций, что имело особое значение при лечении свища культи. Дальнейшие исследования возможны в направлении оптимизации режимов воздействия (частота, интенсивность, длительность, количество сеансов) для разных типов ран. **Заключение.** Высокоинтенсивная низкочастотная ультразвуковая терапия обладает выраженным эффектом на раны в экссудативную фазу. Метод перспективен в лечении осложнений ампутационной культи (свищи и некроз лоскута), а также в подготовке раны открытой культи. Представленные клинические результаты дают основания для более широкого внедрения метода высокоинтенсивной низкочастотной ультразвуковой терапии в практику военно-полевой хирургии и дальнейших исследований по оптимизации параметров ультразвукового воздействия.

Ключевые слова: *огнестрельная рана, осложнения, ампутации, ультразвук 45–60 кГц, утразвук 20 вт/см^2*

© Крайнюков Е.П., Воробьев А.А., Соловьев А.О., 2026

VOLGOGRAD SCIENTIFIC AND MEDICAL JOURNAL. 2026. VOL. 23, NO. 3. P. 71–80.
ORIGINAL ARTICLE
doi: https://doi.org/10.19163/2658-4514-2026-23-3-71-80

Evgeny P. Kraynyukov [1], Alexander A. Vorobyev [2], Alexey O. Soloviev [3]

[1] 413 Military Clinical Hospital, Volgograd, Russia
[1, 2, 3] Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia

THE FIRST EXPERIENCE OF USING HIGH-INTENSITY ULTRASOUND THERAPY IN THE COMPLEX TREATMENT OF COMPLICATED GUNSHOT WOUNDS

3.1.9. Surgery (medical sciences)

Abstract. Ultrasound therapy demonstrates significant potential in the treatment of combat injuries due to the possibility of modulating various phases of the wound process. Instrumental ultrasound surgery mainly uses the frequency range from 20 to 100 kHz. In the range of 20–50 kHz, ultrasound induces a cavitation effect that provides mechanical cleaning of the wound surface. The management of the exudative phase is of particular relevance. Low-frequency, high-intensity ultrasound wound therapy, despite the existing theoretical prerequisites for its effectiveness, remains a poorly understood and insufficiently implemented approach in clinical practice. **Purpose:** Assess the effectiveness of low-frequency high-intensity ultrasound therapy in the complex treatment of complicated firearm wounds based on the first experience of use. **Materials and methods:** A PROXON ultrasonic device with an end emitter with an operating frequency of 45–60 kHz and an intensity of 20 w/cm^2 was used. The method of low-frequency high-intensity ultrasound therapy was used in the treatment of 16 patients, in all cases the expected duration of treatment was reduced. The effect of ultrasound has been demonstrated in three clinical cases. **Results and discussion:** The use of high-intensity low-frequency ultrasound therapy made sense during the exudative phase of the wound process, as it contributed to the rapid rejection of necrotic tissues within a few days. This approach (in the presented clinical cases) made it possible to control the phase of the wound process and reduce its expected duration in patients. In addition, the use of ultrasound accelerated the increase in granulation volume, which was of particular importance in the treatment of stump fistula. Further research is possible in the direction of optimizing exposure modes (frequency, intensity, duration, number of sessions) for different types of wounds. **Conclusion.** High-intensity low-frequency ultrasound therapy has a pronounced effect on wounds in the exudative phase. The method is promising in the treatment of amputation stump complications (fistulas and flap necrosis), as well as in the preparation of an open stump wound. The presented clinical results provide grounds for a wider introduction of the method of high-intensity low-frequency ultrasound therapy into the practice of military field surgery and further research to optimize the parameters of ultrasound exposure.

Keywords: *gunshot wound, complications, amputations, ultrasound 45–60 kHz, ultrasound 20 W/cm^2*

Лечение огнестрельных ран остается актуальной проблемой современной медицины, что обусловлено характером течения раневого процесса, отличающимся от патологии мирного времени. В частности, востребован поиск новых методов ведения ампутационных культей после боевой травмы [1].

Особенностями огнестрельной раны являются ее высокая степень изначальной контаминации и наличие зоны молекулярного сотрясения, что может приводить в выраженной экссудативной раневой фазе, склонной к большой продолжительности. В частности, в случае выполнения ампутации после боевой травмы общепризнанной тактикой является ведение ампутационной культи открытым способом по причине высокого риска гнойно-некротических осложнений. Однако в условиях эшелонированной, многоэтапной системы оказания медицинской помощи и лечения открытое ведение культи может приводить к затяжному течению экссудативной фазы и увеличению рисков осложнений при последующем формировании культи [2].

Осложнениями ампутационной культи, заслуживающими наибольшего внимания, являются свищ культи, некроз кожного или кожно-мышечного лоскута. Нередко свищ может с трудом поддаваться консервативному или оперативному лечению и протекать в течение нескольких лет, препятствуя протезированию. Некроз формирующих лоскутов культи часто приводит к последующей реампутации конечности, что может быть тяжелым выбором для пациента с высокой ампутацией голени [2].

Ультразвуковая терапия демонстрирует значительный потенциал в лечении боевых травм благодаря возможности модуляции различных фаз раневого процесса. Особую актуальность приобретает управление экссудативной фазой. Инструментальная ультразвуковая хирургия использует в основном диапазон частот от 20 до 100 кГц [3]. Чаще всего в хирургии используют два эффекта ультразвука – кавитацию и термальное разрушение. Выраженность этих эффектов зависит как от степени интенсивности воздействия, так и от его частоты [4].

В диапазоне 20–50 кГц ультразвук индуцирует кавитационный эффект, обеспечивающий механическую очистку раневой поверхности [5, 6, 7]. Данный эффект может быть потенцирован за счет комбинации с ирригацией раны жидкостной струей. В более высокочастотном диапазоне (50 кГц – 4 мГц) преобладает термическое воздействие, что нашло применение в абляционных методиках при различных патологиях. Также в диапазоне частот более 55 кГц работают ультразвуковые скальпели. Существующие системы ультразвуковой кавитационной обработки ран, такие как АУП-80/10 «Кавитон» и ACTITON-A (АУЗХ-100), используют преимущественно частоты до 50 кГц [8, 9].

Низкочастотная высокоинтенсивная ультразвуковая терапия раны, несмотря на существующие теоретические предпосылки к ее эффективности, остается малоизученным и недостаточно внедренным в клиническую практику подходом.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Оценить эффективность низкочастотной высокоинтенсивной ультразвуковой терапии в комплексном лечении осложненных огнестрельных ран на основе первого опыта применения.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Для оценки эффективности предложенного метода нами был использован ультразвуковой аппарат «ПРОКСОН» с торцевым излучателем. Конструкция торцевого излучателя представляет собой цилиндрический аппликатор, рабочим элементом которого является торцевая поверхность диаметром 3 мм. Обработка раневой поверхности производилась посредством контактного воздействия рабочей поверхности и добавлением капель раствора «Бетадина» (рис. 1). В исследовании применено ультразвуковое воздействие частотой 45–60 кГц и интенсивность 20 вт/см^2. Ультразвуковой аппарат «ПРОКСОН» является сертифицированным медицинским изделием, его применение, согласно руководству по военно-полевой хирургии, имеет место в лечении огнестрельных ран.



Рис. 1. Выполнение обработки раневой поверхности торцевым излучателем

Метод низкочастотной высокоинтенсивной ультразвуковой терапии был применен нами в лечении 16 пациентов. Во всех случаях применение предлагаемого метода позволило сократить ожидаемые сроки лечения. Все пациенты имели огнестрельные ранения, раны на момент применения высокоинтенсивной ультразвуковой терапии пребывали в затяжной экссудативной фазе и не поддавались необходимой коррекции состояния.

Полученные авторами результаты представлены в описании трех наиболее показательных клинических случаев.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Описание клинических случаев

1. *Пациент В.* с диагнозом «Осколочное сквозное ранение верхней конечности с переломом левой ключицы, обширным дефектом мягких тканей» поступил на 10-е сутки после ранения.

Пациенту было необходимо проведение остеосинтеза сломанной ключицы, однако обширная раневая поверхность в проекции перелома препятствовала проведению операции (рис. 2).



Рис. 2. Рана в области левой ключицы пациента В.

Пациенту проводилось лечение с несколькими оперативными вмешательствами и ушиванием дефекта. Однако, по результату вмешательств, на 30-й и 40-й дни после ранения швы прорезались, и раневой дефект продолжил сохраняться до 65-го дня после ранения. К этому моменту рана пребывала в выраженной затяжной экссудативной фазе, была покрыта биопленкой толщиной от 2 до 7 мм, не поддавалась консервативному лечению. Заживление раны критически замедлилось, дефект кожи сохранялся в размере 5 × 4 см, непосредственно над проекцией ключицы. На 66-й день после ранения во время перевязки была выполнена ультразвуковая обработка раневой поверхности торцевым излучателем до разрушения биопленки и обнажения неизмененных грануляций.

На рис. 3 представлен результат на 73-и сутки после ранения.

После обработки за 7 дней над всей поверхностью раны фаза экссудации сменилась выраженной эпителизацией, этому предшествовало отторжение ранее фиксированной биопленки.



Рис. 3. Рана в области левой ключицы пациента В. после обработки, левая рука отведена за спину

2. *Пациент Г.* с диагнозом «Осколочные слепые и касательные ранения нижних конечностей с травматическим отрывом правой стопы. Операция (на первые сутки после ранения): ампутация правой нижней конечности на уровне средней трети голени» поступил в стационар на 17-е сутки после ранения.

На момент госпитализации имеющаяся культя являлась «открытой» и непригодной к дальнейшему протезированию (рис. 4).



Рис. 4. Культя пациента Г.

На 30-е сутки после ранения было выполнено оперативное вмешательство в объеме реампутации правой нижней конечности на уровне средней трети голени. Через 7 дней после оперативного вмешательства (37-е сутки после ранения) сформировался свищ культи, дном которого являлся костный опил большеберцовой кости. До 59-х суток после ранения свищ лечили консервативно (перевязки), без значимого уменьшения размеров. Свищ приобрел цилиндрическую форму диаметром 1 см и глубиной 4 см, при этом над свищом также сохранялась рана по линии расхождения шва 3 × 4 см. Раневая поверхность пребывала в затяжной экссудативной фазе.

На 60-е и 63-и сутки после ранения выполнена ультразвуковая обработка раневой поверхности торцевым излучателем.

Методика заключалась в посекторной обработке стенок свища с постепенным углублением к его дну, при этом обработка выполняли только торцевой частью излучателя. В незначительном объеме добавляли «Бетадин», рану периодически осушали. Уже к моменту второй обработки размеры свища значительно уменьшились, особенно у его дна, уменьшение было связано с бурным ростом грануляций на стенках свища. На 65-е сутки свищ ушит с целью сведения кожных покровов над его поверхностью (рис. 5).



Рис. 5. Культя пациента Г. на 65-е сутки

На момент ушивания выделения из свища значительно уменьшились. Швы состоятельны, сняты на 70-е сутки, сохранилась незначительная рана в области бывшего свища после частичного поверхностного некроза кожи (рис. 6). По организационным причинам пациент был переведен в другое лечебное учреждение, однако в информационной базе значится отметка о готовности культи к протезированию на 85-е сутки после ранения.

После обработок ультразвуковым аппаратом мы отметили, что в течение 1–2 дней экссудация раны увеличивается, что, по-видимому, связано с отторжением частично разрушенных аппаратом некротизированных тканей. По этой причине пациенту Г. швы были наложены отсрочено, после обработки, когда экссудация прекратилась.

3. *Пациент Б.* с диагнозом «Минно-взрывное ранение с травматическим разрушением правой стопы. Операция (на 3-и сутки после ранения): ампутация правой нижней конечности на уровне верхней трети голени по типу ПХО» поступил на 29-е сутки после ранения.

У пациента первичная ампутация была выполнена на уровне верхней трети голени с «открытым» ведением на момент поступления. Пациент отказался от предложенной реампутации и настоял на сохранении уровня текущей ампутации. На 36-е сутки после ранения было выполнена операция по формированию культи голени с вовлечением измененных тканей «старой культи». В результате данного вмешательства к 43-м суткам возник полный некроз заднего кожного лоскута, но более глубокие мышечные ткани культи зажили и были незначительно

вовлечены в некротические процессы кожи. В ходе перевязок острым способом были удалены некротизированные лоскуты кожи, на культе осталась обширная рана, покрытая гноем.

Рана велась консервативно, с применением мази «Левомеколь», что позволило очистить рану от гноя, но сама раневая поверхность продолжала находиться в затяжной экссудативной фазе. На 71-е сутки после ранения выполнена ультразвуковая обработка раневой поверхности торцевым излучателем (рис. 7). Также рана обработана на 73-и и 75-е сутки (рис. 8).



Рис. 6. Культя пациента Г. на 70-е сутки

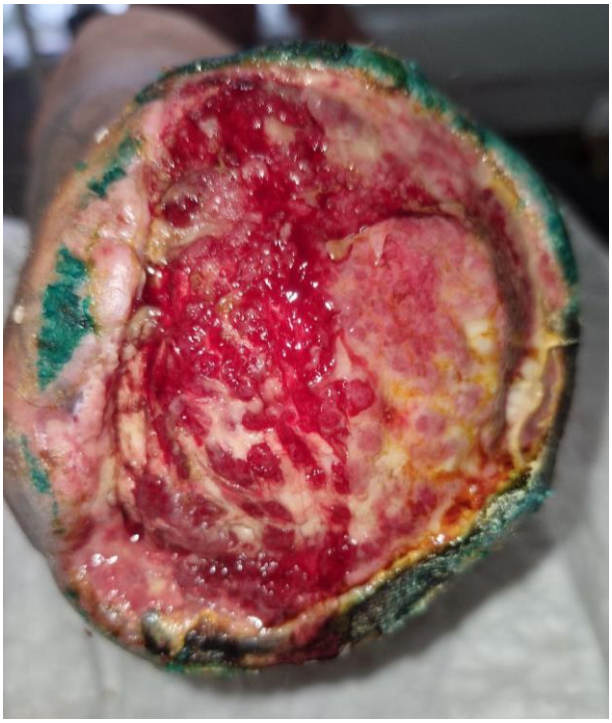


Рис. 7. Левая половина раны обработана ультразвуком, правая половина раны – без обработки



Рис. 8. Культя пациента Б. после серии обработок

На 81-е сутки после ранения выполнена аутодермопластика культи голени расщепленным кожным лоскутом. Пластика полностью состоятельна. После перевода в информационной базе значится отметка о готовности культи к протезированию на 97-е сутки после ранения.

Применение высокоинтенсивной низкочастотной ультразвуковой терапии продемонстрировало очищение раневой поверхности в течение нескольких дней после процедуры за счет термического и кавитационного разрушения тканей. Этот эффект создает временный барьер для одномоментного ушивания раны и служит основанием к наложению отсроченных швов после обработки. При курсовом применении ультразвуковой терапии (минимум 3 процедуры в течение недели) наблюдались прогрессирующее очищение раны и активное формирование грануляционной ткани.

Применение высокоинтенсивной низкочастотной ультразвуковой терапии имело смысл в экссудативную фазу раневого процесса, поскольку способствовало быстрому отторжению некротизированных тканей в течение нескольких дней. Такой подход (пример – приведенные нами клинические случаи) позволил управлять фазой раневого процесса и уменьшить ее ожидаемую продолжительность у пациентов. Кроме того, применение ультразвука ускорило нарастание объема грануляций, что имело особое значение при лечении свища культи. Данный эффект, по-видимому, связан с тем, что ультразвук, разрушая некротизированные ткани, устранял препятствие к активному разрастанию грануляций, при этом скорость последующей эпителизации заметно не увеличивалась. Учитывая наличие у излучателя термического и коагуляционного эффектов, его применение в пролиферативную фазу раневого процесса вызывает сомнения.

Как показало исследование, метод высокоинтенсивной низкочастотной ультразвуковой терапии имеет следующие преимущества.

1. Разрушение некротизированных тканей без повреждения здоровых тканей.

2. Влияние на продолжительность экссудативной фазы раневого процесса, ускоряя течение данной фазы.

По нашему мнению, метод высокоинтенсивной низкочастотной ультразвуковой терапии имеет следующую особенность в реализации: отсроченное отторжение некротизированных тканей не позволяет одномоментно ушивать рану, что компенсируется отсроченным наложением швов.

Учитывая изложенное, наиболее перспективными направлениями ультразвуковой высокоинтенсивной низкочастотной ультразвуковой терапии будут лечение осложнений ампутационной культи (свищи и некроз лоскута) и подготовка раны открытой культи к ее окончательному формированию. Алгоритм лечения пациента может иметь следующий вид: 2 или 3 процедуры в течение 7 дней, далее – ушивание раны или целевое оперативное вмешательство.

Полагаем, что дальнейшие исследования возможны в направлении оптимизации режимов воздействия (частота, интенсивность, длительность, количество сеансов) для разных типов ран.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Высокоинтенсивная низкочастотная ультразвуковая терапия обладает выраженным эффектом на раны в экссудативную фазу раневого процесса, сокращая ожидаемое время пребывания ран в данной фазе.

2. Метод перспективен в лечении осложнений ампутационной культи (свищи и некроз лоскута), а также в подготовке раны открытой культи к операции по окончательному формированию.

3. Представленные клинические результаты дают основания для более широкого внедрения метода высокоинтенсивной низкочастотной ультразвуковой терапии в практику военно-полевой хирургии и дальнейших исследований по оптимизации параметров ультразвукового воздействия.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Рыбаченкова В.А.* Этиология травмы нижней конечности и психофизические особенности у ампутантов с нижней конечностью. *Вестник науки*. 2025;3(5):1965–1978.

2. *Войновский Е.А. Пильников С.А. Ковалёв А.С. Баркалёв М.А. Ильин В.А.* Результаты ампутаций нижних конечностей в современных вооруженных конфликтах. Болезни и пороки культей. *Медицинский вестник МВД*. 2015;5:10–14.

3. *Максимов В.В. Орлов А.В.* Применение ультразвука в хирургии. *Сборник материалов VII Международной научно-практической конференции*. Чебоксары, 2019:8–9.

4. *Халиуллина А.В., Хайрутдинов Б.И.* Ультразвук в медицине- учебное пособие. Казань: Издание Казанского университета, 2022. 117 с.

5. *Акопян Б.В., Ершов Ю.А.* Основы взаимодействия ультразвука с биологическими объектами. Москва: Издание МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. 224 с.

6. Ультразвук в медицине. Физические основы применения. Перевод с английского под редакцией К. Хилла. Москва: Физматлит, 2008. 542 с.

7. *Альков С.В., Гаджиев И.С., Петров В.И.* Клинические наблюдения применения ультразвуковой обработки биологических тканей. *Биомедицинская радиоэлектроника*. 2013;1:83–85.

8. *Саврасов Г.В.* Технологии ультразвуковой хирургии. Москва: Издание МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. 36 с.

9. *Wong A. Lowery A.S. Bloom J.D.* Ultrasound therapy for the skin. *Facial Plast Surg Clin North Am*. 2023;31(4):503–510.

REFERENCES

1. *Rybachenkova V.A.* The etiology of lower limb injuries and the psychophysical characteristics of individuals with lower limb amputations. *Vestnik nauki*. 2025;3(5):1965–1978. (In Russ.).

2. *Voynovskiy E.A. Pilnikov S.A. Kovalev A.S. Barkalev M.A. Ilin V.A.* The results of lower limb amputations in modern armed conflicts. Diseases and defects of stumps. *Meditsinskiy vestnik MVD = Medical Bulletin of the Ministry of Internal Affairs*. 2015;5:10–14. (In Russ.).

3. *Maksimov V.V. Orlov A.V.* The use of ultrasound in surgery. *Sbornik materialov VII Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii = Collection of materials from the VII International scientific and practical conference*. Cheboksary, 2019:8–9. (In Russ.).

4. *Khaliullina A.V. Khayrutdinov B.I.* Ultrasound in Medicine – a textbook; Kazan; Kazan University Press, 2022. 117 p. (In Russ.).

5. *Akopyan B.V. Ershov Yu.A.* Fundamentals of the Interaction of Ultrasound with Biological Objects. Moscow; Published by Bauman Moscow State Technical University, 2005. 224 p. (In Russ.).

6. Ultrasound in Medicine. Physical Foundations of Application. Translated from English, edited by K. Hill. Moscow; Fizmatlit Publishing House, 2008. 542 p. (In Russ.).

7. *Alkov S.V. Gadzhiyev I.S.. Petrov V.I.* Clinical observations of the use of ultrasonic treatment of biological tissues. *Biomeditsinskaya radioelektronika = Biomedical Radioelectronics*. 2013;1:83–85. (In Russ.).

8. *Savrasov G.V.* Ultrasound Surgery Technologies. Moscow: Published by Bauman Moscow State Technical University, 2009. 36 p. (In Russ.).

9. *Wong A. Lowery A.S. Bloom J.D.* Ultrasound therapy for the skin. *Facial Plast Surg Clin North Am*. 2023;31(4):503–510.

Информация об авторах

Е.П. Крайнюков – капитан медицинской службы, старший ординатор, ассистент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии, *zeka-1023@mail.ru, https://orcid.org/0009-0001-5582-685X*

А.А. Воробьев – доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии, *cosAAV@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-8378-0505*

А.О. Соловьев – кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии, *alex-sol@list.ru, https://orcid.org/0000-0001-7789-5103*

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Этические требования соблюдены. Текст не сгенерирован нейросетью.Статья поступила в редакцию 06.03.2026; одобрена после рецензирования 17.05.2026; принята к публикации 03.08.2026.

Information about the authors

E.P. Kraynyukov – Captain of the Medical Service, Senior Resident, Assistant Lecturer at the Department of Operative Surgery and Topographic Anatomy, *zeka-1023@mail.ru, https://orcid.org/0009-0001-5582-685X*

A.A. Vorobyev – Doctor of Sciences in Medicine, Professor, professor of the Department of Operative Surgery and Topographic Anatomy, *cosAAV@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-8378-0505*

A.O. Soloviev – Candidate of Sciences in Medicine, Assistant Professor, Assistant Professor of the Department of Operative Surgery and Topographic Anatomy, *alex-sol@list.ru, https://orcid.org/0000-0001-7789-5103*

The authors declare no conflict of interest. Ethical requirements are met. The text is not generated by a neural network. The article was submitted 06.03.2026*; approved after reviewing* 17.05.2026*; accepted for publication* 03.08.2026*.*

ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ. 2026. Т. 23, № 3. С. 81–87.
НАУЧНАЯ СТАТЬЯ
УДК 613.96:[614.253.52]:373.58
doi: https://doi.org/10.19163/2658-4514-2026-23-3-81-87

Е.Н. Тихонова, Н.И. Латышевская, Н.В. Левченко ✉, М.Д. Ковалева, Л.П. Руруа

Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «СЕСТРИНСКОЕ ДЕЛО» МЕДИЦИНСКИХ КОЛЛЕДЖЕЙ ВОЛГОГРАДА

3.2.1. Гигиена

Аннотация. Современные тенденции в среднем профессиональном образовании, уделяющие особое внимание гигиеническим и медико-социальным вопросам, подчеркивают необходимость оценки образовательной среды для выявления факторов риска здоровью студентов. **Цель.** Дать оценку образовательной среды студентов отделения «Сестринское дело» медицинских колледжей (МК) Волгограда с обоснованием приоритетных рисков здоровью, ассоциированных с организацией и условиями их обучения. **Материалы и методы.** Исследование проводилось на базе 2 медицинских колледжей Волгограда. Выполнена гигиеническая оценка условий учебно-профессиональной подготовки, оценка тяжести и напряженности учебной деятельности, определен уровень санитарно-эпидемиологического благополучия. **Результаты и обсуждение.** Изучены условия и организация обучения студенток МК, которые выявили ряд отклонений по следующим показателям: снижение уровня искусственной освещенности, наличие высокого коэффициента пульсации в кабинетах МК, преимущественно с люминесцентными лампами; наличие у студенток значительных физических нагрузок в ходе производственной практики. Установлены приоритетные профессиональные факторы риска здоровью студентов. Выявлено, что до 50 % времени производственной практики студентки МК находятся в неудобной и/или фиксированной позе и до 80 % времени в положении стоя, что характеризует тяжесть труда как вредный класс первой степени (3.1). Данные виды рабочей позы представляют риск перенапряжения мышц спины и чрезмерной нагрузки на позвоночник, что может привести к развитию дорсопатий пояснично-крестцового отдела позвоночника, а также варикозному расширению вен нижних конечностей. Выявлены дефекты в организации питания и медицинского обслуживания студентов. Питание организовано в виде буфета, пищеблок отсутствует. В штатном расписании нет должности медицинского работника. В процессе обучения не осуществляется систематическое медицинское наблюдение за состоянием здоровья обучающихся, что затрудняет раннее выявление начальных проявлений заболеваний и потенциальных факторов риска для здоровья. **Заключение.** Комплексная оценка санитарно-эпидемиологического благополучия МК свидетельствует о допустимых условиях обучения. При этом условия и организация питания вместе с организацией медицинского обеспечения относятся к умеренно опасным.

Ключевые слова: *медицинский колледж, студенты, тяжесть труда, санитарно-эпидемиологическое благополучие, риски здоровью*

© Тихонова Е.Н., Латышевская Н.И., Левченко Н.В., Ковалева М.Д., Руруа Л.П., 2026

VOLGOGRAD SCIENTIFIC AND MEDICAL JOURNAL. 2026. VOL. 23, NO. 3. P. 81–87.
ORIGINAL ARTICLE
doi: https://doi.org/10.19163/2658-4514-2026-23-3-81-87

E.N. Tikhonova, N.I. Latyshevskaya, N.V. Levchenko ✉, M.D. Kovaleva, L.P. Rurua
Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia

HYGIENIC ASSESSMENT OF THE EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF STUDENTS IN NURSING AT MEDICAL COLLEGES IN VOLGOGRAD

3.2.1. Hygiene

Abstract. Current trends in secondary vocational education, focusing on hygienic and social-medical issues, emphasize the need to assess the educational environment to identify risk factors for students' health. **Purpose:** To assess the educational environment of students in the Nursing Department of Medical Colleges (MC) of Volgograd and substantiate the priority health risks associated with the organization and conditions of their education. **Materials and methods:** The research was carried out in two medical colleges located in Volgograd. A comprehensive hygienic evaluation of the conditions for educational and professional training was performed. The severity and intensity of educational activities were assessed; the level of sanitary and epidemiological well-being was determined. **Results and discussion**: The conditions and organization of training of female MC students were studied, which revealed a number of deviations in the following indicators: reduced level of artificial lighting, high pulsation coefficient in MC rooms, mainly with fluorescent lamps; significant physical exertion of female students during industrial practice. Priority professional risk factors for students' health were identified. The severity of work, classified as hazardous class 3.1, is due to the need to remain in an uncomfortable and/or fixed position for up to 50 % of the work experience, as well as standing for up to 80 % of the shift. These types of work postures pose a risk of back muscle strain and excessive strain on the spine, which can lead to the development of dorsopathies, spinal osteochondrosis, and varicose veins in the lower extremities. Defects in the organization of student meals and medical care were identified. Meals are provided in a buffet style, and there is no kitchen area. The staffing schedule does not include a medical worker position, and there is no dynamic monitoring of student health from year to year. **Conclusion:** A comprehensive assessment of the sanitary and epidemiological well-being of the medical college indicates acceptable learning conditions. However, the conditions and organization of meals, along with the organization of medical care, are classified as moderately hazardous.

Keywords: *medical college, students, strain of work, sanitary and epidemiological well-being, health risks*

В последнее время повышенное внимание уделяется гигиеническим и медико-социальным аспектам среднего профессионального образования (СПО). Показано, что многие студенты имеют повышенные риски для здоровья в связи с совмещением работы и учебы, существуют трудности при проведении профилактических осмотров подростков, обучающихся в организациях среднего профессионального образования. Негативные тенденции в состоянии здоровья обучающихся СПО во многом связаны с воздействием неблагоприятных факторов образовательной среды [1, 2]. В связи с этим важно проводить оценку образовательной среды с выявлением приоритетных факторов риска, оказывающих наибольшее влияние на формирование и сохранение здоровья обучающихся [3].

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Дать оценку образовательной среды студентов отделения «Сестринское дело» медицинских колледжей (МК) Волгограда с обоснованием приоритетных рисков здоровью, ассоциированных с организацией и условиями их обучения.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводилось на базе двух медицинских колледжей Волгограда: Волгоградский медицинский колледж (ВМК), колледж Волгоградского государственного медицинского университета (колледж ВолгГМУ).

Гигиеническая оценка условий учебно-профессиональной подготовки студентов МК проводилась с учетом требований нормативных документов: СП 2.4.3648-20, СанПиН 1.2.3685-21, руководство Р 2.2.2006-05 (Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда).

Были обследованы учебные аудитории и клинические кабинеты по разделам професси-

ональных модулей в 2 корпусах МК для студентов отделения «Сестринское дело».

Измерение параметров микроклимата в учебных аудиториях осуществлялось с применением термогигрометра «ТКА-ПКМ» в течение 2023–2024 гг. в условиях как теплого, так и холодного периода года. Концентрацию углекислого газа (CO_2) в аудиториях определяли анализатором качества воздуха JD-3002 CO_2. Параметры естественного и искусственного освещения измерялись с использованием цифрового люксметра модели ТКА-ПКМ-09. Степень напряженности учебного процесса у студентов оценивалась в соответствии с требованиями Федеральных рекомендаций ФР РОШУМЗ 16–2015 «Гигиеническая оценка напряженности учебной деятельности обучающихся», утвержденных в рамках системы оказания медицинской помощи обучающимся [4].

Для комплексной оценки условий обучения и для объективного определения уровня их санитарно-эпидемиологического благополучия (СЭБ) была применена методика комплексной балльной оценки А.А. Войтович и Ю.Ю. Елисеева [5].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Волгоградский медицинский колледж (корпус № 2) и колледж ВолгГМУ располагают современной материально-технической базой, включающей необходимое оборудование, специализированные учебные кабинеты и клинические площадки, что обеспечивает качественную подготовку специалистов среднего медицинского звена.

Исследуемые МК расположены в пределах жилой зоны города.

Учебные корпуса полностью обеспечены инженерными коммуникациями: имеются системы централизованного водоснабжения, канализации и отопления.

Аудитории и кабинеты, предназначенные для обучения по медицинским специальностям, оснащены специализированной мебелью, учебно-наглядными пособиями, фантомами, муляжами, медицинским инструментарием и средствами ухода за пациентами, применяемыми в ходе практических занятий.

Выявлено, что общеобразовательные учебные кабинеты, аудитории при фронтальных формах занятий имеют площади, из расчета 2,5–3,5 $м^2$ на одного обучающегося, что соответствуют СанПиН 1.2.3685-21.

Анализ микроклиматических показателей в помещениях МК в холодный и теплый периоды года (табл. 1) показал, что все измеренные параметры соответствуют действующим санитарно-гигиеническим нормативам.

Таблица 1

Показатели параметров микроклимата в холодный и теплый периоды года в основных помещениях ВМК и колледжа ВолгГМУ

Наименование помещений (место замера)	Период года	Температура воздуха, С °		Относительная влажность воздуха, %		Скорость движения воздуха, м/с	
		фактическая	допустимая	фактическая	допустимая	фактическая	допустимая
Кабинет Сестринского дела ВМК	Холодный	23,1	18–24	30,5	40–60	0,06	0,1
	Теплый	23,8	18–24	35,0	40–60	0,05	0,1
Учебная аудитория № 22 (Сестринская) колледжа ВолгГМУ	Холодный	22,5	18–24	31,6	40–60	0,1	0,1
	Теплый	23,3	18–24	41,7	40–60	0,05	0,1

В настоящее время более 70 % учебных аудиторий ВМК уже оборудованы сплит-системами, что позволяет обеспечивать оптимальные параметры микроклимата в помещениях в определенные сезоны года. Однако работы по установке сплит-систем в оставшиеся учебные аудитории еще продолжаются. В колледже ВолгГМУ на момент исследования работа по укомплектованию учебных помещений сплит-системами для оптимизации микроклимата в теплый период года уже была успешно завершена.

Основным показателем качества воздуха в учебных помещениях является уровень содержания углекислого газа (CO_2). В основных учебных помещениях не было зафиксировано превышения предельно допустимого уровня CO_2 (450–530 ppm), что свидетельствует о достаточном воздухообмене в учебных аудиториях МК.

Уровень естественного освещения на рабочих местах студентов обоих МК *соответствует требованиям* СанПиН 1.2.3685-21 и обеспечивает все необходимые условия для зрительной работы студентов.

В настоящее время в МК осуществляется модернизация системы освещения, включающая замену низкоэффективных светильников с люминесцентными лампами на светодиодные. Однако в кабинетах Акушерского дела и Лечебного дела ВМК еще представлены светильники старого типа с люминесцентными лампами, где уровень освещенности составил от 248 до 446 лк (рис. 1). Наиболее благоприятная ситуация складывается в исследуемых аудиториях колледжа ВолгГМУ, где уже произошла модернизация освещения – замена источников света на светодиодные светильники. Уровень освещенности в кабинетах колледжа ВолгГМУ составил 762–937 лк, что соответствует гигиеническим требованиям (рис. 1).

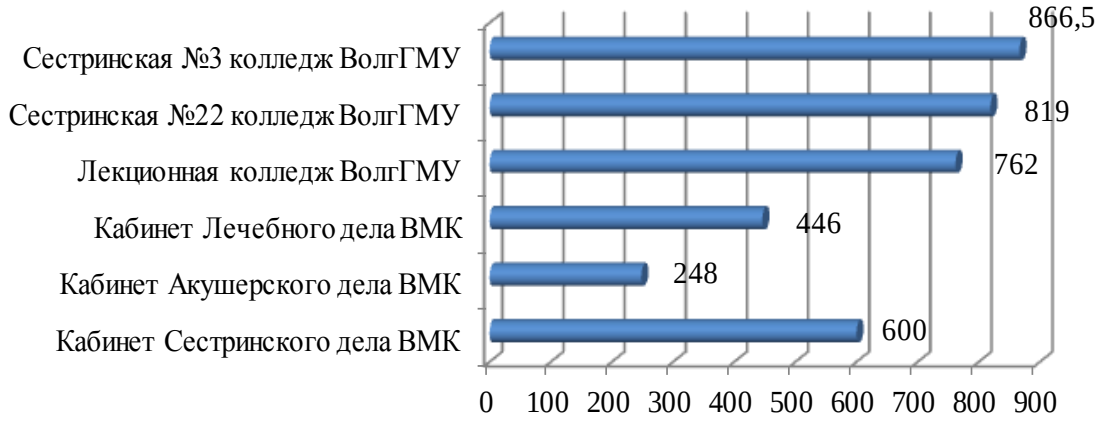


Рис. 1. Средние показатели освещенности в учебных аудиториях (лк)

Уровень пульсаций **светового потока** ($К_П$) в учебных кабинетах в соответствии с СанПиНом 1.2.3685-21 не должно быть выше 10 %. Такие показатели способны обеспечить только светодиодные источники света с качественным источником питания (драйвером) [6].

На рис. 2 показано, что в учебных кабинетах ВМК (кабинеты Акушерского дела и Лечебного дела), где имелись люминесцентные лампы, отмечено превышение пульсации светового потока в 2–3,6 раза (до 20–36 %), что не соответствует нормативным требованиям.

Так, в исследуемых помещениях МК Волгограда отличия в основном были характерны для аудиторий с люминесцентными лампами, тогда как в помещениях, где использовались новые светодиодные лампы, коэффициент пульсации не превышал допустимые пределы.

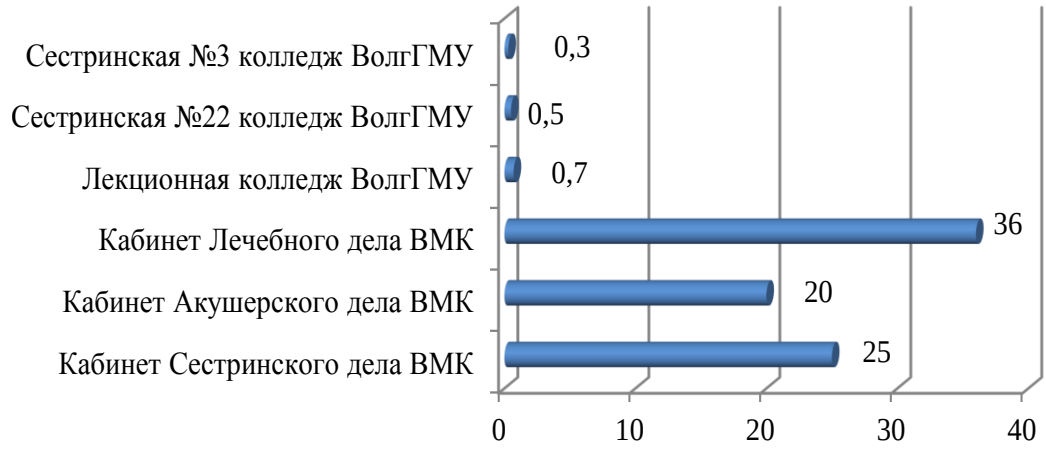


Рис. 2. Средние показатели коэффициента пульсации освещенности на рабочих местах в учебных аудиториях (%)

Оценка тяжести трудового процесса студенток, показала, что на учебной и производственной практике по «Общему уходу за пациентами», особенно по практике «Сестринский уход за пациентами хирургического профиля», студентки, несмотря на технический прогресс, испытывают значительные физические нагрузки (длительное пребывание на ногах, в неудобной позе, частые перемещения в пространстве, стереотипные рабочие движения, подъем и перенос тяжестей вручную, многочисленные наклоны корпуса) [7]. Данные виды трудовых операций могут приводить к перенапряжению мышц спины и чрезмерной нагрузке на позвоночник, что, в свою очередь, может привести к развитию дорсопатий, остеохондроза и варикозного расширения вен в нижних конечностях [8].

В ходе производственной практики студентки вынуждены выполнять тяжелые физические действия: перекладывать пациентов с каталки на кровать и обратно, перемещать носилки и передвигать коляски, подкладывать судно, осуществлять уход за лежачими больными. Таким образом, для студенток характерно периодическое до 50 % времени производственной практики нахождение в неудобной и/или фиксированной позе. А также нахождение в позе стоя до 80 % времени смены, что соответствует вредным условиям труда 3.1.

Напряженность учебной деятельности студенток МК на лекционных, практических занятиях, учебной и производственной практики соответствовала допустимым условиям (2-й класс).

Интеллектуальные нагрузки студенток МК относятся к допустимому 2-му классу, поскольку их деятельность сводится преимущественно к выполнению назначений врачей и преподавателей без необходимости самостоятельного принятия решений. В то же время они испытывают значительные эмоциональные нагрузки, обусловленные ответственностью за качество и результат своей работы.

Результаты комплексной оценки условий обучения представлены на рис. 3.

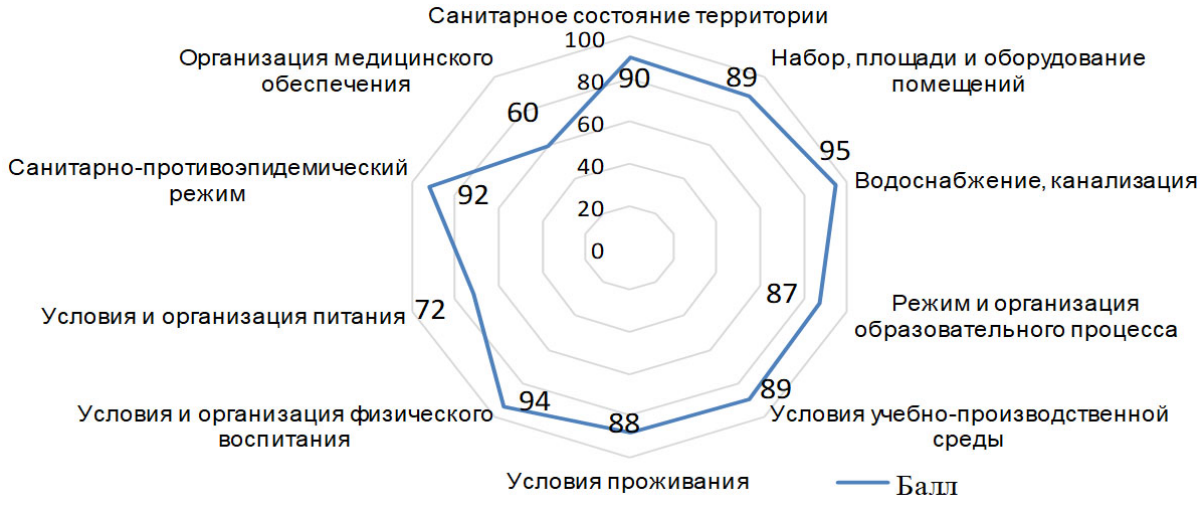


Рис. 3. Комплексная санитарно-эпидемиологическая оценка учреждения среднего профессионального образования

Комплексная оценка СЭБ МК показала, что условия обучения являются допустимыми (856 баллов).

Однако наименьшие баллы были получены по критериям «Условия и организация питания» (72 балла) и «Организация медицинского обеспечения» (60 баллов).

В ходе обследования были выявлены недостатки в организации питания студентов. В МК питание студентов организовано в виде буфета, пищеблок отсутствует. При этом буфетная продукция не обеспечивает необходимую энергетическую и биологическую ценность обеда студента.

Также были выявлены недостатки в медицинском обслуживании студентов: профилактические осмотры не проводятся, не осуществляется систематическое медицинское наблюдение за состоянием здоровья обучающихся.

Согласно этим показателям комплексная оценка СЭБ МК соответствует умеренно опасным условиям обучения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение условий и организации обучения студенток МК выявило ряд отклонений по показателям, характеризующим условия образовательной среды по специальности «Сестринское дело»: снижение уровня искусственной освещенности, высокий коэффициент пульсации в отдельных кабинетах, значительные физические нагрузки во время производственной практики. Комплексная оценка санитарно-эпидемио-логического благополучия МК свидетельствует о допустимых условиях обучения. При этом организация питания и медицинское обеспечение относятся к умеренно опасным.

Полученные результаты подчеркивают необходимость проведения мероприятий по улучшению качества условий обучения.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Зуб А.В., Латышевская Н.И., Левченко Н.В., Новиков Д.С., Руруа Л.П., Филатов Б.Н.* Гигиеническая оценка состояния воздушной среды в учебных зуботехнических лабораториях медицинского колледжа. *Волгоградский научно-медицинский журнал*. 2023;3(20):42–46.

2. *Казанцева А.В., Ануфриева Е.В.* Ключевые проблемы в оценке здоровья подростков при получении среднего профессионального.*Здоровье населения и среда обитания.* 2020;8(329):43–49.

3. *Шубочкина Е.И., Блинова Е.Г.* Современные аспекты обучения в организациях среднего профессионального образования и здоровье обучающих. *Здоровье населения и среды обитания*. 2021;10(29):53–59.

4. *Булычева Е.В.* Гигиеническая оценка учебных нагрузок у современных учащихся. *Российский вестник гигиены*. 2021;4:12–20.

5. *Елисеева Ю.В., Войтович А.А., Милушкина О.Ю., Истомин А.В., Елисеев Ю.Ю.* Гигиеническая оценка условий профессионального обучения подростков с ограниченными возможностями: проблемы и пути оптимизации. *Вестник РГМУ*. 2018;5:27–34.

6. *Капцов В.А., Дейнего В.Н.* Светодиодные источники света с солнцеподобным спектром излучения для детских учреждений. *Гигиена и санитария*. 2024;103(3):273–278.

7. *Карасева Л.А., Мишкина М.Я.* Оценка тяжести труда сестринского персонала. *Главврач.* 2021;10:109–119.

8. *Аленицкая М.В., Кику П.Ф.*Анализ состояния здоровья медицинского персонала лечебных учреждений Приморского края. *Врач скорой помощи*. 2023;6.

REFERENCES

1. *Zub A.V., Latyshevskaya N.I., Levchenko N.V., Novikov D.S., Rurua L.P., Filatov B.N.* Hygienicassessmentoftheair environment in educational dental laboratories of a medical college. *Volgogradskiy nauchno-meditsinskiy jurnal = Volgograd Scientific and Medical Journal.* 2023;3(20):42–46. (In Russ.).

2. *Kazantseva A.V., Anufrieva E.V.* Key issues in assessing the health of adolescents during secondary vocational education. *Zdorov'ye naseleniya i sreda obitaniya = Population Health and Environment.* 2020;8(329):43–49. (In Russ.).

3. *Shubochkina E.I., Blinova E.G.* Modern aspects of training in secondary vocational education organizations and the health of trainees. *Zdorov'ye naseleniya i sreda obitaniya = Population Health and Environment.* 2021;10(29):53–59. (In Russ.).

4. *Bulycheva E.V.* Hygienic assessment of academic workloads in modern students. *Rossiyskiy vestnik gigiyeny = Russian Bulletin of Hygiene.* 2021;4:12–20. (In Russ.).

5. *Eliseeva Yu.V., Voytovich A.A., Milushkina O.Yu., Istomin A.V., Eliseev Yu.Yu.* Hygienic assessment of conditions for vocational training of adolescents with disabilities: problems and ways of optimization. *Vestnik RGMU = Bulletin of the Russian State Medical University.* 2018;5:27–34. (In Russ.).

6. *Kaptsov V.A., Deinego V.N.* LED light sources with a sun-like radiation spectrum for childcare facilities. *Gigiyena i sanitariya = Hygiene and Sanitation*. 2024;103(3):273–278. (In Russ.).

7. *Karaseva L.A., Mishkina M.Ya.* Assessment of the severity of nursing staff work. *Glavvrach = Chief Physician*. 2021;10:109–119. (In Russ.).

8. *Alenitskaya M.V., Kiku P.F.* Analysis of the health status of medical personnel of medical institutions of Primorsky Krai. *Vrach skoroy pomoshchi = Emergency doctor*. 2023;6. (In Russ.).

Информация об авторах

Елена Николаевна Тихонова – соискатель кафедры общей гигиены и экологии, *tihonowalena1971@yandex.ru, https://orcid.org/0009-0008-1775-2803*

Наталья Ивановна Латышевская – доктор медицинских наук, профессор, *latyshnata@mail.ru*, *https://orcid.org/0000-0002-8367-745X*

Наталья Викторовна Левченко – кандидат медицинских наук, доцент, ✉*chernova_n_v@mail.ru*, *https://orcid.org/0000-0003-4591-0537*

Марина Дмитриевна Ковалева – доктор социологических наук, профессор, *mdkovaleva2020@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-6586-3582*

Лейла Пирметовна Руруа – кандидат медицинских наук, доцент, *harlekama@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-2708-2953*

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Этические требования соблюдены. Текст не сгенерирован нейросетью. Статья поступила в редакцию 02.02.2026; одобрена после рецензирования 06.03.2026; принята к публикации 27.07.2026.

Information about the authors

Elena N. Tikhonova – applicant of the Department of General Hygiene and Ecology, *tihonowalena1971@yandex.ru, https://orcid.org/0009-0008-1775-2803*

Natalia I. Latyshevskaya – Doctor of Sciences in Medicine, Professor, *latyshnata@mail.ru*, *https://orcid.org/0000-0002-8367-745X*

Natalia V. Levchenko – Candidate of Sciences in Medicine, Assistant Professor, ✉*chernova_n_v@mail.ru*, *https://orcid.org/0000-0003-4591-0537*

Marina D. Kovaleva – Doctor of Sciences in Sociology, Professor, *mdkovaleva2020@mail.ru*, *https://orcid.org/0000-0002-6586-3582*

Leila P. Rurua – Candidate of Sciences in Medicine, Assistant Professor, *harlekama@mail.ru*, *https://orcid.org/0000-0002-2708-2953*

The authors declare no conflict of interest. Ethical requirements are met. The text is not generated by a neural network. The article was submitted 02.02.2026; approved after reviewing 06.03.2026; accepted for publication 27.07.2026.

ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ. 2026. Т. 23, № 3. С. 88–94.
НАУЧНАЯ СТАТЬЯ
УДК 613.954.4
doi: https://doi.org/10.19163/2658-4514-2026-23-3-88-94

Юлия Викторовна Елисеева, Анна Александровна Войтович ✉, Юрий Юрьевич Елисеев

Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского, Саратов, Россия

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРАКТИКООРИЕНТИРОВАННОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ КОЛЛЕДЖА

3.2.1. Гигиена

Аннотация. В условиях трансформации среднего профессионального образования актуализируются вопросы сохранения здоровья подростков и соответствия функционального состояния организма требованиям осваиваемой профессии. **Цель.** Гигиеническая оценка практикоориентированного обучения студентов техническим специальностям в колледже. **Материалы и методы**. Методы исследования включали изучение условий учебно-производственной среды на соответствие СП 2.4.3648-20, СанПиН 1.2.3685-21, оценку состояния здоровья студентов по ф.026/у-2000, определение типологии профессии по предметам труда по опроснику Е.А. Климова. Обработка информации выполнена с помощью IBM SPSS Statistics 27 (разработчик SPSS, версия 27). **Результаты и обсуждение.** Установлено несоответствие тяжести учебно-профессиональной подготовки по показателю «рабочая поза». Выявлена значительная напряженность, приравниваемая к вредным условиям труда, способным вызвать функциональные отклонения. Отмечено преобладание учащихся с III группой здоровья и выраженностью заболеваний опорно-двигательного аппарата (11,1 %) и органа зрения (15,2 %). Процессы профессионального самоопределения были завершенными в 22,2 % случаев и только 38,8 % учащихся относились к профессиональному типу «человек – техника», что соответствовало профилю обучения. **Заключение.** Доказана вредность учебно-профессиональной деятельности по показателям тяжести и напряженности. Выявлены студенты, имеющие риски усугубления имеющейся патологии при прохождении обучения в заданных условиях и дальнейшей трудовой деятельности с учетом профиля специальности. Рекомендована интегрированная оценка значимости факторов для прогноза безопасности учебно-производственной среды, формирования профилактических мероприятий.

Ключевые слова: *подростки, тяжесть, напряженность, здоровье*

VOLGOGRAD SCIENTIFIC AND MEDICAL JOURNAL. 2026. VOL. 23, NO. 3. P. 88–94.
ORIGINAL ARTICLE
doi: https://doi.org/10.19163/2658-4514-2026-23-3-88-94

Yuliya V. Eliseeva, Anna A. Voitovich ✉, Yuri Yu. Eliseev

Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky, Saratov, Russia

HYGIENIC ASPECTS OF THE PRACTICAL ORIENTED PROFESSIONAL EDUCATION OF STUDENTS OF THE PROFESSIONAL EDUCATIONAL ORGANIZATION

3.2.1. Hygiene

Abstract. In the context of the transformation of secondary vocational education, issues of maintaining the health of adolescents and the compliance of the functional state of the body with the requirements of the profession being mastered are becoming relevant. **Purpose**: Hygienic assessment of practice-oriented education for students in technical specialties at a college. **Materials and methods: Methods:** The conditions and training regimen were examined for compliance with the requirements of sanitary rules and norms 2.4.3648-20, 1.2.3685-21. Health status was examined by the 026/u-2000 and 030-PO/u, definition of the typology of profession based on the subject of work by the Klimov`s questionnaire. Statistical data processing was performed using IBM SPSS Statistics 27 (SPSS, v. 27). **Results and discussion:** It was determine that the severity of educational training didn`t meet standards by the «working posture» indicator. Significant intensity equal to harmful working condition which can lead to functional deviations was found. A Predomi-

© Елисеева Ю.В., Войтович А.А., Елисеев Ю.Ю., 2026

nance of students with III health group and severity of diseases of musculoskeletal system (11,1 %) and eye diseases (15,2 %) was noted. The processes of professional self-determination were completed in 22.2 % of cases and only 38.8 % of students belonged to the professional type "man-technology", which corresponded to the profile of training. **Conclusion:** The harmfulness of professional education by the indicators of the labor severity and intensity were proven. Students who are at risk of worsening existing pathology while undergoing training under the given conditions and working activity taking into account the specialty have been identify. The integrated assessment of the factors meaning for the safety forecast educational professional environment and formation of preventive measures was recommended.

***Keywords**: teenagers, severity, intensity, health*

В современных реалиях система среднего профессионального образования (СПО), переживая глубокую трансформацию по своему качественному содержанию, имея критическую значимость для отечественной экономики, становится востребованной среди подрастающего поколения. Ведущим механизмом увеличения престижности СПО явилось внедрение федерального проекта (ФП) «Профессионалитет», как одного из ключевых направлений социально-экономического развития России до 2030 г. с перспективой продления проекта до 2036 г. [1]. В сложившихся условиях актуализируются вопросы сохранения здоровья обучающихся, для которых характерны незавершенность процессов роста и развития, сенситивность организма, а также высокая распространенность поведенческих факторов риска [2–5]. Особого внимания заслуживает исследование соответствия функциональных возможностей организма подростков требованиям осваиваемой профессии, поскольку выявляемое несоответствие в сочетании с неблагоприятным влиянием учебно-производственных факторов может манифестировать ухудшением состояния здоровья и появлением противопоказаний к дальнейшему освоению выбранной профессии [6].

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Гигиеническая оценка практикоориентированного обучения студентов техническим специальностям в колледже.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проведено на базе Энгельсского промышленно-экономического колледжа, реализующего программы СПО по специальности «Технология машиностроения», ориентированные на потребности отраслевого рынка труда и предприятия-заказчика (ООО Энгельсское приборостроительное объединение «Сигнал»). Исследованы условия обучения в мастерских, на производственных площадках в соответствии с требованиями СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и/или безвредности для человека факторов среды обитания».

В исследовании приняли участие 73 юноши в возрасте 17–18 лет. Проведен анализ данных профилактических медицинских осмотров студентов по формам №№ 026/у-2000, 030-ПО/у. В соответствии с алгоритмом профессионального ориентирования у обучающихся проведена оценка типологии профессии по предмету труда по дифференциально-диагностическому опроснику Е.А. Климова в модификации А.А. Азбель [7, 8].

Обработка информации выполнена с помощью IBM SPSS Statistics 27 (разработчик SPSS, версия 27). Проводили анализ выборки на нормальность распределения с помощью критерия Колмогорова – Смирнова (с поправкой Лиллиефорса). Для непрерывных переменных различия были оценены с помощью критерия Стъюдента, критический уровень значимости принят за 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Обучение специальности «Технология машиностроения» (ФП «Профессионалитет») осуществлялось в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом СПО, утвержденным Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 14.06.2022 № 444 на базе основного общего образования по очной форме обучения. Выпускнику присваивалась квалификация «техник-технолог», соответствующая профессиональному стандарту «Оператор металлорежущих станков с числовым программным управлением (ЧПУ)».

Профессия техника по профилю машиностроения относится к типу «человек – техника».

Типология профессии ассоциирована с созданием, монтажом, сборкой, эксплуатацией, ремонтом технических устройств. Профессию техника по технологии машиностроения можно отнести к классу «исполнительских», так как она требует соблюдения имеющихся правил, нормативов, инструкций. Освоение профессиональных модулей требовало от обучающихся высокой степени развития таких профессионально значимых качеств (ПЗК), как пространственно-образное мышление, хороший глазомер, хорошая оперативная память, устойчивость к монотонии, физическая выносливость, хорошая переключаемость внимания. Медицинскими ограничениями для техника являются нарушения зрения, опорно-двигательного аппарата, заболевания нервной системы.

В структуре образовательной программы 23 % объема учебной нагрузки на 2-м курсе отводилось практической подготовке, на 3-м курсе – 26,9 %, а на 4-м – 34,6 %. Содержание практической подготовки включало учебную, учебно-производственную практику по профессии на 2-м курсе, учебную и производственную практику по профилю специальности на 3-м и 4-м курсах. Практическая подготовка осуществлялась в производственных мастерских колледжа, а на 3-м и 4-м курсах гибридно в колледже и цехах предприятия-работодателя.

На 2-м курсе практическая подготовка осуществлялась в механической мастерской, где установлены универсальные вертикально-фрезерные станки ZX 6250, токарно-винторезные станки LDCE 6240B/1000, радиально-сверлильный станок 2Р-32, вертикально-сверлильный станок 2Н125, верстак слесарный с тисками. В слесарной мастерской установлены станок для гибки металла (привод ручной), вальцы с механическим приводом, ножницы гильотинные, верстак слесарный с тисками, слесарный инструмент. На 3-м и 4-м курсах практическая подготовка организована в механической и слесарной мастерских и на участке станков с ЧПУ (оборудование: токарный центр с ЧПУ, вертикально-обрабатывающий центр с ЧПУ, вертикально-обрабатывающий центр с 4-осевым ЧПУ, токарный станок с ЧПУ на наклонной станине с приводным инструментом). Специализированное металлообрабатывающее станочное оборудование подвергалось периодической регулировке и техническому обслуживанию мастерами производственной подготовки. Учащиеся 2-го курса выполняли рабочие операции на станках ручного управления, 3-го и 4-го курсов – на станках с ЧПУ.

Студенты 2-го курса при освоении профессионального модуля в механической мастерской выполняли чтение чертежей, подготовку заготовок и их обработку на токарных станках ручного управления. В слесарной мастерской студенты осваивали выполнение базовых операций с металлом, а именно: нанесение разметки на заготовку, резку, правку, гибку, опиливание, сверление, нанесение резьбы, полировку.

На 3-м и 4-м курсах указанные операции дополнялись созданием цифровой модели детали в специализированных компьютерных программах, подготовкой станка к работе (очистка и удаление металлической стружки, установка необходимых фрез и сверл, закрепление заготовки, контроль уровня охлаждающей жидкости), запуском станка, контролем процесса и параметров работы станка.

Продолжительность практического занятия составляла 6 академических часов с 10-минутным перерывом каждые 2 часа, что соответствовало требованиям санитарных правил. Методом прямого хронометража установлено, что практическая подготовка выполнялась преимущественно в вынужденной рабочей позе стоя 76,2 % времени практического занятия, а при выполнении работ в слесарной мастерской – стоя с наклоном корпуса вперед [(206 ± 18) мин]. В то же время нахождение обучающихся в фиксированном положении не превышало 25 % времени практического занятия. Физическая динамическая региональная нагрузка составляла (12 ± 4) кгм у студентов 2-го курса, (25 ± 3) кгм – у студентов 3-го курса. У обучающихся 4-го курса региональная физическая динамическая нагрузка составляла (27 ± 3 кгм), а общая нагрузка – (57 ± 5) кгм. Масса поднимаемого груза определялась весом заготовок и обрабатываемых деталей и составляла (16,55 ± 0,95) кг. Число стереотипных рабочих движений составляло до 20 тыс. как при локальной, так и при региональной нагрузке. Количество наклонов корпуса за смену 40–50, перемещение в пространстве – (1,2 ± 0,4) км.

В соответствии с рекомендуемыми предельно допустимыми трудовыми нагрузками для несовершеннолетних лиц (СанПиН 1.2.3685-21) определено несоответствие тяжести производственной подготовки по показателю «рабочая поза».

Содержание учебно-производственной подготовки на 3-м и 4-м курсах предусматривала необходимость выполнения учебных задач сложной направленности по шаблонным алгоритмам. Характеристика сенсорных нагрузок ассоциировалась со сосредоточенным наблюдением не менее (19 ± 4) % времени практического занятия. Монотонность нагрузок определялась небольшим числом приемов для реализации задания (5–7), монотонностью производственной обстановки [(68 ± 7) %].

По результатам оценки показатели напряженности учебно-профессиональной подготовки могли приравниваться к вредным условиям труда, способным вызвать функциональные отклонения.

Высокая плотность учебно-производственной деятельности с отработанной технологией изготовления изделий позволили оценить динамику формирования трудового навыка техника-технолога. Определено, что ПЗК у обучающихся формируются в течение трех месяцев с момента начала обучения. На процесс выработки и их закрепления влияют напряженность учебно-производственного процесса и, вероятно, психофизиологические характеристики организма.

При анализе данных профилактических медицинских осмотров в структуре общей заболеваемости обучающихся колледжа отмечено, что наибольшее количество студентов имели III группу здоровья. Среди лиц с хронической патологией отмечено преобладание патологии органов пищеварения (20,8 %), заболевания ЛОР-органов и органа зрения (15,2 %), заболевания сердечно-сосудистой системы (13,8 %), заболевания центральной нервной системы и опорно-двигательного аппарата (11,1 %), заболевания кожи (4,1 %) и эндокринной системы (2,7 %). Полученные данные несколько расходятся с результатами исследователей, оценивающих общероссийскую динамику здоровья подростков и выявивших преобладание болезней костно-мышечной системы, органов пищеварения и глаза в структуре хронической патологии [9].

Выраженность заболеваний опорно-двигательного аппарата и органа зрения среди учащихся создает для них опасности усугубления имеющейся патологии при прохождении обучения в заданных условиях и дальнейшей трудовой деятельности по профессиональному профилю.

При оценке критериев готовности и целевых установок к профессиональному самоопределению установлено, что только 22,2 % обследуемых имели устойчиво выраженную способность (склонность) к профессии технического профиля. Средний балл по доминирующей шкале диагностического опросника у подростков с завершенным самоопределением составил 9,8 ± 0,5, у обучающихся со средней выраженностью склонности к определенному предмету труда – (6,2 ± 0,3) баллов ($p = 0,03$). Кроме того, только у 38,8 % подростков установлена принадлежность к профессиональному типу «человек – техника», что соответствовало профилю обучения. Профессиональные профили «человек – человек», «человек – природа», «человек – художественный образ» определены с одинаковой частотой встречаемости (по 16,6 %), 11,1 % подростков имели отношение к профессиональному типу «человек – знак».

Проведенная гигиеническая оценка условий учебно-профессиональной подготовки в колледже выявила несоответствие тяжести трудового процесса с рекомендуемыми предельно допустимыми величинами для работников, не достигших 18-летнего возраста.

Исследования, проводимые ранее [10], показывали необходимость внедрения станков с ЧПУ на производстве с целью снижения показателей тяжести труда. Однако выполненные хронометражные исследования доказывают вредность учебно-профессиональной деятельности, несмотря на частичную автоматизацию процесса учебно-профессиональной подготовки. Отсутствие положительного влияния автоматизации связано с продолжительным нахождением в вынужденной рабочей позе стоя и необходимостью непрерывного контроля за работой станка с ЧПУ. Также в исследованиях, проводимых ранее, показано, что в процессе профессиональной подготовки студентов работающее токарное оборудование с ЧПУ является источником виброакустического фактора, что требует активного мониторинга [11]. Однако вызывают тревогу показатели производственного риска у лиц рабочих профессий даже при минимальном стаже труда, что определяется ростом заболеваемости органов дыхания, периферической нервной системы, увеличением частоты потери слуха [12, 13]. По всей вероятности условия обучения в СПО могут влиять на донозологические критерии здоровья, что предопределяет в будущем риск для здоровья работников технических групп профессий.

Эффективной мерой профилактики указанных нарушений может служить формирование готовности к выбору профессии и устойчивой целостной системы профессионально важных качеств, становление которых происходит в процессе профессионального самоопределения [14]. Ряд исследователей указывают, что профессиональные функции должны быть сформированы во время обучения до начала профессиональной деятельности [15]. В то же время описан процесс самостоятельной выработки профессиональных качеств у обучающихся. Поскольку режим обучения обусловливает интенсивность, высокие уровни общей и моторной плотности занятия, а сам процесс освоения навыков технологически прост, характеризуется работой однообразной, но по инструкции, то выработка ПЗК у обучающихся идет по нарастающей. Вероятно, в первые два месяца с начала обучения выработка профессиональных функций достигает максимума, но затем резко снижается [16].

Таким образом, для успешного формирования ПЗК организм должен быть готов к функционированию в заданных условиях без ущерба для здоровья.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В исследовании показана специфика практикоориентированного компонента учебно-профессиональной деятельности. Несмотря на частичную автоматизацию процесса подготовки, показатели трудового процесса могли приравниваться к вредным условиям, способным вызвать функциональные отклонения. Среди студентов только 22,2 % имели соответствующий специальности профессиональный тип личности, а, следовательно, и выраженные предпосылки для формирования профильных профессиональных функций и качеств. В то же время 15,6 % имели заболевания органа зрения, а 11,1 % – патологии опорно-двигательного аппарата и представляли собой группу риска усугубления имеющейся патологии при прохождении обучения в заданных условиях и дальнейшей трудовой деятельности с учетом профиля специальности. Таким образом, включение компонента практикоориентированности в систему среднего профессионального образования студентов должно синхронизироваться и с гармоничной адаптацией к производственной реальности на практике, и безопасным вхождением молодых работников перспективных профессий на рынок труда.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Шубочкина Е.И., Ибрагимова Е.М., Иванов В.Ю.* Гигиенические аспекты профессионального образования и трудовой деятельности подростков: риски здоровью, технологии снижения. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья.* 2019;1:32–40.

2. *Попов В.И.* Гигиеническая характеристика подходов, характеризующих возрастные особенности и показатели здоровья детей, подростков и молодежи. *Здравоохранение Российской Федерации.* 2019;63(4):199–204.

3. *Шкарин В.В., Зуб А.В., Латышевская Н.И.* Функциональный статус студентов медицинского колледжа, обучающихся по специальности «Стоматология ортопедическая». *Здоровье населения и среда обитания.* 2023;31(8):48–56.

4. *Спирин В.Ф., Милушкина О.Ю., Елисеева Ю.В.* Социально-гигиенические и поведенческие тренды, влияющие на качество жизни подростков. *Гигиена и санитария.* 2022;101(6):683–687.

5. *Шкарин В.В., Латышевская Н.И., Зуб А.В., Левченко Н.В., Давыденко Л.А., Беляева А.В.* Гендерные аспекты качества жизни студентов медицинского колледжа. *Санитарный врач.* 2022;10:759–766.

6. Руководство по гигиене детей и подростков, медицинскому обеспечению обучающихся в образовательных организациях: модель организации, федеральные рекомендации оказания медицинской помощи обучающимся. Под ред. В.Р. Кучмы. Издание 2-е, дополненное. Том II. М.: НМИЦ здоровья детей Минздрава России, 2019. 440 с.

7. *Грецов А.Г., Азбель А.А.* Психологические тесты для старшеклассников и студентов. СПб.: Питер, 2012. 237 с.

8. *Батаршев А.В., Алексеева И.Ю., Майорова Е.В.* Диагностика профессионально важных качеств. СПб, 2007. 192 с.

9. *Кучма В.Р., Рапопорт И.К., Сухарева Л.М., Скоблина Н.А., Седова А.С., Чубаровский В.В. и др.* Здоровье детей и подростков в школьном онтогенезе как основа совершенствования системы медицинского обеспечения и санитарно-эпидемиологического благополучия обучающихся. *Здравоохранение Российской Федерации*. 2021;65(4):325–333.

10. *Беседина Д.Г., Стасева Е.В.* Обоснование необходимости улучшения условий труда на рабочем месте токаря. *Молодой исследователь Дона.* 2024;9(5):4–6.

11. *Елисеев Ю.Ю., Спирин В.Ф., Елисеева Ю.В.* Комплексная оценка влияния территориальных факторов окружающей среды и условий профессионального обучения на адаптацию организма учащихся при освоении рабочих специальностей. *Медицина труда и промышленная экология*. 2021;61(8):546–551.

12. *Войтович А.А.* Научное обоснование влияния образовательной среды на адаптационные процессы организма подростков. *Санитарный врач.* 2020;(1):54–59.

13. *Спирин В.Ф., Елисеева Ю.В., Пичугина Н.Н.* Труд на железнодорожном транспорте: риски для взрослых работников и подростков. *Медицина труда и экология человека.* 2022;1(29):133–143.

14. *Чистякова С.Н.* Педагогическая поддержка профессионального самоопределения старшеклассников. М.: Новая школа, 2005. 216 с.

15. *Сапронов В.А.* Условия формирования профессионально важных качеств руководителя у обучающихся вузов современными средствами обучения. *Мир науки, культуры, образования*. 2019;1:70–74.

16. *Дронов И.С., Жижин К.С., Сидоренко Ю.А.* Гигиенические подходы к нормированию труда старшеклассников в условиях межшкольного учебно-производственного комбината. *Гигиена и санитария.* 1990;3:34–36.

REFERENCES

1. *Shubochkina E.I., Ibragimova E.M., Ivanov V.Yu.* Hygienic aspects of professional education and labor activity of adolescencece: health risks, reduction technologies. *Voprosy shkol'noj i universitetskoj mediciny i zdorov'ya = Problems of school and university medicine and health*. 2019;1:32–40. (In Russ.).

2. *Popov V.I.* Hygienic characteristics of approaches, characterizing the age futures and health indicators of children, adolescence and youth. *Zdravoohranenie Rossijskoj Federatsii = Health Care of the Russian Federation.* 2019;63(4):199–204. (In Russ.).

3. *Shkarin V.V., Zub A.V., Latyshevskaya N.I.* Functional status of medical college students majoring in orthopedic dentistry. *Zdorov`e naseleniya i sreda obitaniya = Public Health and Life Environment – PH&LE*. 2023;31(8):48–56. (In Russ.).

4. *Spirin V.F., Milushkina O.Yu., Eliseeva Yu.V.* Socio-hygienic and behavorial trends touching upon the quality of life of adolescence. *Gigiena I sanitariya = Hygiene and sanitation*. 2022;101(6):683–687. (In Russ.).

5. *Shkarin V.V., Latyshevskaya N.I., Zub A.V., Levchenko N.V., Davydenko L.A., Belyaeva A.V.* Gender aspects of the quality of life of medical college students. *Sanitarnyj vrach = Sanitary doctor*. 2022; (10):759–766. (In Russ.).

6. Guidelines for the hygiene of children and adolescence, medical care for students in educational institutions: an organizational model, federal recommendations for the provision of medical care to students. Edited by V.R. Kuchma. 2nd edition, supplemented. Vol.2. National Research Center for Children`s Health of the Russian Ministry of Health. 2019. 440 p. (In Russ.).

7. *Gretsov A.G., Azbel A.A.* Psychological tests for high school students. St.Peterburg; Piter, 2012. 237 p. (In Russ.).

8. *Batarshev A.V., Alekseeva I.Yu., Mayorova E.V.* Diagnosis of professionally important qualities. St.Peterburg, 2007. 192 p. (In Russ.).

9. *Kuchma V.R., Rapoport I.K., Sukhareva L.M., Skoblina N.A., Sedova A.S., Chubarovsky V.V., Sokolova S.B.* The health of children and adolescents in school ontogenesis as a basis for improving the system of school health care and sanitary-epidemiological wellbeing of students. *Zdravoohranenie Rossijskoj Federatsii = Health care of the Russian Federation.* 2021;65(4):325–333. (In Russ.).

10. *Besedina D.G., Sataseva E.V.* Justification of the need to improve working conditions at the turner`s workplace. *Molodoy issledovatel` Dona = Young Don researcher*. 2024;9(5):4–6. (In Russ.).

11. *Eliseev Yu.Yu., Spirin V.F., Eliseeva Yu.V.* A comprehensive assessment of the impact of territorial environmental factors and vocational training conditions on students' adaptation to blue-collar jobs. *Meditsina truda I promishlennaya ecologiya = Occupational Medicine and Industrial Ecology*. 2021;61(8):546–551. (In Russ.).

12. *Voitovich A.A.* Scientific substantiation of the influence of educational environment on adaptive processes in the body of adolescents. *Sanitarnyj vrach = Sanitary Doctor*. 2020;1:54–59. (In Russ.).

13. *Spirin V.F., Eliseeva Y.V., Pichugina N.N*. Railway work: risks to adult workers and adolescents. *Meditsina truda I ecologija cheloveka = Occupational health and human ecology*. 2022;1(29):133–143. (In Russ.).

14. *Chistyakova S.N.* Pedagogical support for professional self-determination of high school students. Moscow; Novaya shkola, 2005. 216 p. (In Russ.).

15. *Sapronov V.A.* The conditions of formation of professionally important qualities of leadership among students of universities of modern learning tools*. Mir nauki, kul`turi, obrazovaniya = The world of science, culture and education*. 2019;1:70–74. (In Russ.).

16. *Dronov I.S., Ghighin K.S., Sidorenko Yu.A.* Hygienic approaches to labor standards for high school students in the context of an interschool training and production centers. *Gigiena I sanitariya = Hygiene and sanitation.* 1990;3:34–36. (In Russ.).

Информация об авторах

Ю.В. Елисеева – доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры общей гигиены и экологии, *eliseeva-gig@mail.ru*. *https://orcid.org/0000-0003-4496-9107*

А.А. Войтович – кандидат медицинских наук, доцент кафедры общей гигиены и экологии, ✉*voitovich.88@mail.ru. https://orcid.org/0000-0003-4584-2634*

Ю.Ю. Елисеев – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой общей гигиены и экологии, *yeliseev55@mail.ru. https://orcid.org/0000-0002-6507-476X*

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Этические требования соблюдены. Текст не сгенерирован нейросетью. Статья поступила в редакцию 17.03.2026; одобрена после рецензирования 19.05.2026; принята к публикации 27.07.2026.

Information about the authors

Yu.V. Eliseeva – Doctor of Sciences in Medicine, Assistant Professor, Professor of the Department of General hygiene and ecology, *eliseeva-gig@mail.ru. https://orcid.org/0000-0003-4496-9107*

A.A. Voitovich – Candidate of Sciences in Medicine, Assistant Professor of the Department of General hygiene and ecology, ✉*voitovich.88@mail.ru. https://orcid.org/0000-0003-4584-2634*

Yu.Yu. Eliseev – Doctor of Sciences in Medicine, Professor, Head of the Department of General hygiene and ecology, *yeliseev55@mail.ru. https://orcid.org/0000-0002-6507-476X*

The authors declare no conflict of interest. Ethical requirements are met. The text is not generated by a neural network. The article was submitted 17.03.2026; approved after reviewing 19.05.2026; accepted for publication 27.07.2026.

СОДЕРЖАНИЕ

Шевченко С.С., Тихонова Н.К.

МНЕНИЕ СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ О БРАКЕ, СЕМЬЕ И ДЕТЯХ 5

Шкарин В.В., Дронова Е.П., Емельянова О.С., Симаков С.В., Ивашева В.В., Кривенцев А.Е., Зуб А.В.

ОРГАНИЗАЦИОННАЯ КУЛЬТУРА КАК РЕСУРС ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ: АНАЛИЗ, ДИАГНОСТИКА И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ 12

Морозов В.Н., Новик Е.С.

БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ РЕГЕНЕРАТА В НЕЙ ПОСЛЕ ШЕСТИДЕСЯТИСУТОЧНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ТАРТРАЗИНА 22

Лисина М.А., Чирский В.С., Бородулина И.И., Васильева Л.В., Сидорин В.С.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТКАНЕЙ ПАРОДОНТА У ПАЦИЕНТОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ ВТОРОГО ТИПА 28

Перфильев М.А., Васильев П.М., Шишкин Е.В., Зотов Ю.Л., Каныгин А.А.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ АНКСИОЛИТИЧЕСКОЙ И ОФТАЛЬМОТОКСИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЕЙ ХИМИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ 35

Гурова Н.А., Мережкина Д.В., Степанова Н.В., Борисов А.В., Озеров А.А., Бабков Д.А.

ЦИТОТОКСИЧНОСТЬ НОВЫХ СЕЛЕКТИВНЫХ ИНГИБИТОРОВ NHE-1 – ПРОИЗВОДНЫХ ХИНАЗОЛИН-2,4(1*H*,3*H*)-ДИОНА VMA 21-14 И VMA 21-10 42

Петухова Ю.Ю., Саталкина Т.С., Стегний К.В., Елисеева Е.В., Апанасевич В.И.

ОПЫТ БЦЖ-ТЕРАПИИ РАКА МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ В ОНКОЛОГИЧЕСКОМ ДИСПАНСЕРЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ОДНОГО ГОДА ВНЕДРЕНИЯ 51

Саймуаах М.С., Захаров Ю.В., Давыдов С.И., Морозова В.А., Бабаева А.Р.

КЛИНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ У ПАЦИЕНТОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ ВТОРОГО ТИПА 61

Крайнюков Е.П., Воробьев А.А., Соловьев А.О.

ПЕРВЫЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ВЫСОКОИНТЕНСИВНОЙ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ТЕРАПИИ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ОСЛОЖНЕННЫХ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ РАН 71

Тихонова Е.Н., Латышевская Н.И., Левченко Н.В., Ковалева М.Д., Руруа Л.П.

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «СЕСТРИНСКОЕ ДЕЛО» МЕДИЦИНСКИХ КОЛЛЕДЖЕЙ ВОЛГОГРАДА 81

Елисеева Ю.В., Войтович А.А., Елисеев Ю.Ю.

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРАКТИКООРИЕНТИРОВАННОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ КОЛЛЕДЖА 88

Shevchenko S.S., Tikhonova N.K.

MEDICAL STUDENTS' OPINIONS ON MARRIAGE, FAMILY AND CHILDREN 5

Shkarin V.V., Dronova E.P., Emelyanova O.S., Simakov S.V., Ivasheva V.V., Kriventsev A.E., Zub A. V.

ORGANIZATIONAL CULTURE AS A RESOURCE FOR INCREASING THE EFFICIENCY OF A MEDICAL ORGANIZATION: ANALYSIS, DIAGNOSTICS AND PRACTICAL SOLUTIONS 12

Morozov V. N., Novik E.S.

BIOMECHANICAL PROPERTIES OF THE TIBIA DURING THE FORMATION OF REGENERATE IN IT AFTER A SIXTY-DAY EXPOSURE TO TARTRAZINE 22

Lisina M.A., Chirsky V.S., Borodulina I.I., Vasilyeva L.V., Sidorin V.S.

MORPHOLOGICAL CHANGES IN PERIODONTAL TISSUES IN PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES MELLITUS 28

Perfilev M.A., Vasiliev P.M., Shishkin E.V., Zotov Yu.L., Kanygin A.A.

EFFICIENCY OF DEEP LEARNING NEURAL NETWORKS IN PREDICTING ANXIOLYTIC AND OPHTHALMOTOXIC ACTIVITIES OF CHEMICAL COMPOUNDS 35

Gurova N.A., Merezhkina D.V., Stepanova N.V., Borisov A.V., Ozerov A.A., Babkov D.A.

CYTOTOXICITY OF NEW SELECTIVE NHE-1 INHIBITORS – QUINAZOLINE-2,4(1*H*,3*H*)-DIONE DERIVATIVES VMA 21-14 AND VMA 21-10 42

Petukhova Yu.Yu., Satalkina T.S., Stegniy K.V., Eliseeva E.V., Apanasevich V.I.

EXPERIENCE OF BCG THERAPY FOR BLADDER CANCER IN AN ONCOLOGICAL DISPENSARY BASED ON THE RESULTS OF ONE YEAR OF IMPLEMENTATION 51

Saymoua M.S., Zakharov Y.V., Davydov S.I., Morozova V.A., Babaeva A.R.

CLINICAL FEATURES OF ATRIAL FIBRILLATION IN PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES MELLITUS 61

Kraynyukov E.P., Vorobyev A.A., Soloviev A.O.

THE FIRST EXPERIENCE OF USING HIGH-INTENSITY ULTRASOUND THERAPY IN THE COMPLEX TREATMENT OF COMPLICATED GUNSHOT WOUNDS 71

Tikhonova E.N., Latyshevskaya N.I., Levchenko N.V., Kovaleva M.D., Rurua L.P.

HYGIENIC ASSESSMENT OF THE EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF STUDENTS IN NURSING AT MEDICAL COLLEGES IN VOLGOGRAD 81

Eliseeva Yu.V., Voitovich A.A., Eliseev Yu.Yu.

HYGIENIC ASPECTS OF THE PRACTICAL ORIENTED PROFESSIONAL EDUCATION OF STUDENTS OF THE PROFESSIONAL EDUCATIONAL ORGANIZATION 88

Научное издание

ВОЛГОГРАДСКИЙ НАУЧНО-МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ

Ежеквартальный научно-практический журнал

Том 23, № 3
2026 г.

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Реестровая запись о регистрации средств массовой информации ПИ № ФС 77-87308 от 20.05.2024 г.

Журнал внесен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертациий на соискание ученой степени доктора и кандидата наук (редакция – апрель 2026 г.), утвержденный Президиумом Высшей аттестационной комиссии Министерства науки и высшего образования РФ

Выпускающий редактор *М. Ю. Лепеско*
Редактор *Е. В. Максимова*
Художественное и техническое редактирование, компьютерная верстка *М. Н. Манохиной*

Подписано в печать 30.09.2026. Дата выхода в свет 30.09.2026.
Формат 60x84/8. Гарнитура Arial. Усл. печ. л. 11,16. Уч.-изд. л. 10,07. Тираж 81 экз. Заказ № 248/2026.
Цена свободная.

Учредитель: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации
400066, Волгоград, пл. Павших Борцов, 1.

Адрес редакции: 400066, Волгоград, пл. Павших Борцов, 1.
Адрес издателя: 400066, Волгоград, пл. Павших Борцов, 1.

Отпечатано в Библиотечно-издательском центре ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России
400006, Волгоград, ул. Дзержинского, 45.

Подписной индекс: 58008

ISSN 2658-4514

