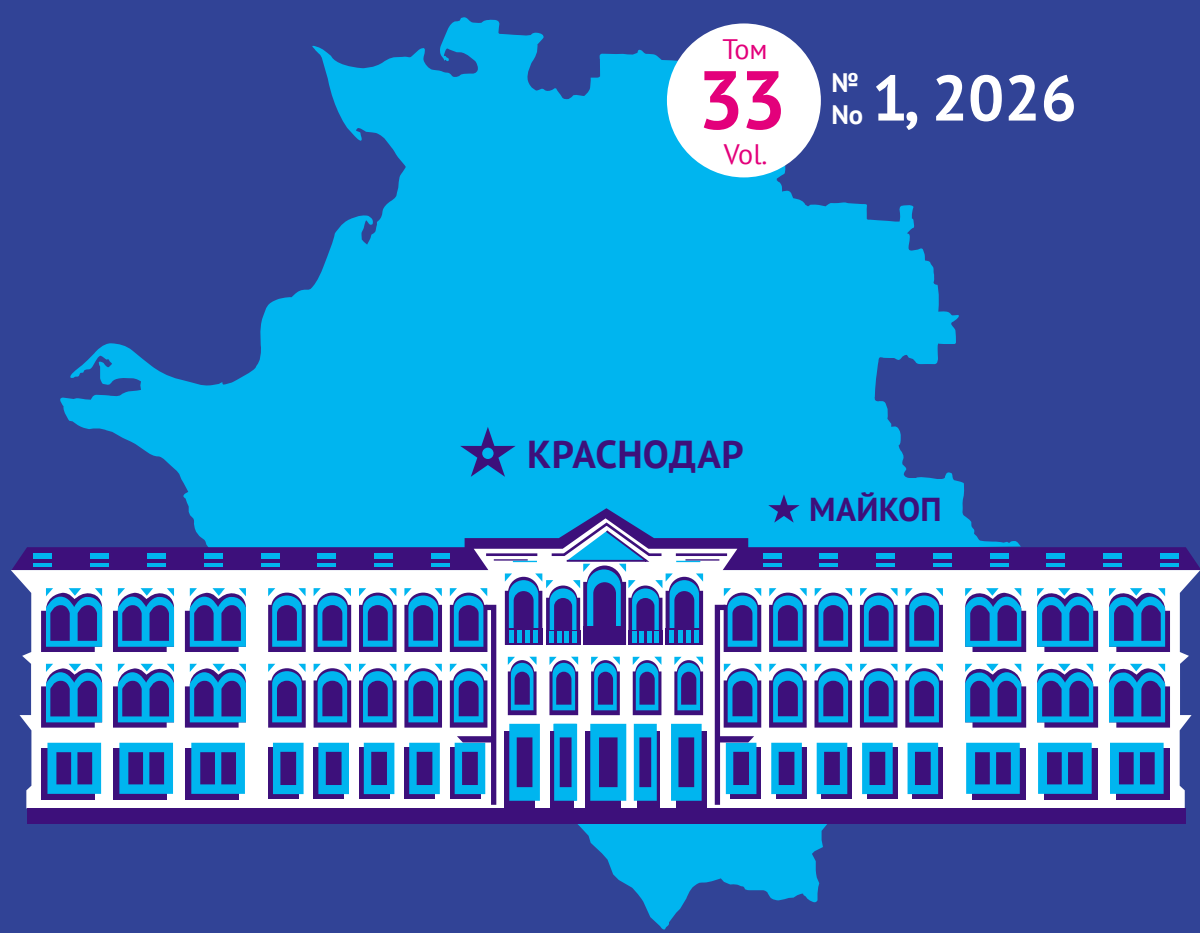


ISSN 1608-6228 (Print)
ISSN 2541-9544 (Online)

КУБАНСКИЙ НАУЧНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ВЕСТНИК

Том
33
Vol.

№ 1, 2026



KUBAN SCIENTIFIC MEDICAL BULLETIN

ФГБОУ ВО «КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ
МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ АДЫГЕЯ

КУБАНСКИЙ НАУЧНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ВЕСТНИК

ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С 1920 г.
ПЕРИОДИЧНОСТЬ: 6 ВЫПУСКОВ В ГОД

ТОМ 33, № 1, 2026

KUBAN STATE MEDICAL UNIVERSITY
OF THE MINISTRY OF HEALTH OF THE RUSSIAN FEDERATION
MINISTRY OF HEALTH OF THE KRASNODAR KRAI
MINISTRY OF HEALTH OF THE REPUBLIC OF ADYGEA

KUBAN SCIENTIFIC MEDICAL BULLETIN

THE JOURNAL HAS BEEN PUBLISHED SINCE 1920.
FREQUENCY: BI-MONTHLY

VOL. 33, No 1, 2026

КУБАНСКИЙ НАУЧНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ВЕСТНИК

Kubanskii Nauchnyi Meditsinskii Vestnik

История издания журнала:	Журнал издается с 1920 г.
Периодичность:	6 выпусков в год
Префикс DOI:	10.25207
ISSN	1608-6228 (Print) 2541-9544 (Online)
Свидетельство о регистрации СМИ:	Свидетельство о регистрации средства массовой информации серия ПИ № ФС77-75243 от 25.03.2019 выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (РОСКОМНАДЗОР)
Стоимость одного выпуска:	Свободная цена
Условия распространения материалов:	Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
Реклама:	Редакция несет ответственность за размещение рекламных материалов в пределах, установленных рекламной политикой журнала «Кубанский научный медицинский вестник», располагающейся по адресу < https://ksma.elpub.ru/jour/about/editorialPolicies#custom-1 >. Редакция предпринимает все установленные законом меры для публикации правомерной и корректной рекламы.
Учредители:	ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации ул. им. Митрофана Седина, д. 4, г. Краснодар, Краснодарский край, 350063 Министерство здравоохранения Краснодарского края ул. Коммунаров, д. 276, г. Краснодар, Краснодарский край, 350020 Министерство здравоохранения Республики Адыгея ул. Советская, д. 176, г. Майкоп, Республика Адыгея, 385000
Издатель:	ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации ул. им. Митрофана Седина, д. 4, г. Краснодар, Краснодарский край, 350063
Адрес редакции:	ул. им. Митрофана Седина, д. 4, г. Краснодар, Краснодарский край, 350063 E-mail: kubmedvestnik@ksma.ru
Тираж:	500 экземпляров
Типография:	Отпечатано в ООО «БЕАН» ул. Баррикад, д. 1, корп. 5, Нижний Новгород, 603003
Подписано в печать:	17.02.2026
Дата выхода в свет:	27.02.2026

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

Цель журнала — содействие развитию фундаментальных и научно-практических медицинских исследований в области медико-биологических наук, клинической медицины и профилактической медицины, а также ознакомление широкой врачебной аудитории с инновационными медицинскими технологиями. Целевая аудитория включает медицинских ученых и практиков, специалистов в области управления здравоохранения, студентов и аспирантов медицинских специальностей, врачей-ординаторов. Каждый выпуск посвящен нескольким областям медицинской науки, включая специальности: Акушерство и гинекология; Оториноларингология; Внутренние болезни; Кардиология; Педиатрия; Дерматовенерология; Неврология; Онкология, лучевая терапия; Стоматология; Хирургия; Анестезиология и реаниматология; Сердечно-сосудистая хирургия; Общественное

здоровье, организация и социология здравоохранения; Патологическая анатомия; Патологическая физиология; Судебная медицина; Фармакология, Клиническая фармакология.

Особенное внимание уделяется региональным особенностям диагностики и лечения заболеваний, а также специфике организации здравоохранения на территории Юга России.

Журнал открыт для сотрудничества с российскими специалистами и специалистами ближнего и дальнего зарубежья, включая страны Европы, Азии, Африки и Америки. Редакция принимает статьи на английском и русском языке. Лучшие по мнению редакционной коллегии русскоязычные статьи переводятся на английский язык. Статьи, поступившие в редакцию на английском языке, публикуются в сопровождении русскоязычных метаданных.

РЕДАКЦИЯ

Главный редактор

Почешхова Эльвира Аслановна — доктор медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой биологии и медицинских технологий федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Краснодар, Россия)

Заместитель главного редактора

Сирак Сергей Владимирович — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой стоматологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Ставропольский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Ставрополь, Россия)

Заведующая редакцией

Ковалева Лида Константиновна — кандидат биологических наук, доцент кафедры гистологии с эмбриологией федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Краснодар, Россия)

Специалист по этике научных публикаций

Ковелина Татьяна Афанасьевна — доктор философских наук, профессор, профессор кафедры философии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Краснодар, Россия)

Специалист по медицинской статистике (биоestatистик)

Зобенко Владимир Яковлевич — кандидат технических наук, доцент (Краснодар, Россия)

Ответственный секретарь

Веревкин Александр Александрович — кандидат медицинских наук, заведующий кафедрой гистологии с эмбриологией, доцент кафедры патологической анатомии, научный сотрудник лаборатории фундаментальных исследований в области регенеративной медицины федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Краснодар, Россия)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Клиническая медицина

Алексеева Татьяна Михайловна — доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой неврологии и психиатрии с клиникой института медицинского образования федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Санкт-Петербург, Россия) [Неврология];

Аникин Игорь Анатольевич — доктор медицинских наук, профессор, заведующий научно-исследовательским отделом патологии наружного, среднего и внутреннего уха федерального государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт уха, горла, носа

и речи» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Санкт-Петербург, Россия) [Оториноларингология];

Ашрафян Левон Андреевич — доктор медицинских наук, профессор, академик Российской академии наук, заместитель директора; директор института онкогинекологии и маммологии федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии им. академика В.И. Кулакова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Москва, Россия) [Акушерство и гинекология; Онкология, лучевая терапия];

Гордеев Михаил Леонидович — доктор медицинских наук, профессор, заведующий научно-исследовательским отделом

кардиоторакальной хирургии института сердца и сосудов, заведующий кафедрой сердечно-сосудистой хирургии института медицинского образования федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Санкт-Петербург, Россия) [Сердечно-сосудистая хирургия];

Гурмиков Беслан Нуралиевич — доктор медицинских наук, доцент, заведующий онкологическим отделением хирургических методов лечения федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Москва, Россия) [Онкология, лучевая терапия; Хирургия];

Дурново Евгения Александровна — доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, директор Института стоматологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Нижний Новгород, Россия) [Стоматология];

Лопатин Юрий Михайлович — доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент Российской академии наук, заведующий кафедрой кардиологии, сердечно-сосудистой и торакальной хирургии Института непрерывного медицинского и фармацевтического образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Волгоград, Россия) [Кардиология];

Мазурок Вадим Альбертович — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой анестезиологии и реаниматологии с клиникой федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Санкт-Петербург, Россия) [Анестезиология и реаниматология];

Малявская Светлана Ивановна — доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой педиатрии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северный государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Архангельск, Россия) [Педиатрия];

Профилактическая медицина

Концевая Анна Васильевна — доктор медицинских наук, заместитель директора по научной и аналитической работе федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Москва, Россия) [Общественное здоровье, организация и социология здравоохранения; Кардиология];

Медико-биологические науки

Быков Илья Михайлович — доктор медицинских наук, профессор заведующий кафедрой фундаментальной и клинической биохимии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Краснодар, Россия) [Патологическая физиология; Биохимия];

Мурашкин Николай Николаевич — доктор медицинских наук, профессор, заведующий отделением дерматологии и аллергологии федерального государственного автономного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Москва, Россия) [Дерматовенерология; Педиатрия];

Попов Вадим Анатольевич — доктор медицинских наук, профессор, заведующий отделением кардиохирургии центра сердечно-сосудистой хирургии федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Москва, Россия) [Сердечно-сосудистая хирургия];

Сенча Александр Николаевич — доктор медицинских наук, заведующий отделом визуальной диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии им. академика В.И. Кулакова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Москва, Россия) [Лучевая диагностика];

Скибицкий Виталий Викентьевич — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой госпитальной терапии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Краснодар, Россия) [Внутренние болезни; Кардиология];

Харитоновна Любовь Алексеевна — доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой педиатрии с инфекционными болезнями у детей факультета дополнительного пост-дипломного образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Москва, Россия) [Педиатрия];

Черноусов Александр Федорович — доктор медицинских наук, профессор, академик Российской академии наук, директор клиники факультетской хирургии им. Н.Н. Бурденко, профессор кафедры факультетской хирургии № 1 лечебного факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Москва, Россия) [Хирургия];

Сепиашвили Реваз Исмаилович — доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент Российской академии наук, член Грузинской национальной академии наук, директор автономной некоммерческой организации «Институт иммунофизиологии» (Москва, Россия) [Клиническая иммунология, аллергология];

Воронина Татьяна Александровна — доктор медицинских наук, профессор, руководитель отдела нейрпсихофармакологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр оригинальных и перспективных биомедицинских и фармацевтических технологий» (Москва, Россия) [Фармакология, клиническая фармакология];

Зефиров Андрей Львович — доктор медицинских наук, профессор, академик Российской академии наук, профессор кафедры нормальной физиологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Казань, Россия) [Патологическая физиология; Физиология человека и животных];

Надеев Александр Петрович — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой патологической анатомии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Новосибирск, Россия) [Патологическая анатомия];

История и социология медицины

Кузьмин Константин Викторович — кандидат исторических наук, доцент; руководитель Координационного научно-методического центра по социальной работе в системе здравоохранения Свердловской области государственного бюджетного профессионального учреждения «Свердловский областной медицинский колледж» (Екатеринбург, Россия);

венный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Новосибирск, Россия) [Патологическая анатомия];

Пиголкин Юрий Иванович — доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент Российской академии наук, заведующий кафедрой судебной медицины федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Москва, Россия) [Судебная медицина]

Петрова Лариса Евгеньевна — кандидат социологических наук, доцент, профессор кафедры социокультурного развития территории муниципального образовательного учреждения высшего образования «Екатеринбургская академия современного искусства (институт)» (Екатеринбург, Россия).

ИНОСТРАННЫЕ ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

Ахмеджанова Наргиза Исмаиловна — доктор медицинских наук, доцент, исполняющая обязанности профессора кафедры педиатрии № 2 Самаркандского государственного медицинского университета (Самарканд, Узбекистан);

Бизунок Наталья Анатольевна — доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой фармакологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет» (Минск, Республика Беларусь);

Диль Фридрихс — профессор, заведующий лабораторией кафедры экотрофологии Фульдского университета прикладных наук (Фульда, Германия);

Ди Ренцо Жан Карло — профессор, заведующий Центром перинатологии и репродуктивной медицины, Университет Перуджи (Перуджа, Италия);

Жадкевич Михаил Михайлович — кандидат медицинских наук, PhD, сердечно-сосудистый торакальный хирург Self Regional Hospital, Greenwood, SC (Калифорния, США);

Каноника Джорджи Вальтер — доктор медицинских наук, профессор больницы Университета исследований заболеваний респираторной системы «Humanitas» (Рощано-Милан, Италия);

Монни Джованни — профессор, заведующий кафедрой акушерства, гинекологии, пренатальной и преимплантационной

генетической диагностики, Детская больница «А. Сао», (Кальяри, Сардиния, Италия);

Ноймайер Кристоф — доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры хирургии, отделение сосудистой хирургии, Венский медицинский университет (Вена, Австрия);

Ризаев Жасур Алимджанович — доктор медицинских наук, профессор, ректор, профессор кафедры общественного здоровья и здравоохранения Самаркандского государственного медицинского университета (Самарканд, Узбекистан);

Рубникович Сергей Петрович — доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент Национальной академии наук Беларуси, ректор учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет» (Минск, Республика Беларусь);

Червенек Франк — профессор, заведующий кафедрой акушерства и гинекологии в колледже Уэйлл Медикал Корнелльского университета (Нью-Йорк, США);

Щетгле Филипп Бастиан — профессор, директор института Ortho Health (Мюнхен, Германия);

Шомуродов Кахрамон Эркинович — доктор медицинских наук, профессор, проректор по научной работе и инновациям, заведующий кафедрой челюстно-лицевой хирургии Ташкентского государственного стоматологического института (Ташкент, Узбекистан)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Председатель

Алексеев Сергей Николаевич — доктор медицинских наук, профессор, ректор, заведующий кафедрой профилактики заболеваний, здорового образа жизни и эпидемиологии федераль-

ного государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Краснодар, Россия) [Общественное здоровье, организация и социология здравоохранения]

Клиническая медицина

Абдулкеримов Хийир Тагирович — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой хирургической стоматологии, оториноларингологии и челюстно-лицевой хирургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Екатеринбург, Россия) [Оториноларингология];

Базин Игорь Сергеевич — доктор медицинских наук, доцент; ведущий научный сотрудник отделения противоопухолевой лекарственной терапии № 2 федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н. Блохина» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Москва, Россия) [Онкология, лучевая терапия];

Барбухатти Кирилл Олегович — доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой кардиохирургии и кардиологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Краснодар, Россия) [Сердечно-сосудистая хирургия];

Бурлуцкая Алла Владимировна — доктор медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой педиатрии № 2 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Краснодар, Россия) [Педиатрия; Кардиология];

Быков Анатолий Тимофеевич — доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент Российской академии наук, заведующий кафедрой медицинской реабилитации федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сочи, Россия) [Внутренние болезни];

Гайворонская Татьяна Владимировна — доктор медицинских наук, профессор, проректор по учебной работе, заведующая кафедрой хирургической стоматологии челюстно-лицевой хирургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Краснодар, Россия) [Стоматология; Патологическая физиология];

Иванова Наталья Евгеньевна — доктор медицинских наук, профессор, заведующая научным отделом Российского научно-исследовательского нейрохирургического института имени профессора А.Л. Поленова федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Санкт-Петербург, Россия) [Неврология];

Канорский Сергей Григорьевич — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой терапии № 2 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Краснодар, Россия) [Внутренние болезни; Кардиология];

Киров Михаил Юрьевич — доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент Российской академии наук, заведующий кафедрой анестезиологии и реаниматологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северный государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Архангельск, Россия) [Анестезиология и реаниматология];

Коваленко Юрий Алексеевич — доктор медицинских наук, старший научный сотрудник онкологического отделения хирургических методов лечения федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Москва, Россия) [Онкология, лучевая терапия; Хирургия];

Кузовлев Артем Николаевич — доктор медицинских наук, доцент, заместитель директора, руководитель научно-исследо-

вательского института общей реаниматологии им. В.А. Неговского федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научно-клинический центр реаниматологии и реабилитологии» (Москва, Россия) [Анестезиология и реаниматология];

Куценко Ирина Игоревна — доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой акушерства, гинекологии и перинатологии № 1 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Краснодар, Россия) [Акушерство и гинекология];

Ломоносов Константин Михайлович — доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры кожных и венерических болезней имени В.А. Рахманова, специалист лечебно-диагностического отделения № 2 (с функциями приемного отделения) клиники кожных и венерических болезней им. В.А. Рахманова университетской клинической больницы № 2 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Москва, Россия) [Дерматовенерология];

Мартов Алексей Георгиевич — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой урологии и андрологии института последипломного профессионального образования государственного научного центра Российской Федерации федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна» Федерального медико-биологического агентства [Урология и андрология];

Пенжоян Григорий Артемович — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой акушерства, гинекологии и перинатологии № 2 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Краснодар, Россия) [Акушерство и гинекология];

Попандопуло Константин Иванович — доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой факультетской и госпитальной хирургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Краснодар, Россия) [Хирургия; Общественное здоровье, организация и социология здравоохранения];

Семёнов Фёдор Вячеславович — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой лор-болезней федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Краснодар, Россия) [Оториноларингология];

Теплюк Наталия Павловна — доктор медицинских наук, профессор кафедры кожных и венерических болезней имени В.А. Рахманова, специалист лечебно-диагностического отделения № 2 (с функциями приемного отделения) клиники кожных и венерических болезней им. В.А. Рахманова университетской клинической больницы № 2 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Москва, Россия) [Дерматовенерология];

Чарчян Эдуард Рафаэлович — доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент Российской академии наук, заведующий кардиохирургическим отделением I (отделение реконструктивно-восстановительной сердечно-сосудистой хи-

рургии) федерального государственного бюджетного научного учреждения «Российский научный центр хирургии им. академика Б.В. Петровского» (Москва, Россия) [Сердечно-сосудистая хирургия]

Профилактическая медицина

Редько Андрей Николаевич — доктор медицинских наук, профессор, проректор по научно-исследовательской работе, заведующий кафедрой общественного здоровья и здравоохранения № 2 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Краснодар, Россия) [Общественное здоровье, организация и социология здравоохранения];

Ханферьян Роман Авакович — доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры дерматовенерологии, аллергологии и косметологии Медицинского института федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов» (Москва, Россия) [Аллергология и иммунология]

Медико-биологические науки

Мартусевич Андрей Кимович — доктор биологических наук, доцент, руководитель лаборатории медицинской биофизики Университетской клиники федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; заведующий лабораторией интегрального здоровья человека, профессор кафедры спортивной медицины и психологии федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» (Нижний Новгород, Россия) [Патологическая физиология; Физиология человека и животных];

ский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Краснодар, Россия) [Патологическая анатомия];

Породенко Валерий Анатольевич — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой судебной медицины федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Краснодар, Россия) [Судебная медицина];

Смирнов Алексей Владимирович — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой патологической анатомии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Волгоград, Россия) [Патологическая анатомия];

Славинский Александр Александрович — доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой патологической анатомии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубан-

Толмачев Игорь Анатольевич — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой судебной медицины и медицинского права федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации (Санкт-Петербург, Россия) [Судебная медицина];

Чередник Ирина Леонидовна — доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры нормальной физиологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Краснодар, Россия) [Фармакология, клиническая фармакология; Физиология человека и животных]

KUBAN SCIENTIFIC MEDICAL BULLETIN

Journal publishing history:	The journal has been published since 1920
Frequency:	Bi-monthly
DOI Prefix:	10.25207
ISSN	1608-6228 (Print) 2541-9544 (Online)
Mass media registration certificate:	Certificate of mass media registration, series ПИ No. ФС77-75243 dated March 25, 2019 issued by the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology and Mass Media (ROSKOMNADZOR)
The cost of one issue:	Free price
Content distribution terms:	Content is distributed under Creative Commons Attribution 4.0 License.
Advertising:	The editorial board is responsible for the placement of advertising materials within the limits established by the advertising policy of the Kuban Scientific Medical Bulletin journal, located at < https://ksma.elpub.ru/jour/about/editorialPolicies#custom-1 >. The editorial board takes all measures prescribed by law to publish legitimate and correct advertising.
Founders:	Kuban State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation Mitrofana Sedina str., 4, Krasnodar, Krasnodar Krai, 350063, Russian Federation Ministry of Health of the Krasnodar Krai Kommunarov str., 276, Krasnodar, Krasnodar Krai, 350020, Russian Federation Ministry of Health of the Republic of Adygea Sovetskaya str., 176, Maykop, Republic of Adygea, 385000, Russian Federation
Publisher:	Kuban State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation Mitrofana Sedina str., 4, Krasnodar, Krasnodar Krai, 350063, Russian Federation
Editorial office:	Mitrofana Sedina str., 4, Krasnodar, Krasnodar Krai, 350063, Russian Federation E-mail: kubmedvestnik@ksma.ru
Circulation:	500 copies
Printing house:	Printed at BEAN, LCC Barrikad str., 1, building 5, Nizhny Novgorod, 603003
Signed for printing:	17.02.2026
Date of publication:	27.02.2026

AIM AND SCOPE

Kuban Scientific Medical Bulletin aims to contribute to the development of fundamental and applied knowledge in the field of medical sciences, including clinical and preventive medicine, innovative medical technologies. The target audience includes medical researchers, clinicians, practitioners, health care providers, medical students and PhD researchers. Each issue focuses on several areas of medical research: Obstetrics and Gynecology; Otorhinolaryngology; Internal Medicine; Cardiology; Pediatrics; Dermatovenereology; Neurology; Oncology and Radiation Therapy; Dentistry; Surgery; Anesthesiology and Resuscitation; Cardiovascular Surgery; Public Health, Organization and

Sociology of Health Care; Pathological Anatomy; Pathological Physiology; Forensic Medicine; Pharmacology, Clinical Pharmacology.

Particular attention is paid to regional aspects in the diagnostics and treatment of various diseases, as well as health care organization in the South of Russia.

The journal welcomes contributions from medical researchers and practitioners working in Russia and other countries. The Journal publishes articles in Russian and English. The most significant studies presented in Russian are translated into English. Articles submitted in English are published with Russian-language metadata.

EDITORIAL TEAM

Editor-in-Chief

Elvira A. Pocheshkhova — Dr. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Head of the Department of Biology and Medical Technologies, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russia)

Deputy Editor-in-Chief

Sergey V. Sirak — Dr. Sci. (Med.), Prof., Head of the Department of Dentistry, Stavropol State Medical University (Stavropol, Russia)

Editorial Manager

Lida K. Kovaleva — Cand. Sci. (Biology), Assoc. Prof., Department of Histology and Embryology, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russia)

Academic Publication Ethician

Tatyana A. Kovelina — Dr. Sci. (Philos.), Prof., Prof. of the Department of Philosophy, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russia)

Medical Statistician (Biostatistician)

Vladimir Ya. Zobenko — Cand. Sci. (Engineering), Assoc. Prof. (Krasnodar, Russia)

Executive Secretary

Alexandr A. Verevkin — Cand. Sci. (Med.), Head of the Department of Histology and Embryology, Assoc. Prof. of the Department of Pathological Anatomy, Researcher at the Laboratory of Basic Research in Regenerative Medicine, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russia)

EDITORIAL BOARD

Clinical Medicine

Tatyana M. Alekseeva — Dr. Sci. (Med.), Prof., Head of the Department of Neurology and Psychiatry with the Clinic of the Medical Education Institute, V.A. Almazov National Medical Research Centre (St. Petersburg, Russia) [Nervous Diseases];

Igor A. Anikin — Dr. Sci. (Med.), Prof., Head of the Research Department of the External, Middle and Internal Ear Pathology, St. Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech (St. Petersburg, Russia) [Ear, Nose and Throat Diseases];

Levon A. Ashrafyan — Dr. Sci. (Med.), Prof., Academician of the Russian Academy of Sciences, Deputy Director; Director of the Institute of Cancer Gynecology and Breast Care, V.I. Kulakov National Medical Research Centre of Obstetrics, Gynecology and Perinatology [Obstetrics and Gynecology; Oncology and Radiation Therapy];

Aleksandr F. Chernousov — Dr. Sci. (Med.), Prof., Academician of the Russian Academy of Sciences, Director of the N.N. Burdenko Clinic of Theoretical Surgery No. 1 of the Faculty of General Medicine, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Moscow, Russia) [Surgery];

Evgenia A. Durnovo — Dr. Sci. (Med.), Prof., Head of the Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery, Director of the Institute of Dentistry, Privolzhskiy Research Medical University (Nizhny Novgorod, Russia) [Dentistry];

Mikhail L. Gordeev — Dr. Sci. (Med.), Prof., Head of the Research Department of Cardiothoracic Surgery of the Institute of Heart and Vessels, Head of the Department of Cardiovascular Surgery of the Institute of Medical Education, V.A. Almazov National Medical Research Centre (St. Petersburg, Russia) [Cardiovascular Surgery];

Beslan N. Gurmikov — Dr. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Head of the Department of Surgical Oncology Treatment Methods, A.V. Vishnevsky National Medical Research Center for Surgery (Moscow, Russia) [Oncology, Radiation Therapy; Surgery];

Lyubov A. Kharitonova — Dr. Sci. (Med.), Prof., Head of the Department of Pediatrics with the Course of Children Infectious Diseases of the Faculty of Post-Graduate Education, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University (Moscow, Russia) [Pediatrics];

Yuriy M. Lopatin — Dr. Sci. (Med.), Prof., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Cardiology, Cardiovascular and Thoracic Surgery of the Institute for Continuing Medical and Pharmaceutical Education, Volgograd State Medical University (Volgograd, Russia) [Cardiology];

Svetlana I. Malyavskaya — Dr. Sci. (Med.), Prof., Head of the Department of Pediatrics, Northern State Medical University (Arkhangelsk, Russia) [Pediatrics];

Vadim A. Mazurok — Dr. Sci. (Med.), Prof., Head of the Department of Anesthesiology and Resuscitation Science with the Clinic,

KUBAN SCIENTIFIC MEDICAL BULLETIN

V.A. Almazov National Medical Research Centre (St. Petersburg, Russia) [Anesthesiology and Resuscitation];

Nikolay N. Murashkin — Dr. Sci. (Med.), Prof., Head of the Department of Skin Diseases and Allergology, National Medical Research Center for Children's Health (Moscow, Russia) [Skin and Venereal Diseases; Pediatrics];

Vadim A. Popov — Dr. Sci. (Med.), Prof., Head of the Department of Cardiac Surgery, A.V. Vishnevskiy National Medical Research Center for Surgery (Moscow, Russia) [Cardiovascular Surgery];

Aleksandr N. Sencha — Dr. Sci. (Med.), Head of the Department of Visual Diagnostics, V.I. Kulakov National Medical Research Centre of Obstetrics, Gynecology and Perinatology (Moscow, Russia) [Radiation Diagnostics];

Vitaliy V. Skibitskiy — Dr. Sci. (Med.), Prof., Head of the Department of Hospital Therapy, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russia) [Internal Medicine; Cardiology]

Preventive Medicine

Anna V. Kontsevaya — Dr. Sci. (Med.), Deputy Director for Science and Analytical Work, National Medical Research Centre of Therapy and Disease Prevention (Moscow, Russia) [Public Health, Organization and Social Science in Medicine; Cardiology];

Revaz I. Sepiashvili — Dr. Sci. (Med.), Prof., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Academician of the Georgian Academy of Sciences, Head of the Institute of Immunophysiology (Moscow, Russia) [Clinical Immunology and Allergology]

Medical and Biological Sciences

Ilya M. Bykov — Dr. Sci. (Med.), Prof., Head of the Department of Fundamental and Clinical Biochemistry, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russia) [Pathological Physiology; Biochemistry];

Alexandr P. Nadeev — Dr. Sci. (Med.), Prof., Head of the Department of Pathological Anatomy, Novosibirsk State Medical University (Novosibirsk, Russia) [Pathological Anatomy];

Yuriy I. Pigolkin — Dr. Sci. (Med.), Prof., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Forensic Medicine, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Moscow, Russia) [Forensic Medicine];

Tatyana A. Voronina — Dr. Sci. (Med.), Prof., Head of the Department of Neuropsychopharmacology, Federal Research Centre of Original and Prospective Biomedical and Pharmaceutical Technologies (Moscow, Russia) [Pharmacology, Clinical Pharmacology];

Andrey L. Zefirov — Dr. Sci. (Med.), Prof., Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor of the Department of Human Physiology, Kazan State Medical University (Kazan, Russia) [Pathological Physiology: Human and Animal Physiology]

History and Sociology of Medicine

Konstantin V. Kuzmin — Cand. Sci. (History), Assoc. Prof., Head of the Coordination Scientific and Methodological Center for Social Work in the Healthcare System of the Sverdlovsk Region, Sverdlovsk Regional Medical College (Yekaterinburg, Russia);

Larisa E. Petrova — Cand. Sci. (Sociology), Assoc. Prof., Professor of the Department of Sociocultural Development of the Territory, Yekaterinburg Academy of Contemporary Art (Institute) (Yekaterinburg, Russia).

INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD

Nargiza I. Axmedjanova — Dr. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Acting Professor of the Department of Pediatrics No. 2, Samarkand State Medical University (Samarkand, Uzbekistan);

Natalya A. Bizunok — Dr. Sci. (Med.), Prof., Head of the Department of Pharmacology, Belarusian State Medical University (Minsk, Republic of Belarus);

Giorgio Walter Canonica — Dr. Sci. (Med.), Prof. of Respiratory Medicine, Humanitas University & Research Hospital (Rozzano-Milano, Italy);

Frank A. Chervenak — Prof., Head of the Department of Obstetrics and Gynecology, Weill Medical College of the Cornell University (New York, USA);

Friedhelm Diehl — Prof., Head of Laboratory, Department of Ecotrophology, Fulda University of Applied Sciences (Fulda, Germany);

Gian C. Di Renzo — Prof., Head of the Centre of Perinatology and Reproductive Care, University of Perugia (Perugia, Italy);

Giovanni Monni — Prof., Head of the Department of Obstetrics, Gynecology, Prenatal and Preimplantational Genetic Diagnosis of the A. Cao Pediatric Hospital (Cagliari, Italy);

Christoph Neumayer — Dr. Sci. (Med.), Prof., Prof. of the Department of Surgery, Division of Vascular Surgery, Vienna Medical University (Vienna, Austria);

Zhasur A. Rizaev — Dr. Sci. (Med.), Prof., Rector, Prof. of the Department of Public Health and Health Care, Samarkand State Medical University (Samarkand, Uzbekistan);

Sergey P. Rubnikovich — Dr. Sci. (Med.), Prof., Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Belarus, Rector, Belarusian State Medical University (Minsk, Republic of Belarus);

Philipp B. Schoettle — Prof., Director of the Ortho Health Institute (Munich, Germany);

Kakhramon E. Shomurodov — Dr. Sci. (Med.), Prof., Vice-Rector for Research and Innovation, Head of the Department of Maxillofacial Surgery, Vice-Rector for Academic Research and Innovation, Tashkent State Dental Institute (Tashkent, Uzbekistan)

Mikhail M. Zhadkevich — Cand. Sci. (Med.), PhD, Cardiovascular Thoracic Surgeon at the Self Regional Hospital, Greenwood, SC (CA, USA)

KUBAN SCIENTIFIC MEDICAL BULLETIN

EDITORIAL COUNCIL

Chairman

Sergey N. Alekseenko — Dr. Sci. (Med.), Prof., Rector, Head of the Department of Disease Prevention, Healthy Life Style and Epidemi-

ology, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russia) [Public Health, Organization and Social Science in Medicine]

Clinical Medicine

Khiyir T. Abdulkerimov — Dr. Sci. (Med.), Prof., Head of the Department of Surgical Dentistry, Ear, Nose and Throat Diseases and Maxillofacial Surgery, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia) [Ear, Nose and Throat Diseases];

Yuriy A. Kovalenko — Dr. Sci. (Med.), Senior Researcher of the Department of Surgical Oncology Treatment Methods, A.V. Vishnevsky National Medical Research Center for Surgery (Moscow, Russia) ([Oncology and Radiation Therapy; Surgery];

Kirill O. Barbukhatti — Dr. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Head of the Department of Cardiac Surgery and Cardiology, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russia) [Cardiovascular Surgery];

Irina I. Kutsenko — Dr. Sci. (Med.), Prof., Head of the Department of Obstetrics, Gynecology and Perinatology No. 1, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russia) [Obstetrics and Gynecology];

Igor S. Bazin — Dr. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Leading Research Fellow of the Department of Antitumor Drug Therapy No. 2, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology (Moscow, Russia) [Oncology and Radiation Therapy];

Artyem N. Kuzovlyev — Dr. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Deputy Director, Head of the V.A. Negovskiy Research Institute of General Resuscitation Science, Federal Research and Clinical Centre of Reanimatology and Resuscitation (Moscow, Russia) [Anesthesiology and Resuscitation];

Alla V. Burlutskaya — Dr. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Head of the Department of Pediatrics No. 2, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russia) [Pediatrics; Cardiology];

Konstantin M. Lomonosov — Dr. Sci. (Med.), Prof., Prof. of the V.A. Rakhmanov Department of Skin and Venereal Diseases, Specialist of the University Clinical Hospital No. 2 (with the Functions of an Admission Unit) of the Clinic of Skin and Venereal Diseases, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Moscow, Russia) [Skin and Venereal Diseases];

Anatoliy T. Bykov — Dr. Sci. (Med.), Prof., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Medical Rehabilitation, Kuban State Medical University (Sochi, Russia) [Internal Medicine];

Eduard R. Charchyan — Dr. Sci. (Med.), Prof., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Cardiac Surgery No. 1 (Restorative Cardiovascular Surgery), B.V. Petrovskiy Russian Research Centre of Surgery (Moscow, Russia) [Cardiovascular Surgery]

Aleksey G. Martov — Dr. Sci. (Med.), Prof., Head of the Department of Urology and Andrology of the Institute of Post-Graduate Education, A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Centre of Federal Medical Biological Agency (Moscow, Russia) [Urology and Andrology];

Tatyana V. Gayvoronskaya — Dr. Sci. (Med.), Prof., Vice-Rector for Academic Affairs, Head of the Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russia) [Dentistry; Pathological Physiology];

Grigoriy A. Penzhoyan — Dr. Sci. (Med.), Prof., Head of the Department of Obstetrics, Gynecology and Perinatology No. 2, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russia) [Obstetrics and Gynecology];

Natalya E. Ivanova — Dr. Sci. (Med.), Prof., Head of the Research Department, A.L. Polenov Russian Scientific Research Neurosurgical Institute (Branch of V.A. Almazov National Medical Research Centre) (St. Petersburg, Russia) [Nervous Diseases];

Konstantin I. Popandopulo — Dr. Sci. (Med.), Assoc. Prof.; Head of the Department of Faculty and Hospital Surgery, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russia) [Surgery; Public Health, Organization and Social Science in Medicine];

Sergey G. Kanorskiy — Dr. Sci. (Med.), Prof., Head of the Department of Therapy No. 2, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russia) [Internal Medicine; Cardiology];

Fedor V. Semenov — Dr. Sci. (Med.), Prof., Head of the Department of Ear, Nose, and Throat Diseases, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russia) [Ear, Nose and Throat Diseases];

Mikhail Yu. Kirov — Dr. Sci. (Med.), Prof., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Anesthesiology and Resuscitation Science, Northern State Medical University (Arkhangelsk, Russia) [Anesthesiology and Resuscitation];

Natalia P. Teplyuk — Dr. Sci. (Med.), Prof. of the V.A. Rakhmanov Department of Skin and Venereal Diseases; Specialist of the Diagnostic and Treatment Department No. 2 (with the Functions of an Admission Unit), V.A. Rakhmanov Clinic of Skin and Venereal Diseases, University Clinical Hospital No. 2, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Moscow, Russia) [Skin and Venereal Diseases]

Preventive Medicine

Roman A. Khanferyan — Dr. Sci. (Med.), Prof., Prof. of the Department of Skin and Venereal Diseases, Allergology, and Cosmetology, Medical Institute of the Peoples' Friendship University of Russia (Moscow, Russia) [Allergology and Immunology];

Andrey N. Redko — Dr. Sci. (Med.), Prof., Vice-Rector for Scientific and Research Work, Head of the Department of Public Health and Health Care No. 2, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russia) [Public Health, Organization and Social Science in Medicine]

Medical and Biological Sciences

Irina L. Cherednik — Dr. Sci. (Med.), Prof., Head of the Department of Human Physiology, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russia) [Pharmacology, Clinical Pharmacology; Human and Animal Physiology]

Laboratory; Prof. of the Department of Sports Medicine and Psychology, N.I. Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod (Nizhny Novgorod, Russia) [Pathophysiology; Animal and Human Physiology];

Andrey K. Martusevich — Dr. Sci. (Biol.), Assoc. Prof., Head of the Medical Biophysics Laboratory, University Clinic of Privolzhskiy Research Medical University; Head of Integral Human Health

Valeriy A. Porodenko — Dr. Sci. (Med.), Prof., Head of the Department of Forensic Medicine, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russia) [Forensic Medicine];

KUBAN SCIENTIFIC MEDICAL BULLETIN

Aleksandr A. Slavinskiy — Dr. Sci. (Biology), Prof., Head of the Department of Pathological Anatomy, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russia) [Pathological Anatomy];

Aleksey V. Smirnov — Dr. Sci. (Med.), Prof., Head of the Department of Pathological Anatomy, Volgograd State Medical University (Volgograd, Russia) [Pathological Anatomy];

Igor A. Tolmachev — Dr. Sci. (Med.), Prof., Head of the Department of Forensic Medicine and Medical Law, S.M. Kirov Military Medical Academy (St. Petersburg, Russia) [Forensic Medicine] Preventive Medicine

Medical and Biological Sciences

Irina L. Cherednik — Dr. Sci. (Med.), Prof., Prof. Department of Human Physiology Kuban State Medical University (Krasnodar, Russia) [Pharmacology, Clinical Pharmacology; Human and Animal Physiology];

Andrey K. Martusevich — Dr. Sci. (Biol.), Assoc. Prof., Head of Medical Biophysics Laboratory, University Clinic of Privolzhsky Research Medical University; Head of Postgraduate Study and Support of Dissertation Council Department; Head of Integral Human Health Laboratory; Prof., Department of Sports Medicine and Psychology, Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod (Nizhny Novgorod, Russia) [Pathophysiology; Animal and Human Physiology];

Andrey N. Redko — Dr. Sci. (Med.), Prof., Head of the Department of Public Health, Health Care and the History of Medicine, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russia) [Public Health, Organization and Social Science in Medicine];

Roman A. Khanferyan — Dr. Sci. (Med.), Prof., Professor of the Department of Skin and Venereal Diseases and Allergology With a Course of Cosmetology; Prof., Department of Nursing Management, Medical Institute of the Peoples' Friendship University of Russia (Moscow, Russia) [Allergology and Immunology]

Valeriy A. Porodenko — Dr. Sci. (Med.), Prof., Head of the Department of Forensic Medicine, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russia) [Forensic Medicine];

Aleksandr A. Slavinskiy — Dr. Sci. (Biology), Prof., Head of the Department of Pathological Anatomy, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russia) [Pathological Anatomy];

Aleksey V. Smirnov — Dr. Sci. (Med.), Prof., Head of the Department of Pathological Anatomy, Volgograd State Medical University (Volgograd, Russia) [Pathological Anatomy];

Igor A. Tolmachev — Dr. Sci. (Med.), Prof., Head of the Department of Forensic Medicine and Medical Law, S.M. Kirov Military Medical Academy (St. Petersburg, Russia) [Forensic Medicine]

СОДЕРЖАНИЕ

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

- Аликбаев Т.З., Сайганов С.А., Разнатовский К.И., Бельтюков П.П.** Особенности полиморфизма генов при псориазе: проспективное когортное исследование 15
- Алиханова Е.С., Долгушина В.Ф., Курносенко И.В., Асташкина М.В.** Инфекционно-иммунологические механизмы преждевременных родов при истмико-цервикальной недостаточности: ретроспективное когортное исследование 26

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Воробьева Ю.Б., Ковалевский А.М., Железняк В.А., Козлова И.В., Латиф А.Р.** Влияние износа вращающегося алмазного инструмента на чистоту и структуру препарированной поверхности твердых тканей зуба при использовании разных по химической структуре кондиционеров: нерандомизированное экспериментальное контролируемое исследование 40

ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

- Аджиенко В.Л., Шульнико Д.И., Дьяченко Т.С., Девляшова О.Ф.** Влияние опыта применения технологий бережливого производства на уровень профессионального выгорания медицинских работников: опросное одноцентровое проспективное исследование 56

КЛИНИЧЕСКИЕ СЛУЧАИ

- Габриэль С.А., Пенжоян Г.А., Дурлештер В.М., Беспечный М.В.** Пероральная эндоскопическая миотомия в лечении беременной пациентки с ахалазией кардии: клинический случай 73

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

- Митропанова М.Н., Пономаренко Т.А., Чудилова Г.А., Ковалева С.В., Каргашевский И.И., Моренко С.Д.** Эффективность иммунокоррекции дисфункции иммунной системы при гнойно-воспалительных заболеваниях челюстно-лицевой области у детей: проспективное нерандомизированное сравнительное исследование 83

ИСТОРИЯ И СОЦИОЛОГИЯ МЕДИЦИНЫ

- Кобылянский В.И.** Особенности применения интегративной модели в условиях модернизации образовательного процесса по специальности «пульмонология» 97

CONTENTS

ORIGINAL ARTICLES

CLINICAL MEDICINE

Timur Z. Alikbaev, Sergey A. Saiganov, Konstantin I. Raznatovskiy, Petr P. Beltyukov. Genetic polymorphism in psoriasis: A prospective cohort study ····· 15

Evgeniya S. Alikhanova, Valentina F. Dolgushina, Ilona V. Kurnosenko, Marina V. Astashkina. Infectious and immunologic mechanisms of preterm birth in cervical insufficiency: A retrospective cohort study ····· 26

BIOMEDICAL SCIENCES

Yulia B. Vorobyova, Alexander M. Kovalevsky, Vladimir A. Zheleznyak, Ivanna V. Kozlova, Aleka R. Latif. Effect of wear in rotating diamond instruments on the quality of prepared tooth surface with the use of chemically different conditioners: A nonrandomized experimental controlled study ····· 40

PREVENTIVE MEDICINE

Vsevolod L. Adzhienko, Dmitry I. Shuliko, Tamara S. Dyachenko, Olesya F. Devlyashova. Effect of experience in lean principles on professional burnout in healthcare workers: A single-center prospective survey study ····· 56

CLINICAL CASES

Sergey A. Gabriel, Grigory A. Penzhoyan, Vladimir M. Durlshter, Mikhail V. Bespechniy. Peroral endoscopic myotomy in the treatment of a pregnant achalasia patient: A clinical case ····· 73

SHORT COMMUNICATIONS

Marina N. Mitropanova, Taras A. Ponomarenko, Galina A. Chudilova, Svetlana V. Kovaleva, Igor I. Kartashevskiy, Sergei D. Morenko. Efficacy of immune correction in the treatment of children with suppurative maxillofacial space infections: A prospective nonrandomized comparative trial ····· 83

HISTORY AND SOCIOLOGY OF MEDICINE

Viacheslav I. Kobylyansky. Application of the integrative model in the modernization of a pulmonology education program ····· 97

Особенности полиморфизма генов при псориазе: проспективное когортное исследование

Т.З. Аликбаев^{1,2✉}, С.А. Сайганов¹, К.И. Разнатовский¹, П.П. Бельтюков³

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Кирочная, д. 41, г. Санкт-Петербург, 191015, Россия

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», наб. Университетская, д. 7/9, г. Санкт-Петербург, 199034, Россия

³ Федеральное государственное унитарное предприятие «Научно-исследовательский институт гигиены, профпатологии и экологии человека» Федерального медико-биологического агентства, ул. Заводская, зд. 6/2, к. 93, г.п. Кузьмолковский, 188663, Россия

АННОТАЦИЯ

Введение. Псориаз — хроническое воспалительное аутоиммунное заболевание с активацией Т-клеток и вовлечением в патологические процессы кератиноцитов кожи, генетически детерминирован (пенетрантность превышает 60%). **Цель исследования:** типирование аллельных вариантов HLA-C*06 и HLA-B*27 у пациентов с верифицированным диагнозом «псориаз» (среднетяжелая и тяжелая формы), жителей Санкт-Петербурга. **Методы.** Проспективное аллель-специфическое генотипирование ассоциированных с псориазом локусов HLA-C*06, HLA-B*27 методом полимеразной цепной реакции проведено с участием 165 пациентов со среднетяжелыми и тяжелыми формами псориаза — жителей Санкт-Петербурга. Основным показателем исследования служила оценка тяжести течения псориаза, сопутствующая патология и коморбидные состояния у пациентов с псориазом, аллель-специфическое генотипирование (определение аллеля HLA-C*06 и аллеля HLA-B*27) методом полимеразной цепной реакции в реальном времени с последующим анализом продуктов амплификации. Для оценки влияния генетических полиморфизмов на клинические исходы при псориазе определяли отношение шансов (95%) и относительный риск (95%) с использованием для сравнения данных регистра, представленных на портале (<http://www.allelefrequencies.net/>), и собственных исследований. **Результаты.** Исследование демонстрирует целесообразность проведения определения аллеля HLA-C*06 у пациентов с псориазом на этапе первичной диагностики. Выявление данного генетического маркера позволяет прогнозировать риск прогрессирования заболевания с нарастанием тяжести кожного процесса и обосновывает выбор тактики лечения. Полученные данные также подтверждают целесообразность генотипирования пациентов с псориазом с целью выявления аллеля HLA-B*27, поскольку наличие этого варианта ассоциировано с увеличением вероятности развития псориазического артрита (псориаза артропатического). Пациентам с псориазом рекомендуется проводить генотипирование по аллелям HLA-B*27 и HLA-C*06 на ранних этапах лечения заболевания для выявления категории лиц повышенного риска по наличию гипертонической болезни (артериальной гипертензии). **Заключение.** Особенности генетической предрасположенности пациента с псориазом определяют во многом развитие заболевания и риски коморбидности. Проведение раннего генотипирования информативно значимых аллелей может оптимизировать определение тактики ведения пациента. Генотипирование пациентов с псориазом на носительство аллелей HLA-C*06 и HLA-B*27 позволит прогнозировать тяжесть течения заболевания, а также своевременно прогнозировать мультиморбидность и направить пациента для дополнительной консультации к узким специалистам.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: псориаз, генотипирование, аллели HLA-C*06, HLA-B*27

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Аликбаев Т.З., Сайганов С.А., Разнатовский К.И., Бельтюков П.П. Особенности полиморфизма генов при псориазе: проспективное когортное исследование. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2026;33(1):15–25. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2026-33-1-15-25>

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ: авторы заявляют об отсутствии спонсорской поддержки при проведении исследования.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, связанных с настоящей рукописью.

ДЕКЛАРАЦИЯ О НАЛИЧИИ ДАННЫХ: данные, подтверждающие выводы этого исследования, можно получить у контактного автора по обоснованному запросу. Данные и статистические методы, представленные в статье, прошли статистическое рецензирование редактором журнала — сертифицированным специалистом по биостатистике.

СООТВЕТСТВИЕ ПРИНЦИПАМ ЭТИКИ: проведенное исследование соответствует стандартам Хельсинкской декларации, одобрено Локальным этическим комитетом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ул. Кирочная, д. 41, г. Санкт-Петербург, 191015, Россия), протокол № 4 от 06.04.2022.

ВКЛАД АВТОРОВ: Т.З. Аликбаев, С.А. Сайганов, К.И. Разнатовский, П.П. Бельтюков — разработка концепции и дизайна исследования; Т.З. Аликбаев, П.П. Бельтюков — сбор данных; Т.З. Аликбаев, К.И. Разнатовский, П.П. Бельтюков — анализ и интерпретация результатов; Т.З. Аликбаев, П.П. Бельтюков — обзор литературы, проведение статистического анализа; Т.З. Аликбаев, П.П. Бельтюков — составление черновика рукописи и формирование его окончательного варианта; С.А. Сайганов, К.И. Разнатов-

ский — критический пересмотр черновика рукописи с внесением ценного замечания интеллектуального содержания. Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой части работы.

✉ **КОРРЕСПОНДИРУЮЩИЙ АВТОР:** Аликбаев Тимур Зарифович, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры дерматовенерологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, врач-дерматовенеролог Клиники высоких медицинских технологий им. Н.И. Пирогова федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет». Адрес: ул. Кирочная, д. 41, г. Санкт-Петербург, 191015, Россия. E-mail: talikbaev@mail.ru

Получена: 01.08.2025 / Получена после доработки: 04.12.2025 / Принята к публикации: 16.01.2026

Genetic polymorphism in psoriasis: A prospective cohort study

Timur Z. Alikbaev^{1,2}✉, Sergey A. Saiganov¹, Konstantin I. Raznatovskiy¹, Petr P. Beltyukov³

¹ North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Ministry of Health of the Russian Federation, Kirochnaya str., 41, St. Petersburg, 191015, Russia

² St. Petersburg State University, Universitetskaya Emb., 7/9, St. Petersburg, 199034, Russia

³ Research Institute of Hygiene, Occupational Pathology, and Human Ecology, Federal Medical-Biological Agency, Zavodskaya str., 6/2, bldg. 93, Kuzmolovsky, 188663, Russia

ABSTRACT

Background. Psoriasis is a chronic autoimmune inflammatory disease characterized by T-cell activation and keratinocyte involvement in disease pathogenesis. This disease is genetically determined (penetrance exceeds 60%). **Objective.** To perform the typing of HLA-C*06 and HLA-B*27 allelic variants in moderate-to-severe psoriasis patients residing in St. Petersburg. **Methods.** A prospective allele-specific genotyping of the HLA-C*06 and HLA-B*27 loci associated with psoriasis was performed in 165 moderate-to-severe psoriasis patients residing in St. Petersburg using a polymerase chain reaction. The authors assessed psoriasis severity and analyzed concomitant and comorbid conditions in patients with psoriasis, as well as performed allele-specific genotyping (identification of the HLA-C*06 and HLA-B*27 alleles) using a real-time polymerase chain reaction, followed by an analysis of amplification products. In order to assess the impact of genetic polymorphisms on clinical outcomes in psoriasis, the odds ratio (95%) and relative risk (95%) were determined using database data (<http://www.allelefreqencies.net/>) and original research for comparison. **Results.** The study shows the significance of HLA-C*06 detection in psoriasis patients at the stage of initial diagnosis. This genetic marker can be used to predict the risk of disease progression with aggravation of skin symptoms and to choose the appropriate treatment strategy. The obtained data also confirm the significance of genotyping psoriasis patients for the HLA-B*27 allele, since the presence of this variant is associated with an increased risk of developing psoriatic arthritis (arthropathic psoriasis). Psoriasis patients are advised to undergo genotyping for the HLA-B*27 and HLA-C*06 alleles in the early stages of treatment to identify individuals at high risk of hypertension (high blood pressure). **Conclusion.** The genetic predisposition of psoriasis patients largely determines disease development and comorbidity risks. Early genotyping for informative alleles can optimize the selection of a patient management strategy. The genotyping of psoriasis patients for HLA-C*06 and HLA-B*27 alleles can help predict the severity of the disease, as well as anticipate multimorbidity and refer patients to specialists for further consultation.

KEYWORDS: psoriasis, genotyping, HLA-C*06 allele, HLA-B*27 allele

FOR CITATION: Alikbaev T.Z., Saiganov S.A., Raznatovskiy K.I., Beltyukov P.P. Genetic polymorphism in psoriasis: A prospective cohort study. *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2026;33(1):15–25. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2026-33-1-15-25>

FUNDING: No funding support was obtained for the research.

CONFLICT OF INTEREST: The authors declare no conflict of interest.

DATA AVAILABILITY STATEMENT: Data supporting the conclusions made in this study can be obtained from the corresponding author upon reasonable request. The data and statistical methods presented in the article were statistically reviewed by the editor of the journal, a certified biostatistician.

COMPLIANCE WITH ETHICAL STANDARDS: The study complies with the Declaration of Helsinki standards and was approved by the local ethics committee (Minutes No. 4 as of April 6, 2022) of the North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Ministry of Health of the Russian Federation (Kirochnaya str., 41, St. Petersburg, 191015, Russia).

AUTHOR CONTRIBUTIONS: T.Z. Alikbaev, S.A. Saiganov, K.I. Raznatovskiy, P.P. Beltyukov — concept formulation and study design; T.Z. Alikbaev, P.P. Beltyukov — data collection; T.Z. Alikbaev, K.I. Raznatovskiy, P.P. Beltyukov — analysis and interpretation of the obtained results; T.Z. Alikbaev, P.P. Beltyukov — literature review and statistical analysis; T.Z. Alikbaev, P.P. Beltyukov — drafting of the manuscript and preparation of its final version; S.A. Saiganov, K.I. Raznatovskiy — critical revision of the manuscript for valuable intellectual content. All the authors approved the final version of the manuscript prior to publication, agreeing to be accountable for all aspects of the work, meaning that issues related to the accuracy and integrity of any part of the work are appropriately examined and resolved.

✉ **CORRESPONDING AUTHOR:** Timur Z. Alikbaev, Cand. Sci. (Med.), Teaching Assistant, Department of Dermatology and Venereology, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Ministry of Health of the Russian Federation; dermatologist/venereologist, Pirogov Clinic of High Medical Technologies, St. Petersburg State University. Address: Kirochnaya str., 41, St. Petersburg, 191015, Russia. E-mail: talikbaev@mail.ru

Received: 01.08.2025 / Revised: 04.12.2025 / Accepted: 16.01.2026

ВВЕДЕНИЕ

Псориаз (ПС) представляет собой хронический рецидивирующий дерматоз, патогенетическую основу которого составляет иммуновоспалительный процесс, опосредованный активацией Th1- (T helper) и Th17-клеточного звена иммунитета с гиперпродукцией провоспалительных цитокинов (Tumor necrosis factor- α (TNF- α), Interleukins (IL) — 17,22,23). Заболевание характеризуется полигенным типом наследования и реализуется под воздействием триггерных факторов внешней среды, приводя к нарушению процессов кератинизации и пролиферации кератиноцитов с формированием характерных псориазических папул и бляшек. Современные исследования подтверждают системный характер воспаления при псориазе с вовлечением в патологический процесс не только кожи, но и других органов и систем [1–3]. Важно отметить, что среди других сложных системных заболеваний у псориаза сильная генетическая предрасположенность, наследуемость которой превышает 60% [4]. Исследования в области молекулярной генетики выявили более 60 геномных локусов, полиморфизмы которых ассоциированы с повышением риска возникновения псориаза в европейских популяциях и более 30 подобных локусов описаны для китайской популяции (Хань) [5, 6].

За последние 10 лет ученым удалось значительно продвинуться в изучении генетической природы псориаза [1, 5–8]. Было подтверждено, что это заболевание развивается под влиянием сложного комплекса наследственных факторов. На сегодняшний день обнаружены десятки генетических вариаций, связанных с псориазом, включая аллели генов HLA-C*06 (*Human Leukocyte Antigens — C* (Человеческий Лейкоцитарный Антиген C)), HLA-DQ, CCHCR1 (Coiled-coil alpha-helical rod protein 1) и CYP1A1. Также выявлены ключевые локусы, такие как PSORS1–9 (psoriasis susceptibility 1–9) и PSORSAS1. Однако полная расшифровка генетических механизмов псориаза пока остается нерешенной задачей для исследователей [1, 9–12]. В то же время при проведении исследований для оценки полиморфизма генов важно учитывать, что при псориазе, как и при других иммуновоспалительных заболеваниях, наиболее сильная связь проявляется с генами HLA [13].

В европейской популяции наиболее выражена корреляция с аллелем HLA-C*06, тогда как у лиц азиатского происхождения чаще выявляется ассоциация с аллелем HLA-C*01. В исследованиях Y. W. Huang и T. F. Tsai показана разнообразная природа патогенеза псориаза и палитра распространенности аллелей C*06 в разных расовых группах, что указывает на необходимость дополнительных исследований для подтверждения значения аллелей HLA-C*06 и HLA-C*01 в развитии псориаза [5].

Результаты исследований [14–19] позволяют предположить ассоциацию аллельного варианта HLA-B*27 как с псориазическим артритом (ПСА, артропатическим псориазом), так и с обыкновенным ПС. При этом анализ клинических данных выявил, что данный генетический маркер проявляет значительно более выраженную ассоциацию именно с ПСА, чем у пациентов с ПС [20].

Таким образом, оценка полиморфности и сцепленности генов позволяет оценивать распространенность гаплотипов во многих популяциях мира, определить ген «предрасположенности», что вносит вклад в изучение патогенеза мультифакториального заболевания, раннего определения тактики ведения и лечения пациента, в развитие молекулярной медицины, а именно предиктивной медицины, отличительной особенностью которой является индивидуальный характер и профилактическая направленность.

В открытой литературе относительно небольшое количество данных, раскрывающих полиморфизм генов, ассоциированных как с псориазом, так и коморбидными, и сопутствующими заболеваниями, сопровождающими его среди многочисленной и многонациональной российской популяции.

Цель исследования — типирование аллельных вариантов HLA-C*06 и HLA-B*27 у пациентов с верифицированным диагнозом «псориаз» (среднетяжелая и тяжелая формы), жителей Санкт-Петербурга.

МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Исследование проведено по дизайну проспективного когортного с включением 165 пациентов со среднетяжелой и тяжелой формами ПС, жителями Санкт-Петербурга. Всем участникам исследования выполнено аллель-специфическое генотипирование: для гена HLA-C определяли наличие аллеля HLA-C*06, для гена HLA-B — аллеля HLA-B*27 методом ПЦР с последующим анализом полиморфизма длины рестрикционных фрагментов (ПЦР-ПДФ).

Условия проведения исследования

Пациенты находились под наблюдением врача-дерматовенеролога на клинических базах федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И. И. Мечникова» Минздрава России) — научно-исследовательский институт им. П. Н. Кашкина; федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» (СПбГУ) (клиника высоких медицинских технологий медицинской микологии им. Н. И. Пирогова); Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городской клинический специализированный центр дерматовенерологии» (СПб ГБУЗ «ГКСЦД»), при необходимости получали консультацию терапевта, узкого специалиста (кардиолога, ревматолога, гастроэнтеролога, эндокринолога и др.).

Генетические исследования проведены на базе лаборатории молекулярной токсикологии и экспериментальной терапии федерального государственного унитарного предприятия «Научно-исследовательский институт гигиены, профпатологии и экологии человека» Федерального медико-биологического агентства (ФГУП «НИИ ГПЭЧ» ФМБА России) в период 2020–2024 гг.

Критерии соответствия

Критерии включения

Достижение совершеннолетия (возраст ≥ 18 лет); жители Санкт-Петербурга, имеющие постоянную регистрацию; клинически верифицированный диагноз «псориаз» (L40.0 по МКБ-10), подтвержденный дерматологом, среднетяжелого и тяжелого течения; оформленное в письменной форме добровольное информированное согласие на участие в исследовании после предоставления полной информации о целях, методах, потенциальных рисках и преимуществах.

Критерии не включения

Беременность или период лактации (у женщин репродуктивного возраста), тяжелые сопутствующие заболевания: лимфопролиферативные заболевания (лимфомы, лейкозы), хроническая сердечная недостаточность IV функционального класса по классификации NYHA (New York Heart Association), терминальная стадия хронической болезни почек (ХБП) 5 стадии по KDGO (Kidney Disease: Improving Global Outcomes), сахарный диабет (HbA1c $> 9\%$), активные онкологические заболевания (за исключением *in situ* карцином), цирроз печени (класс C по шкале Child-Pugh), вирусные гепатиты B и C (HBsAg+, HCV RNA+), ВИЧ-инфекция (независимо от вирусной нагрузки и уровня CD4⁺), активный туберкулез (включая внелегочные формы), а также участие в других клинических исследованиях в течение последних 3 месяцев.

Критерии исключения

Отказ от участия в исследовании на любом из его этапов.

Описание критериев соответствия (диагностические критерии)

Диагноз ПС установлен по характерным клиническим признакам заболевания. Диагностические и лечебные мероприятия проводились в соответствии с клиническими рекомендациями Минздрава России¹ и регламентированы приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации № 924 н от 15.11.2012 «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи по профилю “Дерматовенерология”» (с изменениями на 2023 год).

Подбор участников в группы

В исследование включены 165 пациентов, соответствующих установленным критериям включения и исключения в порядке прохождения лечения. Стратификация пациентов на отдельные группы не проводилась, что обусловлено отсутствием клинически валидированных генетических маркеров для пациентов с псориазом, пригодных для прогнозирования тяжести течения заболевания.

Целевые показатели исследования

Основной показатель исследования

Тяжесть течения ПС, сопутствующая патология и коморбидные состояния у пациентов с ПС, аллель-специфическое генотипирование (определение аллеля HLA-C*06 и аллеля HLA-B*27).

Дополнительные показатели исследования

Дополнительные показатели исследования не предусмотрены.

Методы измерения целевых показателей

В рамках проведенного исследования у пациентов с диагнозом ПС выполнялась клиническая оценка, включавшая: стандартизированное определение индекса PASI (Psoriasis Area and Severity Index) для объективной оценки тяжести кожного процесса; измерение BSA (Body Surface Area) с целью количественного определения площади поражения кожных покровов; расчет DLQI (Dermatology Life Quality Index) для анализа влияния заболевания на качество жизни пациентов.

Параллельно проводилось генетическое тестирование с определением аллельного варианта HLA-C*06 и аллеля HLA-B*27 методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) в реальном времени с последующим анализом продуктов амплификации.

Забор биоматериала для генотипирования выполняли в вакутейнеры с K3-ЭДТА для стабилизации геномной ДНК. После центрифугирования при 1000 g в течение 10 минут образцы разделяли на аликвоты, замораживали и хранили при температуре $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ в морозильной камере до момента экстракции ДНК. Геномную ДНК экстрагировали из криоконсервированных образцов цельной периферической крови с применением набора Diatom™ DNA Prep (ООО «Галарт Диагностикум», Россия). Клеточный лизис проводили в буфере, содержащем гуанидинтиоцианат, с последующей денатурацией клеточных нуклеаз. ДНК-содержащий лизат подвергали сорбции на NucleoS с последующим отмыванием буфером с этанолом и ацетоновым буфером для элиминации солей. Элюцию нуклеиновых кислот проводили с использованием реагента «ЭкстраГен Е». Количественный анализ ДНК выполняли на спектрофотометре NanoDrop 2000C. Нормализацию концентраций проводили до рабочего значения 50 нг/мкл в ТЕ-буфере (Трис-ЭДТА). На амплификаторе CFX96 (Bio-Rad, США) методом ПЦР проводили амплификацию целевых локусов C*06 и B*27.

Для выявления C*06 методом ПЦР использовали мастер-микс — ScreenMix-HS («Евроген»; кат. PK143L) и следующие режимы на амплификаторе CFX96 (табл. 2).

Полученный ПЦР-продукт подвергали обработке рестриктазой Sma I (Thermo Scientific™ кат. № ER0662), обеспечивающей расщепление полученных комплементарных олигонуклеотидов по связям 5'-CCC-↓-GGG-3'. Обработку проводили в течение ночи (12 часов) при температуре 30 °C. Затем фермент инактивировали путем прогревания при 65 °C в течение 20 минут (табл. 3).

При анализе варианта HLA-B*27 амплификацию проводили по схеме (табл. 4).

Анализ ПЦР-продуктов проводили методом электрофореза в 3% агарозе с окрашиванием бромистым этидием с использованием гель-документирующей системы ChemiDoc (Bio-Rad). Наличие и размеры ПЦР-продуктов или продуктов рестрикции после электрофоретического разделения

¹ Общероссийская общественная организация «Российское общество дерматовенерологов и косметологов». Псориаз (L40). Клинические рекомендации. 2023.

Таблица 1. Последовательности праймеров анализируемых маркеров
 Table 1. Primer sequences for the analyzed markers

Ген/Аллель	Последовательности праймеров	Метод детекции
HLA-C*06 (Cw6)	F: 5'-TTGAGGATTCTCCACTCCCCTGAG R: 5'-CTGTGCCTGGCGCTTGTACTT	ПЦР/ПДРФ
HLA-B*27	F: 5'-GGGTCTCACACCCTCCAGAAT R: 5'-CGGCGGTCCAGGAGCT	ПЦР

Примечание: таблица составлена авторами. Сокращения: ПЦР — полимеразная цепная реакция; ПДРФ — полиморфизм длин рестрикционных фрагментов.

Note: The table was compiled by the authors. Abbreviations: ПЦР — polymerase chain reaction; ПДРФ — restriction fragment length polymorphism.

Таблица 2. Режимы детекции аллеля C*06 фрагментов ДНК
 Table 2. Conditions for the C*06 allele detection in DNA fragments

№ п/п	Режим	Т (°С)	Продолжительность	Количество циклов
1	Предварительная денатурация	95	5 мин	1
2	Денатурация	95	30 с	38
3	Отжиг	64	30 с	
4	Элонгация	72	30 с	
5	Финальная элонгация	72	3 мин	1

Примечание: таблица составлена авторами.

Note: The table was compiled by the authors.

Таблица 3. Характеристика фрагментов ДНК при детекции аллеля C*06
 Table 3. Characteristics of DNA fragments in the C*06 allele detection

	Размеры фрагментов рестрикции (пар оснований)
Наличие C*06 ⁺	348, 196, 74
Отсутствие C*06 ⁻	348, 270

Примечание: таблица составлена авторами.

Note: The table was compiled by the authors.

Таблица 4. Схема амплификации варианта HLA-B*27
 Table 4. Amplification of the HLA-B*27 allele

№ п/п	Режим	Т (°С)	Продолжительность	Количество циклов
1	Предварительная денатурация	94	2 мин	1
2	Денатурация	40	30 с	38
3	Отжиг	58	30 с	
4	Элонгация	72	30 с	
5	Финальная элонгация	72	5 мин	1

Примечание: таблица составлена авторами.

Note: The table was compiled by the authors.

и окрашивания проводили с помощью набора GeneRuler Low Range DNA Ladder (Thermo Scientific, кат. № SM1191).

Переменные (предикторы, конфаундеры, модификаторы эффекта)

При планировании исследования факторы, которые потенциально могли исказить результаты, отнесены к критериям невключения.

Статистические процедуры

Принципы расчета размера выборки

Расчет размера выборки предварительно не проводился.

Статистические методы

Статистическая обработка данных осуществлялась с применением программного пакета Statistica 10.0.

Проверка нормальности распределения количественных показателей проводилась с использованием критерия Шапиро — Уилка. Результаты представлены в виде медианы с указанием интерквартильного размаха (Me [Q1; Q3]) для количественных переменных, не соответствующих нормальному распределению, и в виде абсолютных чисел с процентным соотношением (n , %) — для категориальных переменных. Значимыми считали отличия при вероятности ошибки $p \leq 0,05$. Значение $p < 0,05$ считали статистически значимым для всех видов анализа. Для оценки влияния генетических полиморфизмов на клинические исходы при псориазе определяли отношение шансов (ОШ, 95% ДИ, p) и относительный риск (ОР, 95% ДИ, p) с использованием

для сравнения данных регистра, представленных на портале (<http://www.allelefrequencies.net/>), и собственных исследований.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Формирование выборки (групп) исследования

Выборка формировалась на основании наличия диагноза ПС, а также наличия/отсутствия сопутствующих заболеваний и коморбидной патологии. Отказавшихся от участия в исследовании пациентов не было. Блок-схема дизайна исследования представлена на рисунке.

Характеристики выборки (групп) исследования

Средний возраст 165 пациентов, включенных в исследование, с тяжелой и среднетяжелой формами ПС составил 46 лет [Q1 36; Q3 59]. Медиана длительности заболевания — 21 год [Q1 9; Q3 29]; значений индексов: PASI 19,2 [Q1 14,1; Q3 24,8]; DLQI 17 [Q1 14; Q3 22]; BSA — на уровне 23% [Q1 17; Q3 30]. Коморбидная патология и сопутствующие заболевания клинически установлены у 141 (86%) пациента.

Для сравнения полученных результатов исследования использованы данные, доступные на портале Allele*Frequencies in Worldwide Populations (<http://www.allelefrequencies.net/>, на 30.01.2025) для различных российских популяций, содержащих значительные выборки (более 1000 образцов) и имеющих сведения о количестве вариантов гена HLA-C аллель HLA-C*06 и гена HLA-B аллель HLA-B*27.

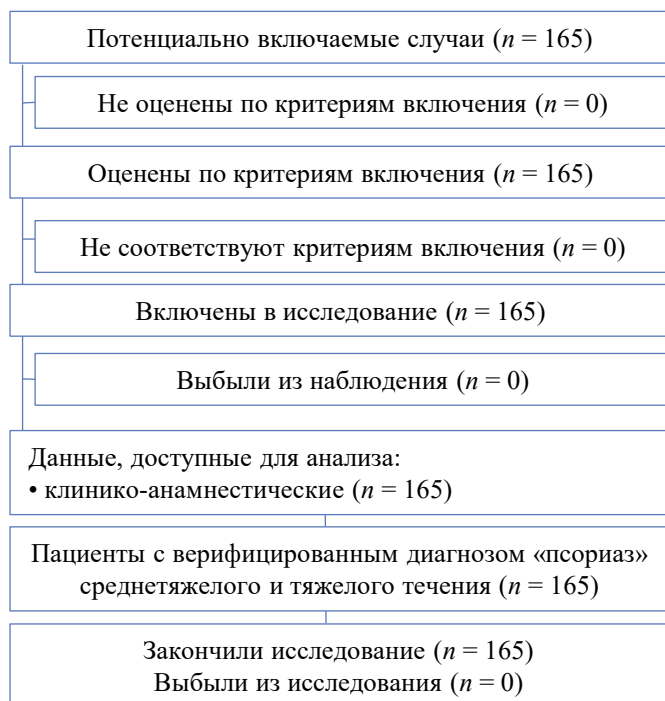


Рис. Блок-схема дизайна исследования

Примечание: блок-схема выполнена авторами (согласно рекомендациям STROBE).

Fig. Block diagram of the study design

Note: The block diagram was created by the authors (as per STROBE recommendations).

Основные результаты исследования

На портале Allele*Frequencies in Worldwide Populations одними из наиболее представительных сведений являются данные об аллельных вариантах HLA-C среди доноров регистра костного мозга из Нижнего Новгорода (1510 образцов) и Карельского регистра (1075 образцов). Из 1510 здоровых доноров регистра костного мозга (Нижний Новгород) выявлено 19 гомозиготных носителей аллеля HLA-C*06, что составляет 1,26%, и 303 гетерозиготных носителя HLA-C*06 (20,1%). Частота встречаемости аллельного варианта в популяции — $321/1510 = 21,26\%$. В выборке из 1075 здоровых доноров регистра костного мозга (Карелия) выявлено 10 гомозиготных носителей аллеля HLA-C*06, что составляет 0,93%, и 177 гетерозиготных носителей HLA-C*06 ($177/1075 = 16,5\%$). Частота встречаемости аллельного варианта составила $18,3\%$ ($187/1075 = 17,4\%$).

По данным федерального государственного бюджетного учреждения «Российский научно-исследовательский институт гематологии и трансфузиологии Федерального медико-биологического агентства» в полиэтнической популяции доноров ($n = 2853$) Северо-Западного региона частота аллеля HLA-C*06:02 составила 11,3% (322 носителя), частота аллеля HLA-B*27—5,3% (150 носителей) [21].

Согласно результатам генотипирования 3485 доноров КМ/ГСК, проведенного в федеральном государственном бюджетном учреждении «Национальный медицинский исследовательский центр гематологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, в выборке, где 3345 (95,7%) доноров самоидентифицировались как русские, 134 (3,8%) — представители других этнических групп и 16 (0,5%) не указали этническую принадлежность, частота HLA-B*27 составила 5,2% (174 носителя аллеля), HLA-C*06:02 — в 11,7% (391 носитель) [22].

Таким образом, можно говорить, что частоты встречаемости целевых аллельных вариантов в Москве и Санкт-Петербурге примерно одинаковы.

В ходе анализа аллельного распределения полиморфных локусов HLA-C*06, гена HLA-C, среди обследованных пациентов с псориазом ($n = 165$) установлено, что 44% (73 случая) являлись носителями аллеля HLA-C*06, тогда как аллель HLA-B*27, гена HLA-B, выявлен у 16% (26 случаев) обследованных. При этом 6% пациентов (9 случаев) демонстрировали комбинированное носительство обоих аллелей. Для оценки статистической значимости полученных результатов использовали данные контрольной группы здоровых доноров регистра костного мозга ($n = 2853$) из Северо-Западного региона России. Статистический анализ включал расчет отношения шансов с определением относительного риска и построением 95% доверительных интервалов (табл. 5).

Выявлена значимая ассоциация аллеля HLA-C*06 с развитием ПС. У носителей данного аллельного варианта отношение шансов составило 6,24 (ДИ: 4,49–8,66; $p < 0,001$), а относительный риск развития заболевания — 5,27 (ДИ: 3,95–7,03; $p < 0,001$). Эти показатели соответствуют литературным данным о высокой ассоциативной силе данного

Таблица 5. Генетические маркеры предрасположенности к псориазу: оценка ассоциации по критериям отношения шансов и относительного риска

Table 5. Genetic markers of susceptibility to psoriasis: association estimated in terms of the odds ratio and relative risk

Генетический маркер	Пациенты с псориазом (n = 165)	ОШ (95% ДИ)	p	ОР (95% ДИ)	p
HLA-C*06	73 (44,24%)	6,24 (4,49–8,66)	<0,001	5,27 (3,95–7,03)	<0,001
HLA-B*27	26 (15,76%)	3,37 (2,15–5,29)	<0,001	3,02 (2,05–4,46)	<0,001

Примечание: таблица составлена авторами. Сокращения: HLA — человеческий лейкоцитарный антиген; ОШ — отношение шансов; ОР — относительный риск; ДИ — доверительный интервал.

Note: The table was compiled by the authors. Abbreviations: HLA — Human Leukocyte Antigens; ОШ — odds ratio; ОР — relative risk; ДИ — confidence interval.

аллеля при ПС [7]. В то же время ряд авторов отмечают, что при ПС HLA-C*06 присутствует в 60% случаев исследований по картированию рекомбинантных гаплотипов, что выявляет C*06 в качестве основной генетической детерминанты предрасположенности к ПС [23]. В нашем исследовании частота встречаемости C*06 среди пациентов со среднетяжелой и тяжелой формами заболевания существенно превышала соответствующие показатели при сравнении с контрольными популяционными показателями: в 2,1 раза по сравнению с контрольной группой здоровых доноров костного мозга из Нижнего Новгорода, в 2,5 раза относительно карельской популяции, а также в 3,9 и 3,8 раза по сравнению с полиэтническими группами доноров Северо-Западного региона и Москвы.

Для другого исследуемого аллеля — HLA-B*27 ассоциативные параметры оказались менее выраженными: ОШ = 3,37 (ДИ: 2,15–5,29; $p < 0,001$), ОР = 3,02 (ДИ: 2,05–4,46; $p < 0,001$). Это свидетельствует о меньшем вкладе данного аллельного варианта в генетическую предрасположенность к ПС по сравнению с HLA-C*06. Доля носителей HLA-B*27 среди пациентов со среднетяжелой и тяжелой формами заболевания в 3 раза превышала соответствующие показатели Северо-Западного региона и Москвы соответственно.

В научной литературе сохраняется дискуссия относительно роли аллеля HLA-C*06 в патогенезе различных клинических форм ПС и псориазического артрита [24–26]. Ряд исследований [27–29] подтверждают концепцию генетической гомогенности ПС и ПСА, демонстрируя схожую частоту встречаемости аллеля C*06 на уровне 56–60% среди обследованных пациентов. Однако другие исследования [30] указывают на различия в аллельном распределении между этими нозологическими формами, что согласуется с полученными нами данными и подтверждает гипотезу генетической гетерогенности ПС и ПСА.

Полученные результаты имеют клиническое значение, так как свидетельствуют о целесообразности проведения молекулярно-генетического тестирования аллелей HLA-C*06, HLA-B*27. Проведение HLA-типирования на ранних стадиях заболевания позволит: 1) осуществлять стратификацию пациентов по степени генетического риска; 2) прогнозировать вероятность развития тяжелых форм заболевания; 3) обосновать выбор оптимальной

тактики лечения. Особую ценность представляет возможность выявления наследственной предрасположенности на досимптоматической стадии, что особенно актуально для мультифакториальных заболеваний с выраженным генетическим компонентом.

По причине системности и мультифакториальности псориаза нами оценен профиль коморбидности пациентов. Из 141 пациента с ПС, имеющих коморбидную и сопутствующую патологию, диагнозы ПСА, гипертоническая болезнь (ГБ, артериальная гипертензия), ожирение и гастрит установлены у 53 (38%) пациентов (табл. 6).

Помимо предрасположенности к псориазу для характеристики генетической основы других аспектов заболевания, например раннего отягощения сопутствующей и коморбидной патологией, повышения риска инвалидизации, смертности, проведен анализ ассоциации между наличием аллелей HLA-C*06 и/или HLA-B*27 и оценкой шанса возникновения патологии сердечно-сосудистой системы (ССС), ПСА, заболеваний желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) у пациентов со среднетяжелым и тяжелым течением ПС.

В группе пациентов с ПС носительство аллеля HLA-B*27 ассоциировано с повышенной вероятностью развития ПСА (ОШ = 3,26, $p = 0,0053$) по сравнению с пациентами, не имеющими данного аллельного варианта (табл. 7).

Таким образом, идентификация аллеля HLA-B*27 повышает прогностическую ценность определения риска возникновения ПСА у пациентов с ПС (ОР = 3,26, $p = 0,0053$), что подтверждает клиническую значимость HLA-типирования по данному аллельному варианту для стратификации пациентов по степени генетического риска. Раннее выявление HLA-B*27 позволит своевременно направить пациентов группы высокой вероятности риска развития ПСА к врачу-ревматологу для динамического наблюдения.

Проведенный анализ также выявил, что в группе пациентов с ПС, не имеющих аллелей HLA-B*27 и HLA-C*06 (генотип HLA-B*27 (-)/HLA-C*06 (-)), отмечается повышение вероятности наличия сердечно-сосудистой патологии — ГБ в 2,04 раза по сравнению с другими генотипическими группами (табл. 8).

В исследованиях [31] представлена высокая доля вероятности выявления сопутствующих и коморбидных

Таблица 6. Распределение сопутствующей и коморбидной патологии у пациентов с псориазом в зависимости от наличия аллелей HLA-C*06 и HLA-B*27

Table 6. Distribution of concomitant and comorbid conditions in psoriasis patients depending on the presence of HLA-C*06 and HLA-B*27 alleles

Сопутствующая и коморбидная патология	Всего (n = 165)	В том числе с вариантами генов предрасположенности							
		HLA-C*06 (+) HLA-B*27 (+) (n = 9)		HLA-C*06 (+) HLA-B*27 (-) (n = 64)		HLA-C*06 (-) HLA-B*27 (+) (n = 17)		HLA-C*06 (-) HLA-B*27 (-) (n = 75)	
		абс. (%)	p	абс. (%)	p	абс. (%)	p	абс. (%)	p
Опорно-двигательная система	76 (46%)	4 (44%)	0,921	20 (31%)	0,003	13 (76%)	0,008	39 (52%)	0,163
в том числе псориатический артрит (псориаз артропатический)	56 (34%)	3 (33%)	0,969	14 (22%)	0,010	12 (71%)	0,001	27 (36%)	0,610
Сердечно-сосудистая система	79 (48%)	3 (33%)	0,807	26 (41%)	0,362	8 (47%)	0,944	42 (56%)	0,057
в том числе гипертоническая болезнь (артериальная гипертензия)	62 (38%)	3 (33%)	0,787	19 (30%)	0,096	5 (29%)	0,464	35 (47%)	0,028
Эндокринные заболевания	50 (30%)	3 (33%)	0,839	19 (30%)	0,892	5 (29%)	0,933	23 (31%)	0,927
в том числе ожирение	27 (16%)	2 (22%)	0,626	10 (16%)	0,839	3 (18%)	0,880	12 (16%)	0,909
Заболевания органов пищеварения	53 (32%)	3 (33%)	0,937	17 (27%)	0,224	9 (53%)	0,053	24 (32%)	0,976
в том числе гастрит	38 (23%)	1 (11%)	0,383	10 (16%)	0,073	7 (41%)	0,061	20 (27%)	0,312
Сопутствующей и коморбидной патологии не установлено	24 (15%)	2 (22%)	0,502	14 (22%)	0,034	0 (0%)	0,073	8 (11%)	0,198

Примечание: таблица составлена авторами. Сокращение: HLA — человеческий лейкоцитарный антиген.

Note: The table was compiled by the authors. Abbreviation: HLA — Human Leukocyte Antigens.

Таблица 7. Ассоциация аллеля HLA-B*27 с развитием псориатического артрита у пациентов с псориазом

Table 7. Association of the HLA-B*27 allele with the development of psoriatic arthritis in psoriasis patients

ПСА	B*27(+) (n = 26)		B*27(-) (n = 139)		χ^2	ОШ (95%ДИ)	p
	абс.	% (95% ДИ)	абс.	% (95% ДИ)			
Установлен	15	57,7 (32,7–82,7)	41	29,5 (15,5–43,5)	7,77	3,26 (1,38–7,70)	0,0053
Не установлен	11	42,3 (13,1–71,5)	98	70,5 (61,5–79,5)			

Примечание: таблица составлена авторами. Сокращения: ПСА — псориатический артрит; ОШ — отношение шансов; ОР — относительный риск; ДИ — доверительный интервал.

Note: The table was compiled by the authors. Abbreviations: ПСА — psoriatic arthritis; ОШ — odds ratio; ОР — relative risk; ДИ — confidence interval.

заболеваний у пациентов с ПС, причем часто указывается значительное превышение риска патологии ССС в сравнении с остальными заболеваниями органов и систем. Полученные в результате проведенного исследования результаты свидетельствуют о более чем двукратном преобладании сопутствующей патологии ССС при одновременном отсутствии аллельных вариантов HLA-B*27 и HLA-C*06 у пациентов с ПС по сравнению с другими вариантами комбинаций этих аллелей в генотипе ($p = 0,036$). Иными словами, у пациентов с ПС патология ССС не связана с исследованными аллельными вариантами генов главного комплекса гистосовместимости, но не исключает выявления при дальнейших исследованиях наличия специфических

генетических вариантов, ассоциированных с патологией сердечно-сосудистой системы.

Дополнительные результаты исследования

Не получены.

ОБСУЖДЕНИЕ

Резюме основного результата исследования

Результаты исследования демонстрируют клиническую значимость определения аллельного варианта HLA-C*06 при первичной диагностике ПС. Полученные данные свидетельствуют о целесообразности проведения HLA-типирования данного локуса на ранних этапах заболевания, что позволит прогнозировать тяжесть те-

Таблица 8. Связь отсутствия аллелей HLA-B*27 и HLA-C*06 с вероятностью развития гипертонической болезни у пациентов с псориазом

Table 8. Association between the absence of HLA-B*27 and HLA-C*06 alleles and the risk of developing hypertension in psoriasis patients

Гипертоническая болезнь (артериальная гипертензия)	Результат генотипирования по HLA-B*27, HLA-C*06						χ^2	ОШ	p
	HLA-B*27 (-), HLA-C*06 (-) (n = 75)			[HLA-B*27 (+), HLA-C*06 (-)]/ [HLA-B*27 (-), HLA-C*06 (+)]/ [HLA-B*27 (+), HLA-C*06 (+)] (n = 90)					
	абс.	%	95% ДИ	абс.	%	95% ДИ			
Установлен	35	46,7	30,2–63,2	27	30	12,7–47,3	4,85	2,04 (95% ДИ: 1,08–3,87)	0,0358
Не установлен	40	53,3	37,8–68,8	63	70	58,7–81,3			

Примечание: таблица составлена авторами. Сокращения: HLA — человеческий лейкоцитарный антиген; ОШ — отношение шансов.
 Note: The table was compiled by the authors. Abbreviations: HLA — Human Leukocyte Antigens; OSH — odds ratio.

чения патологического процесса и обоснованно выбрать оптимальную терапевтическую стратегию. Молекулярно-генетический анализ выявил значимую ассоциацию аллеля HLA-B*27 с развитием ПСА (ОШ = 3,26; 95% ДИ: 1,42–7,51), что подтверждает важность включения данного генетического маркера в алгоритм обследования при псориазе.

Анализ распределения аллельных вариантов в обследованной группе показал целесообразность проведения HLA-типирования по локусам HLA-B*27 и HLA-C*06 при первичной диагностике псориаза. Это позволит: во-первых, идентифицировать пациентов с высоким генетическим риском развития псориазического артрита; во-вторых, определить группу риска по возникновению артериальной гипертензии (ОШ = 2,04, 95% ДИ: 1,08–3,87); в-третьих, разработать персонализированный план динамического наблюдения и патогенетической терапии.

Ограничения исследования

Исследование имеет ограничения, связанные с небольшой статистической мощностью вследствие малого размера выборки пациентов, у которых проведено генотипирование аллеля C*06 гена HLA-C и аллеля B*27 гена HLA-B.

Интерпретация результатов исследования

Результаты исследования демонстрируют, что на фоне существующих зарубежных данных по ассоциации аллелей HLA-C*06 и HLA-B*27 с ПС [11–13, 28–30] в исследуемой группе пациентов с ПС Санкт-Петербурга подтверждена значимая ассоциация аллеля HLA-C*06 с риском развития заболевания (ОР = 5,27; 95% ДИ: 3,95–7,03; $p < 0,001$). Полученные данные согласуются с результатами российских исследований, где также выявлена распространенность аллельного варианта HLA-C*06 как генетического фактора предрасположенности к ПС [7]. В исследовании доля носителей C*06 среди пациентов со среднетяжелой и тяжелой формами ПС в Санкт-Петербурге превышала соответствующие показатели при сравнении с контрольными

популяциями здоровых доноров костного мозга Нижнего Новгорода и Карелии в 2,1 и в 2,5 раза соответственно. По B*27 получены данные, соответствующие литературным источникам [21, 22], — его частота встречаемости была существенно ниже, чем C*06.

Ряд исследований [32] подтверждают, что HLA-B*27 является маркером риска развития псориазического артрита, тогда как HLA-C*06 специфичен для псориаза. Также в исследованиях сообщалось, что пациенты с псориазом, у которых есть родственники первой степени родства с псориазическим артритом, имеют повышенный риск развития данного заболевания [33–35]. В настоящем исследовании показана значимость генотипирования пациентов с ПС по аллелю HLA-B*27 для прогноза возможности возникновения ПСА, который повышает риск инвалидизации. Наличие у пациентов с псориазом аллельного варианта HLA-B*27 статистически значимо увеличивает шансы развития псориазического артрита (ОШ = 3,26; $p = 0,0070$).

В ходе исследования не выявлено достоверной связи между HLA-аллелями (B*27 и C*06) и наличием ГБ у пациентов с ПС. Однако для группы пациентов без B*27 (-)/C*06 (-) отмечалась тенденция к более высокой частоте патологии ССС (ГБ), чем у лиц, являющихся носителями исследуемых аллелей генов HLA-B и/или HLA-C. С учетом высокой распространенности заболеваний сердечно-сосудистой системы при псориазе поиск специфичных генетических маркеров остается актуальным.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Особенности генетической предрасположенности пациента с псориазом определяют во многом развитие заболевания и риски коморбидности. Проведение раннего генотипирования информативно значимых аллелей может оптимизировать определение тактики ведения пациента. Генотипирование пациентов с псориазом на носительство аллелей HLA-C*06 и HLA-B*27 позволит прогнозировать тяжесть течения заболевания, а также своевременно

прогнозировать мультиморбидность и направить пациента для дополнительной консультации к узким специалистам. Результаты исследования могут распространяться на другие виды исследований. В частности, при геноти-

пировании по другим генам у пациентов с ПС или другим хроническим дерматозом как для оценки тактики ведения пациента, так и с целью диагностики коморбидной и сопутствующей патологии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Trovato E, Rubegni P, Cinotti E. The Immunogenetics of Psoriasis. *Adv Exp Med Biol*. 2022;1367:105–117. https://doi.org/10.1007/978-3-030-92616-8_4
2. Хотко А.А., Мурашкин Н.Н. Прогнозирование эффективности системного лечения у пациентов с псориазом тяжелого течения как инструмент рационального выбора таргетной терапии. *Кремлевская медицина. Клинический вестник*. 2024;1:94–100. <https://doi.org/10.48612/cgma/mInf-vp8-v84x>
Khotko AA, Murashkin NN. Prediction of the effectiveness of systemic treatment in patients with severe psoriasis as a tool for the rational choice of targeted therapy. *Kremlevskaya medicina. Klinicheskij vestnik*. 2024;1:94–100 (In Russ.). <https://doi.org/10.48612/cgma/mInf-vp8-v84x>
3. Олисова О.Ю., Анпилогова Е.М. Системная терапия псориаза: от метотрексата до генно-инженерных биологических препаратов. *Вестник дерматологии и венерологии*. 2020;96(3):7–26. <http://dx.doi.org/10.25208/vdv1162>
Olisova OYu, Anpilogova EM. Systemic treatment of psoriasis: from methotrexate to biologics. *Vestnik dermatologii i venerologii*. 2020;96(3):7–26 (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.25208/vdv1162>
4. Zalesak M, Danisovic L, Harsanyi S. Psoriasis and Psoriatic Arthritis-Associated Genes, Cytokines, and Human Leukocyte Antigens. *Medicina (Kaunas)*. 2024;60(5):815. <https://doi.org/10.3390/medicina60050815>
5. Huang YW, Tsai TF. HLA-Cw1 and Psoriasis. *Am J Clin Dermatol*. 2021;22(3):339–347. <https://doi.org/10.1007/s40257-020-00585-1>
6. Zuo X, Sun L, Yin X, Gao J, Sheng Y, Xu J, Zhang J, He C, Qiu Y, Wen G, Tian H, Zheng X, Liu S, Wang W, Li W, Cheng Y, Liu L, Chang Y, Wang Z, Li Z, Li L, Wu J, Fang L, Shen C, Zhou F, Liang B, Chen G, Li H, Cui Y, Xu A, Yang X, Hao F, Xu L, Fan X, Li Y, Wu R, Wang X, Liu X, Zheng M, Song S, Ji B, Fang H, Yu J, Sun Y, Hui Y, Zhang F, Yang R, Yang S, Zhang X. Whole-exome SNP array identifies 15 new susceptibility loci for psoriasis. *Nat Commun*. 2015;6:6793. <https://doi.org/10.1038/ncomms7793>
7. Слесаренко Я.С., Карнишкина О.Ю., Килина Д.А., Гуменная Э.Р., Галимова Э.С. Аллель HLA-Cw6 как генетический фактор предрасположенности к псориазу в популяции татар. *Иммунология*. 2020;41(6):511–518. <http://dx.doi.org/10.33029/0206-4952-2020-41-6-511-518>
Slesarenko YaS, Karnishkina OYu, Kilina DA, Gumennaya ER, Galimova ES. The HLA-Cw6 allele as the genetic predisposing factor to psoriasis in Tatar population. *Immunologiya*. 2020;41(6):511–518 (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.33029/0206-4952-2020-41-6-511-518>
8. Мельниченко О.О., Денисова Е.В., Жукова О.В., Потекаев Н.Н. Основные генетические и биологические маркеры псориаза. *Consilium Medicum*. 2021;23(8):672–675. <http://dx.doi.org/10.26442/20751753.2021.8.201188>
Melnichenko OO, Denisova EV, Zhukova OV, Potekaev NN. Basic genetic and biological markers of psoriasis. *Consilium Medicum*. 2021;23(8):672–675 (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.26442/20751753.2021.8.201188>
9. Cassia FF, Cardoso JF, Porto LC, Ramos-E-Silva M, Carneiro S. Association of HLA alleles and HLA haplotypes with psoriasis, psoriatic arthritis and disease severity in a miscegenated population. *Psoriasis (Auckl)*. 2021;11:41–51. <https://doi.org/10.2147/PTT.S258050>
10. Krishnan VS, Kōks S. Transcriptional Basis of Psoriasis from Large Scale Gene Expression Studies: The Importance of Moving towards a Precision Medicine Approach. *Int J Mol Sci*. 2022;23(11):6130. <https://doi.org/10.3390/ijms23116130>
11. Arakawa A, Reeves E, Vollmer S, Arakawa Y, He M, Galinski A, Stöhr J, Dornmair K, James E, Prinz JC. ERAP1 Controls the Auto-immune Response against Melanocytes in Psoriasis by Generating the Melanocyte Autoantigen and Regulating Its Amount for HLA-C*06:02 Presentation. *J Immunol*. 2021;207(9):2235–2244. <https://doi.org/10.4049/jimmunol.2100686>
12. Mateu-Arrom L, Puig L. Genetic and Epigenetic Mechanisms of Psoriasis. *Genes (Basel)*. 2023;14(8):1619. <https://doi.org/10.3390/genes14081619>
13. Rahmati S, Tsoi L, O’Rielly D, Chandran V, Rahman P. Complexities in Genetics of Psoriatic Arthritis. *Curr Rheumatol Rep*. 2020;22(4):10. <https://doi.org/10.1007/s11926-020-0886-x>
14. Azuaga AB, Ramirez J, Cañete JD. Psoriatic Arthritis: Pathogenesis and Targeted Therapies. *Int J Mol Sci*. 2023;24(5):4901. <https://doi.org/10.3390/ijms24054901>
15. Артамонова О.Г., Карамова А.Э., Кубанов А.А., Вербенко Д.А., Козлова И.В. Поиск прогностических маркеров псориазического артрита у больных псориазом. *Вестник дерматологии и венерологии*. 2023;99(5):41–51. <https://doi.org/10.25208/vdv14871>
Artamonova OG, Karamova AE, Kubanov AA, Verbenko DA, Kozlova IV. Search for predictors of psoriatic arthritis in patients with psoriasis. *Vestnik Dermatologii i Venerologii*. 2023;99(5):41–51 (In Russ.). <https://doi.org/10.25208/vdv14871>
16. Reveille JD, Eder L, Ziade N, Sampaio-Barros PD, Kim TH, Akkoç N, Brown MA. Global epidemiology of spondyloarthritis. *Nat Rev Rheumatol*. 2025;21(10):580–598. <https://doi.org/10.1038/s41584-025-01286-x>
17. Ogawa K, Okada Y. The current landscape of psoriasis genetics in 2020. *J Dermatol Sci*. 2020;99(1):2–8. <https://doi.org/10.1016/j.jdermsci.2020.05.008>
18. Хисматуллина З.Р., Корешкова К.М. Предикторы псориазического артрита. *Клиническая дерматология и венерология*. 2021;20(5):7–15. <https://doi.org/10.17116/klinderma2021200517>
Khismatullina ZR, Koreshkova KM. Predictors of psoriatic arthritis. *Russian Journal of Clinical Dermatology and Venereology*. 2021;20(5):7–15 (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/klinderma2021200517>
19. Tiziana G, Paola G, Annalisa G, Francesca B, Marco A. Identification of the novel HLA-B*27:276 allele by next-generation sequencing. *HLA*. 2024;104(1):e15605. <https://doi.org/10.1111/tan.15605>
20. Soomro M, Hum R, Barton A, Bowes J. Genetic Studies Investigating Susceptibility to Psoriatic Arthritis: A Narrative Review. *Clin Ther*. 2023;45(9):810–815. <https://doi.org/10.1016/j.clinthera.2023.07.003>
21. Бубнова Л.Н., Кузьмич Е.В., Павлова И.Е., Беляева Е.В., Терентьева М.А. Сравнительный анализ иммуногенетических характеристик потенциальных доноров гемопоэтических стволовых клеток регистров двух российских мегаполисов. *Медицинская иммунология*. 2022;24(5):1047–1056. <http://dx.doi.org/10.15789/1563-0625-cao-2539>
Bubnova LN, Kuzmich EV, Pavlova IE, Belyaeva EV, Terentyeva MA. Comparative analysis of immunogenetic characteristics of potential hematopoietic stem cell donors from the registries of two Russian megapolises. *Medical Immunology (Russia)*. 2022;24(5):1047–1056 (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.15789/1563-0625-cao-2539>
22. Хамаганова Е.Г., Хижинский С.П., Кузьминова Е.П., Абдрахимова А.Р., Леонов Е.А., Гапонова Т.В., Паровичникова Е.Н. Оптимальное мультилокусное HLA-типирование у потенциальных доноров аллогенных гемопоэтических стволовых клеток. *Клиническая онкогематология*. 2024;16(4):399–406. <http://dx.doi.org/10.21320/2500-2139-2023-16-4-399-406>
Khamaganova EG, Khizhinskii SP, Kuzminova EP, Abdrakhimova AR, Leonov EA, Gaponova TV, Parovichnikova EN. An Optimal Multi-Locus HLA-Typing in Potential Donors of Allogeneic Hematopoietic Stem Cells. *Clinical Oncohematology*. 2024;16(4):399–406 (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.21320/2500-2139-2023-16-4-399-406>
23. Douroudis K, Ramessur R, Barbosa IA, Baudry D, Duckworth M, Angit C, Capon F, Chung R, Curtis CJ, Di Meglio P, Goulding JMR, Griffiths CEM, Lee SH, Mahil SK, Parslew R, Reynolds NJ, Shipman AR, Warren RB, Yiu ZZN, Simpson MA, Barker JN, Dand N, Smith CH, BADBIR, BSTOP Study Groups. Differences in Clinical Features and Comorbid Burden between HLA-C*06:02 Carrier Groups in >9,000

- People with Psoriasis. *J Invest Dermatol.* 2022;142(6):1617–1628.e10. <https://doi.org/10.1016/j.jid.2021.08.446>
24. Queiro R, Coto-Segura P, Braña I, Pino M, Burger S. Potential Differences in the Cardiometabolic Risk Profile of Patients with Psoriatic Disease according to Their HLA-C*06 Status. *Biomed Res Int.* 2022;2022:1451193. <https://doi.org/10.1155/2022/1451193>
25. Minh VN, Thi VB, Van TC, Ngoc TN, Ngoc AT, Van ED, Gandolfi M, Satolli F, Feliciani C, Tirant M, Vojvodic A, Lotti T. The Relationship between HLA-B27, HLA-Cw06, HLA-DR7 and Psoriatic Arthritis in Vietnamese Patients: Disease Progression and Therapeutic Burden. *Open Access Maced J Med Sci.* 2019;7(2):300–301. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2019.064>
26. Kavanaugh A, Baraliakos X, Gao S, Chen W, Sweet K, Chakravarty SD, Song Q, Shawi M, Rahman P. Genetic and Molecular Distinctions Between Axial Psoriatic Arthritis and Radiographic Axial Spondyloarthritis: Post Hoc Analyses from Four Phase 3 Clinical Trials. *Adv Ther.* 2023;40(5):2439–2456. <https://doi.org/10.1007/s12325-023-02475-4>
27. Кубанов А.А., Карамова А.Э., Чикин В.В., Вербенко Д.А., Знаменская Л.Ф., Артамонова О.Г. Генетические маркеры развития псориазического поражения суставов у больных псориазом. Часть I: Полиморфизмы генома, не относящиеся к системе HLA. *Вестник дерматологии и венерологии.* 2021;97(4):33–47. <http://dx.doi.org/10.25208/vdv1260>
28. Kubanov AA, Karamova AE, Chikin VV, Verbenko DA, Znamenskaya LF, Artamonova OG. Genetic markers for psoriatic arthritis in patients with psoriasis. Part I: non-HLA genes. *Vestnik dermatologii i venerologii.* 2021;97(4):33–47 (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.25208/vdv1260>
29. Chandran V, Bull SB, Pellett FJ, Ayearst R, Rahman P, Gladman DD. Human leukocyte antigen alleles and susceptibility to psoriatic arthritis. *Hum Immunol.* 2013;74(10):1333–1338. <https://doi.org/10.1016/j.humimm.2013.07.014>
29. Sadafi S, Ebrahimi A, Sadeghi M, Emami Aleagha O. Association between tumor necrosis factor-alpha polymorphisms (rs361525, rs1800629, rs1799724, 1800630, and rs1799964) and risk of psoriasis in studies following Hardy-Weinberg equilibrium: A systematic review and meta-analysis. *Heliyon.* 2023;9(7):e17552. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17552>
30. Al-Heresh AM, Proctor J, Jones SM, Dixey J, Cox B, Welsh K, McHugh N. Tumour necrosis factor-alpha polymorphism and the HLA-Cw*0602 allele in psoriatic arthritis. *Rheumatology (Oxford).* 2002;41(5):525–530. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/41.5.525>
31. Huang S, Bai Y. Knowledge Mapping and Research Hotspots of Comorbidities in Psoriasis: A Bibliometric Analysis from 2004 to 2022. *Medicina (Kaunas).* 2023;59(2):393. <https://doi.org/10.3390/medicina59020393>
32. McGonagle D, David P, Macleod T, Watad A. Predominant ligament-centric soft-tissue involvement differentiates axial psoriatic arthritis from ankylosing spondylitis. *Nat Rev Rheumatol.* 2023;19(12):818–827. <https://doi.org/10.1038/s41584-023-01038-9>
33. Артамонова О.Г., Карамова А.Э., Чикин В.В., Кубанов А.А. Значение HLA-B27 в патогенезе псориазического артрита. *Вестник дерматологии и венерологии.* 2022;98(5):34–44. <http://dx.doi.org/10.25208/vdv1362>
34. Artamonova OG, Karamova AE, Chikin VV, Kubanov AA. HLA-B27 and its role in the pathogenesis of psoriatic arthritis. *Vestnik dermatologii i venerologii.* 2022;98(5):34–44 (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.25208/vdv1362>
35. Neves JSF, Visentainer JEL, Reis DMDS, Rocha Loures MA, Alves HV, Zacarias JMV, Sell AM. IL17F: A Possible Risk Marker for Spondyloarthritis in HLA-B*27 Negative Brazilian Patients. *J Pers Med.* 2021;11(6):520. <https://doi.org/10.3390/jpm11060520>
35. Hüffmeier U, Klima J, Hayatu MD. Genetic underpinnings of the psoriatic spectrum. *Med Genet.* 2023;35(1):46–54. <https://doi.org/10.1515/medgen-2023-2005>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Аликбаев Тимур Зарифович — кандидат медицинских наук, ассистент кафедры дерматовенерологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; врач-дерматовенеролог Клиники высоких медицинских технологий им. Н.И. Пирогова федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет».

<https://orcid.org/0000-0003-0937-2540>

Сайганов Сергей Анатольевич — доктор медицинских наук, профессор, ректор, заведующий кафедрой госпитальной терапии и кардиологии им. М.С. Кушаковского федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский

университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

<https://orcid.org/0000-0001-8325-1937>

Разнатовский Константин Игоревич — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой дерматовенерологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

<https://orcid.org/0000-0003-1022-7463>

Бельтюков Петр Петрович — кандидат медицинских наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории молекулярной токсикологии и экспериментальной терапии федерального государственного унитарного предприятия «Научно-исследовательский институт гигиены, профпатологии и экологии человека» Федерального медико-биологического агентства России.

<https://orcid.org/0000-0003-4050-6172>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Timur Z. Alikbaev — Cand. Sci. (Med.), Teaching Assistant, Department of Dermatology and Venereology, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Ministry of Health of the Russian Federation; dermatologist/venereologist, Pirogov Clinic of High Medical Technologies, St. Petersburg State University.

<https://orcid.org/0000-0003-0937-2540>

Sergey A. Saiganov — Dr. Sci. (Med.), Prof., Rector, Head of the Department of Hospital Therapy and Cardiology named after M.S. Kushakovskiy, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Ministry of Health of the Russian Federation.

<https://orcid.org/0000-0001-8325-1937>

Konstantin I. Raznatovskiy — Dr. Sci. (Med.), Prof., Head of the Department of Dermatology and Venereology, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Ministry of Health of the Russian Federation.

<https://orcid.org/0000-0003-1022-7463>

Petr P. Belyukov — Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Leading Researcher, Laboratory of Molecular Toxicology and Experimental Therapy, Research Institute of Hygiene, Occupational Pathology, and Human Ecology, Federal Medical-Biological Agency of the Russian Federation.

<https://orcid.org/0000-0003-4050-6172>

✉ Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

<https://doi.org/10.25207/1608-6228-2026-33-1-26-39>

УДК: 618.396:001.89



Инфекционно-иммунологические механизмы преждевременных родов при истмико-цервикальной недостаточности: ретроспективное когортное исследование

Е.С. Алиханова¹, В.Ф. Долгушина², И.В. Курносенко², М.В. Асташкина²✉

¹ Общество с ограниченной ответственностью «Клиника “Напоправку”», Богатырский пр-т, д. 59, к. 3, литера А, помещ. 8н, офис 101, г. Санкт-Петербург, 197082, Россия

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Воровского, д. 64, г. Челябинск, 454141, Россия

АННОТАЦИЯ

Введение. Истмико-цервикальная недостаточность, ассоциированная с генитальной инфекцией, остается одной из ведущих причин экстремально-ранних и ранних преждевременных родов. Цервиковагинальные инфекции изменяют антимикробные свойства цервикальной слизи, в связи с этим изучение локального иммунитета представляет интерес для расширения знаний о патогенезе данного осложнения беременности и прогнозирования преждевременных родов. **Цель исследования:** выявить особенности локального иммунного ответа в цервикальной слизи у беременных с истмико-цервикальной недостаточностью и преждевременными родами. **Методы.** Приняли участие 106 беременных женщин с истмико-цервикальной недостаточностью в ретроспективном когортном исследовании. Диагноз «истмико-цервикальная недостаточность» установлен в соответствии с критериями, утвержденными в клинических рекомендациях «Истмико-цервикальная недостаточность», 2021 г. Всем пациенткам проводилось микроскопическое и молекулярно-биологическое исследование влагалищного и цервикального материала. Дополнительно у 58 случайно выбранных женщин в цервикальной слизи оценивались: общее количество лейкоцитов, функциональная активность и жизнеспособность нейтрофилов, уровни МРP-1 β , НМGB1 и MMP-8. Статистический анализ результатов исследования проводился ретроспективно в зависимости от акушерских исходов: преждевременные и своевременные роды. Статистическая обработка полученных данных осуществлялась с помощью статистического пакета SPSS версии 25.0 (IBM, США). Различия значений показателей между группами считали статистически значимыми при $p < 0,05$. **Результаты.** Цервиковагинальные инфекции у женщин с истмико-цервикальной недостаточностью были выявлены в 84,9% случаев в группе преждевременных родов и в 57,5% случаев — в группе своевременных родов ($p = 0,002$). При этом в обеих группах лидирующее место в структуре инфекционной патологии занял цервицит. При иммунологическом исследовании цервикальной слизи наиболее значимые отличия в группе женщин с ИЦН и преждевременными родами были получены в отношении количества нейтрофильных внеклеточных ловушек, а также уровней МРP1 β и НМGB1. **Заключение.** Цервиковагинальные инфекции являются фактором риска преждевременных родов. Изменения показателей локального иммунитета в цервикальной слизи при истмико-цервикальной недостаточности можно рассматривать в качестве предикторов преждевременных родов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: истмико-цервикальная недостаточность, преждевременные роды, цервиковагинальные инфекции, врожденный иммунитет.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Алиханова Е.С., Долгушина В.Ф., Курносенко И.В., Асташкина М.В. Инфекционно-иммунологические механизмы преждевременных родов при истмико-цервикальной недостаточности: ретроспективное когортное исследование. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2026;33(1):26–39. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2026-33-1-26-39>

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ: авторы заявляют об отсутствии спонсорской поддержки при проведении исследования.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, связанных с настоящей рукописью.

ДЕКЛАРАЦИЯ О НАЛИЧИИ ДАННЫХ: данные, подтверждающие выводы этого исследования, можно получить у контактного автора по обоснованному запросу. Данные и статистические методы, представленные в статье, прошли статистическое рецензирование редактором журнала — сертифицированным специалистом по биостатистике.

СООТВЕТСТВИЕ ПРИНЦИПАМ ЭТИКИ: проведенное исследование соответствует стандартам Хельсинкской декларации, одобрено локальным этическим комитетом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ул. Воровского, д. 64, г. Челябинск, 454141, Россия) протокол № 11 от 27.12.2017.

ВКЛАД АВТОРОВ: Е.С. Алиханова, В.Ф. Долгушина, И.В. Курносенко, М.В. Асташкина — разработка концепции и дизайна исследования; Е.С. Алиханова, В.Ф. Долгушина, М.В. Асташкина — сбор данных; Е.С. Алиханова, М.В. Асташкина — анализ и интерпретация результатов; Е.С. Алиханова, М.В. Асташкина — обзор литературы, проведение статистического анализа; Е.С. Алиханова, М.В. Асташкина — составление черновика рукописи и формирование его окончательного варианта; В.Ф. Долгушина, И.В. Курносенко — критический пересмотр черновика рукописи с внесением ценного замечания интеллектуального содержания. Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой части работы.

© Алиханова Е.С., Долгушина В.Ф., Курносенко И.В., Асташкина М.В., 2026

✉ **КОРРЕСПОНДИРУЮЩИЙ АВТОР:** Асташкина Марина Владимировна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. Адрес: ул. Воровского, д. 64, г. Челябинск, 454141, Россия. E-mail: astashkina-marina83@mai.ru

Получена: 24.12.2024 / Получена после доработки: 25.11.2025 / Принята к публикации: 14.01.2026

Infectious and immunologic mechanisms of preterm birth in cervical insufficiency: A retrospective cohort study

Evgeniya S. Alikhanova¹, Valentina F. Dolgushina², Ilona V. Kurnosenko², Marina V. Astashkina²✉

¹ NaPopravku Clinic, Bogatyrsky Ave., 59, bldg. 3A, office 8n-101, St. Petersburg, 197082 Russia

² South Ural State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Vorovskogo str., 64, Chelyabinsk, 454141, Russia

ABSTRACT

Background. Cervical insufficiency, often associated with genital infections, remains one of the leading causes of extremely preterm and early preterm births. Since cervicovaginal infections change the antimicrobial properties of cervical mucus, studies of local immunity can offer new insights into the pathogenesis of this pregnancy complication and help predict preterm birth. **Objective.** To examine a local immune response in the cervical mucus of pregnant women with cervical insufficiency that leads to preterm birth. **Methods.** A retrospective cohort study of 106 pregnant women with cervical insufficiency was conducted. These women were diagnosed with cervical insufficiency according to the clinical guidelines (*Cervical Insufficiency*, 2021). A microscopic and biomolecular analysis of vaginal and cervical material was performed for all patients. Additionally, the following parameters were estimated in the cervical mucus of 58 randomly selected women: total white blood cell count and functional activity and viability of neutrophils, as well as the levels of macrophage inflammatory protein 1 β , high-mobility group protein B1, and matrix metalloproteinase-8. A statistical analysis of the results was performed retrospectively, depending on obstetric outcomes: premature and term births. The obtained data were statistically processed using the SPSS software (version 25.0, IBM, USA). Differences in parameter values between the groups were considered statistically significant at $p < 0.05$. **Results.** Cervicovaginal infections in women with cervical insufficiency were detected in 84.9% of cases in the preterm birth group and in 57.5% of cases in the term birth group ($p = 0.002$). In both groups, cervicitis was found to be prevalent. In the immunological study of cervical mucus, the group with cervical insufficiency leading to preterm birth differed most significantly in the number of neutrophil extracellular traps, as well as in the levels of macrophage inflammatory protein 1 β and high-mobility group protein B1. **Conclusion.** Cervicovaginal infections constitute a risk factor for preterm birth. In patients with cervical insufficiency, changes in the local immunity markers of cervical mucus can serve as predictors of preterm birth.

KEYWORDS: cervical insufficiency, preterm birth, cervicovaginal infections, innate immunity

FOR CITATION: Alikhanova E.S., Dolgushina V.F., Kurnosenko I.V., Astashkina M.V. Infectious and immunologic mechanisms of preterm birth in cervical insufficiency: A retrospective cohort study. *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2026;33(1):26–39. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2026-33-1-26-39>

FUNDING: No funding support was obtained for the research.

CONFLICT OF INTEREST: The authors declare no conflict of interest.

DATA AVAILABILITY STATEMENT: Data supporting the conclusions made in this study can be obtained from the corresponding author upon reasonable request. The data and statistical methods presented in the article were statistically reviewed by the editor of the journal, a certified biostatistician.

COMPLIANCE WITH ETHICAL STANDARDS: The study complies with the Declaration of Helsinki standards and was approved by the local ethics committee (Minutes No. 11 as of December 27, 2017) of the South Ural State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation (Vorovskogo str., 64, Chelyabinsk, 454141, Russia).

AUTHOR CONTRIBUTIONS: E.S. Alikhanova, V.F. Dolgushina, I.V. Kurnosenko, M.V. Astashkina — concept formulation and study design; E.S. Alikhanova, V.F. Dolgushina, M.V. Astashkina — data collection; E.S. Alikhanova, M.V. Astashkina — analysis and interpretation of the obtained results; E.S. Alikhanova, M.V. Astashkina — literature review and statistical analysis; E.S. Alikhanova, M.V. Astashkina — drafting of the manuscript and preparation of its final version; V.F. Dolgushina, I.V. Kurnosenko — critical revision of the manuscript for valuable intellectual content. All the authors approved the final version of the manuscript prior to publication, agreeing to be accountable for all aspects of the work, meaning that issues related to the accuracy and integrity of any part of the work are appropriately examined and resolved.

✉ **CORRESPONDING AUTHOR:** Marina V. Astashkina, Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof., South Ural State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation. Address: Vorovskogo str., 64, Chelyabinsk, 454141, Russia. E-mail: astashkina-marina83@mai.ru

Received: 24.12.2024 / Revised: 25.11.2025 / Accepted: 14.01.2026

ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на современные методы диагностики и лечения, беременность при истмико-цервикальной недостаточности (ИЦН) завершается преждевременными родами в 44–57% [1, 2]. Одним из ключевых факторов,

способствующих преждевременной родовой активности у женщин с ИЦН, выступают цервиковагинальные инфекции [3–5]. Эти инфекции, с одной стороны, могут играть роль в развитии самой ИЦН, а с другой — формирующаяся недостаточность шейки матки повышает вероятность

восходящего инфицирования и последующего внутриутробного воспаления. Воспалительный процесс в репродуктивной системе способен вызывать преждевременное начало родов за счет усиления сократительной функции миометрия, разрушения внеклеточного матрикса шейки матки и плодных оболочек [4–7].

Кроме деструктивного воздействия на анатомическую целостность шейки матки, цервиковагинальные инфекции нарушают барьерные и антимикробные свойства цервикального секрета [8, 9]. В ткани, участвующие в формировании плацентарного комплекса, входят клетки моноцитарно-макрофагального ряда, являющиеся частью системы врожденного иммунитета. При наличии патогенной микрофлоры активируются децидуальные макрофаги, что сопровождается повышением их фагоцитарной функции и секреции медиаторов воспаления [10, 11]. Среди этих медиаторов выделяют такие факторы, как макрофагальные воспалительные белки (MIP-1 α , MIP-1 β), интерфероны α и β , а также гранулоцитарно-макрофагальный колониестимулирующий фактор (GM-CSF), который способствует индукции синтеза провоспалительных цитокинов. Также продолжается изучение вклада нейтрофильных внеклеточных ловушек (НВЛ) в формирование воспалительного ответа при инфекционных и неинфекционных состояниях [12].

Активность матриксных металлопротеиназ (ММП), которые разрушают внеклеточные структуры, при этом стимулируя медиаторы воспаления и антимикробные пептиды, во многом обуславливает развитие дилатации шейки матки и последующего разрыва плодных оболочек [13, 14]. Выработку ММП могут усиливать алармины, включая белки высокой мобильности. Было зафиксировано, что концентрация ВОХ-1 белка (HMGB1) в амниотической жидкости при преждевременном разрыве оболочек выше, чем у пациенток с сохраненным плодным пузырем при спонтанных родах, что может указывать на роль HMGB1 в процессе разрушения плодных оболочек [15, 16].

Анализ параметров локального иммунного ответа в цервикальной слизи при ИЦН представляет собой важное направление, способствующее более глубокому пониманию патогенетических механизмов, ведущих к преждевременным родам. Такие данные открывают путь к индивидуализированному подходу в ведении пациенток с ИЦН, отягощенной инфекционными осложнениями.

Цель исследования — выявить особенности локального иммунного ответа в цервикальной слизи у беременных с истмико-цервикальной недостаточностью (ИЦН) и преждевременными родами.

МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Ретроспективное когортное исследование включало 106 беременных, отобранных методом полной выборки. У всех женщин ИЦН была подтверждена на сроке 14–28 недель гестации, после чего у них было проведено микроскопическое и молекулярно-биологическое

исследование мазков из влагалища и цервикального канала. У рандомно выбранных 58 пациенток с ИЦН дополнительно был осуществлен углубленный иммунологический анализ цервикального секрета с определением общего числа лейкоцитов, функциональной активности и жизнеспособности нейтрофилов, а также концентраций маркеров воспаления MIP-1 β , HMGB1 и MMP-8. В качестве контрольной выборки аналогичные иммунологические исследования были проведены у 20 здоровых женщин без ИЦН.

Условия проведения исследования

Исследование проводилось в период с 2019 по 2021 год на клинических базах учреждений здравоохранения Челябинской области, включая государственное бюджетное учреждение «Областной перинатальный центр», и Самарской области: государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Самарская городская клиническая больница № 8». Также в исследовании принимал участие Научно-исследовательский институт иммунологии, структурно входящий в состав федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Критерии соответствия

Критерии включения

Пациентки на сроке 14–28 недель с результатами трансвагинальной ультразвуковой цервикометрии; наличие информированного согласия.

Критерии невключения

Соматическая патология в стадии декомпенсации, инфекционные и аутоиммунные заболевания, многоплодная и индуцированная беременность.

Критерии исключения

Врожденные пороки развития плода, выявленные при ультразвуковом скрининге; индуцированные преждевременные роды, смена места жительства респондентки.

Описание критериев соответствия (диагностические критерии)

Постановка диагноза ИЦН осуществлялась на основании результатов трансвагинальной ультразвуковой цервикометрии, выполненной в рамках специализированного скрининга. Критериями служили укорочение шейки матки до ≤ 25 мм и/или дилатация цервикального канала более 10 мм по всей его длине на сроке беременности менее 37 недель при отсутствии симптомов угрожающего выкидыша или преждевременных родов.

Диагностика генитальной инфекции проводилась с помощью гинекологического осмотра, микроскопического и молекулярно-биологического исследования цервиковагинальных мазков.

При гинекологическом осмотре оценивали наличие признаков воспаления (отек, гиперемия, эритема, петехии, контактная кровоточивость) и патологических выделений из половых путей, а также осуществляли рН-метрию отделяемого женских половых органов.

Диагноз «цервицит» устанавливался при наличии клинических признаков воспаления шейки матки и/или по данным микроскопического исследования при количестве лейкоцитов >10 в цервикальном канале. Основанием для постановки диагноза «вагинит» были клинические признаки воспалительной реакции и соотношение лейкоцитов к эпителиоцитам $\geq 1:1$ при микроскопии влагалищных выделений. Бактериальный вагиноз устанавливался согласно критериям Амсея. Дисбиоз влагалища устанавливался при отсутствии клинических и микроскопических признаков инфекционной патологии, но наличии патологической обсемененности нижнего отдела гениталий по данным молекулярно-биологического исследования.

Диагностика хламидийной инфекции и заболеваний, вызванных *Mycoplasma genitalium*, основывалась на проведении полимеразной цепной реакции в режиме реального времени — «ПЦР Real-time». Гонококковая и трихомонадная инфекции диагностировались при микроскопическом исследовании с окраской по Граму.

Состояние биоценоза влагалища оценивали с помощью «Фемофлор-16», включающего характеристику общей бактериальной массы и концентрации ДНК (абсолютной и относительной) следующих видов/родов микроорганизмов: *Lactobacillus spp.*, *Enterobacteriaceae*, *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Gardnerella vaginalis/Prevotella bivia/Porphyromonas*, *Eubacterium*, *Sneathia/Leptotrichia/Fusobacterium*, *Megasphaera/Veillonella/Dialister*, *Lachnobacterium/Clostridium*, *Corynebacterium/Mobiluncus*, *Peptostreptococcus*, *Atopobium vaginae*. На основании соотношения данных бактерий или их групп делали заключение о состоянии биоценоза влагалища: 1) абсолютный нормоценоз — *Lactobacillus spp.* $>80\%$ от общей бактериальной массы (ОБМ) и *Ureaplasma spp.*, *M. hominis* и другие условно-патогенные бактерии $<10^4$ г/мл и/или *Candida* $<10^3$ г/мл; 2) условный нормоценоз — *Lactobacillus spp.* $>80\%$ от ОБМ и *Ureaplasma spp.*, *M. hominis* и другие условно-патогенные бактерии $\geq 10^4$ г/мл и/или *Candida* $\geq 10^3$ г/мл; 3) умеренный дисбиоз — *Lactobacillus spp.* $20-80\%$ от ОБМ; 4) выраженный дисбиоз — *Lactobacillus spp.* $<20\%$ от ОБМ. Тип дисбиоза (аэробный/анаэробный/смешанный) определяется преобладанием факультативных или облигатных анаэробных микроорганизмов.

Выявление субклинической формы внутриматочной инфекции осуществлялось с использованием балльной системы оценки, разработанной В.Ф. Долгушиной и И.В. Курносенко [17]. Методика включала пять диагностических критериев, каждому из которых присваивался один балл: наличие осложненного акушерско-гинекологического анамнеза, устойчивая угроза прерывания гестации, лабораторно-клинические признаки цервицита, отклонения в состоянии фетоплацентарной системы по данным УЗИ, а также признаки нарушения маточно-плодового кровотока. Пациентки, набравшие суммарно от четырех до пяти баллов, квалифицировались как имеющие субклиническую внутриматочную инфекцию.

Подбор участников в группы

Из общего числа 106 пациенток, находившихся под наблюдением, шесть были исключены из исследования в соответствии с установленными критериями. Остальные 100 женщин с диагностированной ИЦН, после завершения беременности, были распределены на две группы: 1 группа (основная) — 53 пациентки с преждевременными родами, 2 группа (сравнения) — 47 женщин, родивших в срок. Такая стратификация позволила провести оценку результатов клинико-микробиологического обследования с учетом различий в акушерских исходах.

Для анализа иммунологических показателей цервикальной слизи использовались данные пациенток с ИЦН, отобранных методом случайной выборки: каждой из 100 беременных с ИЦН было присвоено уникальное число от 1 до 100, методом генерации чисел рандомно выбраны 58 пациенток. Из них у 23 респонденток произошли преждевременные роды (группа А), у 35 респонденток — своевременные роды (группа В). В связи с отсутствием общепринятых референсных значений нормы для анализа дополнительного исхода были взяты 20 соматически здоровых пациенток без ИЦН и других осложнений беременности, которые родили своевременно (группа С, группа контроля).

Целевые показатели исследования

Основной показатель исследования

Проводили оценку шейки матки при трансвагинальной ультразвуковой цервикометрии.

Дополнительные показатели исследования

Анализ микробиоценоза нижнего отдела репродуктивного тракта включал результаты микроскопического и молекулярно-биологического исследования мазков из влагалища и цервикального канала. Проведено иммунологическое исследование для изучения факторов врожденного иммунитета в цервикальной слизи.

Методы измерения целевых показателей

Оценка состояния плаценты и кровотока проводилась при ультразвуковом исследовании и доплерометрии с использованием сканеров Voluson E10 (GE Healthcare, Австрия). После предварительного опорожнения мочевого пузыря цервикометрию выполняли в положении «на спине» с применением трансвагинального датчика. После 30-секундного наблюдения за естественной сократительной активностью цервикального канала определяли его сомкнутую длину — расстояние от внутреннего до наружного зева по прямой линии. В качестве финального результата фиксировалось минимальное значение из не менее 3 измерений. Общая продолжительность процедуры составляла от 3 до 5 минут.

Материал из цервикального канала и заднего свода влагалища исследовали с помощью микроскопического анализа. Мазки, окрашенные по Граму и метиленовым синим, оценивались на предмет количества эпителиальных и лейкоцитарных клеток, микрофлоры, а также наличия *Neisseria gonorrhoeae*, *Trichomonas vaginalis* и ключевых клеток. Определение принадлежности микроорганизмов проводилось на основе их морфологических и культуральных

характеристик. Диагностика хламидийной инфекции осуществлялась методом ПЦР в режиме реального времени с использованием тест-системы «АмплиценсR Chlamidia trachomatis — FL» («Амплиценс», Россия) и оборудования IQ5 Multicolor Real-Time PCR Detection System (Bio-Rad, США). Анализ вагинального микробиоценоза осуществлялся с использованием набора реагентов «Фемофлор-16» производства компании «ДНК-Технология» (Вектор, Россия).

Цервикальная слизь использовалась в качестве биоматериала для проведения иммунологических исследований. Пипеткой Пастера был произведен сбор шеечного секрета. Образцы помещали в пробирки типа эпиндорф с 1,0 мл физиологического раствора, после чего материал суспендировали. Транспортировка образцов осуществлялась в контейнерах для биоматериалов в течение 2 часов. Оценка иммунологических показателей проводилась на анализаторе «Personal Lab» (Adaltis S.r.l., Италия).

Для подсчета общего числа лейкоцитов 0,2 мл клеточной суспензии смешивали с 0,02 мл 1 % раствора трипанового синего, переносили в камеру Горяева и исследовали с помощью микроскопии. Для расчета количества лейкоцитов на литр использовалась формула: $x = (A \times 4000 \times 10^6 \times B)/n$.

Лизосомальную активность нейтрофилов и моноцитов определяли, добавляя в пробирку 0,2 мл клеточной суспензии и 0,02 мл акридинового оранжевого в концентрации 2 мкг/мл, инкубировали в течение 30 минут при температуре 37 °С. Измеряли активность с помощью люминесцентного микроскопа Nikon Eclipse 50i (Nikon, Япония). Результаты выражались в процентах по количеству клеток с разной степенью активности.

Для оценки кислородзависимого метаболизма использовали НСТ-тест, добавляя в 0,2 мл клеточной суспензии 0,1 мл 0,2 % раствора НСТ. Инкубация продолжалась 30 минут при 37 °С. После центрифугирования осадок наносили на стекло, фиксировали, окрашивали сафранином и рассчитывали процент клеток, восстанавливающих НСТ.

Фагоцитарную активность оценивали, добавляя в пробирку 0,2 мл клеточной суспензии и 20 мкл взвеси латексных частиц. Инкубировали при 37 °С в течение 1 часа. После фиксации и окрашивания клеток по методу Романовского — Гимзы исследовали их с иммерсионным объективом микроскопа. Подсчитывали фагоцитарное число и интенсивность активности. Жизнеспособность нейтро-

филов определяли с использованием красителей синьки Эванса и Sytox Green, инкубируя клетки с растворами в течение 5 минут. Измеряли количество живых клеток и оцениваемую степень их активности. Данные фиксировали в виде процента каждой категории от общего числа 100 проанализированных клеточных элементов.

Измерение уровней МР-1β, НМГВ1 и ММР-8 в образцах цервикальной слизи проводилось методом ИФА в соответствии с инструкциями к коммерческим наборам: НМГВ1 (high-mobility group box1) — IBL International (Германия), ММР-8 — Human Total MMP-8, R&D Systems (США), МР-1β — Human МР-1b, North America. Результаты фиксировались с помощью анализатора Personal Lab (Adaltis, Италия).

Переменные (предикторы, конфаундеры, модификаторы эффекта)

При проведении исследования в качестве потенциальных предикторов изучали: клинико-anamnestические данные (возраст, паритет, соматический, гинекологический и акушерский анамнез), особенности течения беременности. Осложнения беременности учитывали в соответствии с критериями, утвержденными в клинических рекомендациях «Выкидыш (самопроизвольный аборт)», «Истмико-цервикальная недостаточность», «Преэклампсия. Эклампсия. Отеки, протеинурия и гипертензивные расстройства во время беременности, в родах и послеродовом периоде», «Внутрипеченочный холестаз при беременности», «Железодефицитная анемия», «Гестационный сахарный диабет», утвержденных Министерством здравоохранения Российской Федерации¹.

Статистические процедуры

Принципы расчета размера выборки

Размер выборки определялся дизайном исследования и предварительно не рассчитывался.

Статистические методы

Статистическая обработка полученных данных осуществлялась с помощью статистического пакета SPSS версии 25.0 (IBM, США). При описании центра распределений количественных значений применяли среднее значение (M) и стандартное отклонение (SD) в виде $M \pm SD$ или медиану (Me) и межквартильный интервал ($Iq...uq$) в виде $Me (Iq...uq)$. Для категориальных величин применяли абсолютные значения или долю от целого группы, выраженную в процентах (%). Учитывая выявленные отклонения от нормального распределе-

¹ «Российское общество акушеров-гинекологов». Министерство здравоохранения Российской Федерации. *Клинические рекомендации. Выкидыш (самопроизвольный аборт)*. 2021.

«Российское общество акушеров-гинекологов». Министерство здравоохранения Российской Федерации. *Клинические рекомендации. Истмико-цервикальная недостаточность*. 2021.

«Российское общество акушеров-гинекологов». Министерство здравоохранения Российской Федерации. *Клинические рекомендации. Преэклампсия. Эклампсия. Отеки, протеинурия и гипертензивные расстройства во время беременности, в родах и послеродовом периоде*. 2021.

«Российское общество акушеров-гинекологов». Министерство здравоохранения Российской Федерации. *Клинические рекомендации. Внутрипеченочный холестаз при беременности*. 2022.

Национальное гематологическое общество. Национальное общество детских гематологов, онкологов. Министерство здравоохранения Российской Федерации. *Клинические рекомендации. Железодефицитная анемия*. 2021.

«Российская ассоциация эндокринологов». «Российское общество акушеров-гинекологов». Министерство здравоохранения Российской Федерации. *Клинические рекомендации. Гестационный сахарный диабет*. 2016.

ния значений (по критерию Колмогорова — Смирнова с корректировкой Лиллиефорса), для анализа данных были применены непараметрические методы статистической обработки. Для оценки различий в распределении категориальных переменных использовался критерий χ^2 (хи-квадрат). Сравнение количественных данных между тремя группами проводилось с применением критерия Краскела — Уоллиса, за которым следовали множественные попарные сравнения с использованием непараметрического критерия Манна — Уитни. Для расчета относительного риска (ОР) применялся метод Katz, а его статистическая достоверность определялась с использованием 95 % доверительного интервала (ДИ). Значения, при которых $p < 0,05$, трактовались как статистически значимые. Чтобы устранить искажения, вызванные множественными сравнениями, была применена поправка Бонферрони.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Формирование выборки исследования

В течение 2019–2021 гг. было проведено ретроспективное когортное исследование, в которое вошли 106 беременных женщин с ИЦН в сроках 14–28 недель, взятых с учетом критериев невключения/исключения на базах вышеуказанных учреждений здравоохранения. 6 пациенток выбыли из исследования в связи с произошедшими индуцированными преждевременными родами, выявлением при ультразвуковом исследовании у плода врожденных пороков развития или сменой места жительства. Оставшиеся 100 участниц с ИЦН были ретроспективно распределены на две группы в зависимости от акушерского исхода: основная группа ($n = 53$) — преждевременные роды, группа сравнения ($n = 47$) — роды в срок.

Для анализа иммунологических параметров были сформированы три группы: «группа А» — 23 женщины с ИЦН, у которых произошли преждевременные роды, «группа В» — 35 участниц с ИЦН, завершивших беременность своевременно, «группа С» — 20 женщин без ИЦН и соматической патологии, с неосложненным течением беременности и своевременными родами. Дизайн исследования групп сравнения с учетом критериев невключения/исключения представлен на рисунке.

Характеристики выборки (групп) исследования

В группах исследования были изучены клиничко-анамнестические данные, особенности течения беременности, структура цервикагинальных инфекций и акушерские исходы (табл. 1).

Средний возраст пациенток в группе контроля составил $27,3 \pm 5,0$ года. Беременность протекала без осложнений и завершилась своевременными родами. Средняя длина шейки матки по данным ультразвукового скрининга 2-го триместра для контроля соответствовала $39,9 \pm 2,9$ мм. Срок беременности пациенток группы контроля на момент родов в среднем составил $39,3 \pm 1,0$ недели.

Основные результаты исследования

Средний возраст пациенток с ИЦН различался, но не значимо, и составил $31,1 \pm 0,76$ года в 1-й группе и $31,1 \pm$

$0,88$ года — во 2-й группе ($p \approx 1,0$). Табакокурение было установлено у 11,3 % (6/53) женщин 1-й группы и 12,8 % (6/47) женщин 2-й группы ($p = 0,824$) (табл. 1). По частоте и структуре соматической патологии статистически значимых отличий в группах выявлено не было. При оценке гинекологического анамнеза было установлено, что миома матки и эндометриоз имели место у 15,1 % (8/53) беременных 1-й группы и 12,8 % (6/47) пациенток 2-й группы при статистической значимости $p = 0,781$ по точному критерию Фишера. Опухолевые и опухолевидные образования яичников встречались у 11,3 % (6/53) женщин в 1-й группе и у 4,3 % (2/47) во 2-й группе ($p = 0,194$). Воспалительные процессы органов малого таза наблюдались значительно чаще среди женщин с ИЦН и преждевременными родами — 37,7 % (20/53), в то время как в группе женщин с ИЦН, родивших в срок, этот показатель составил 19,2 % (9/47), различие оказалось статистически значимым ($p = 0,041$). При анализе паритета статистически значимых отличий у женщин сравниваемых групп выявлено не было. Первобеременные составили 30,2 % (16/53) в 1-й группе и 21,3 % (10/47) во 2-й группе ($p = 0,311$); повторобеременные первородящие — 11,3 % (6/53) в 1-й группе и 12,8 % (6/47) во 2-й группе ($p = 0,824$); повторородящие — 58,5 % (31/53) в 1-й группе и 67 % (31/47) во 2-й группе ($p = 0,443$) (табл. 1).

При анализе акушерского анамнеза обследованных женщин статистически значимых различий между группами выявлено не было. Частота преждевременных родов в прошлом составляла 11,3 % (6/53) в 1-й группе и 25,5 % (12/47) во 2-й группе ($p = 0,065$). Искусственные аборты были в анамнезе у 34 % (18/53) пациенток с ИЦН и преждевременными родами и у 46,8 % (22 из 47), во группе с ИЦН и своевременными родами, различия не достигли статистической значимости ($p = 0,191$). Ранние выкидыши ранее происходили у 39,6 % (21/53) женщин из 1-й группы и у 27,7 % (13/47) из 2-й ($p = 0,208$). Поздние выкидыши зафиксированы у 15,1 % (8/53) и 12,8 % (6/47) в 1-й и 2-й группах соответственно ($p = 0,738$). Привычный выкидыш встречался у 13,2 % (7/53) пациенток в 1-й группе и у 6,3 % (3/47) — во 2-й ($p = 0,256$). ИЦН в анамнезе регистрировалась у 17 % (9/53) женщин в группе с преждевременными родами и у 29,8 % (14/47) во 2-й группе ($p = 0,129$). Преждевременный разрыв плодных оболочек при предыдущей беременности встречался в 11,3 % (6/53) случаев в 1-й группе и в 4,3 % (2/47) случаев во 2-й группе ($p = 0,194$). Родоразрешение путем операции кесарева сечения в анамнезе было у 7,6 % (4/53) пациенток из 1-й группы и у 17 % (8/47) — из 2-й группы ($p = 0,146$).

У пациенток 1-й группы осложнения текущей беременности, такие как угроза выкидыша в первом триместре, цервикагинальные инфекции и плацентарные нарушения, встречались статистически чаще, чем у женщин из 2-й группы. Так, угрожающее прерывание беременности на раннем сроке было зафиксировано у 56,6 % (30/53) женщин с преждевременными родами, тогда как в группе со срочными родами данный показатель составил 31,9 % (15/47), $p = 0,013$. Нарушения маточно-плацентарного кро-

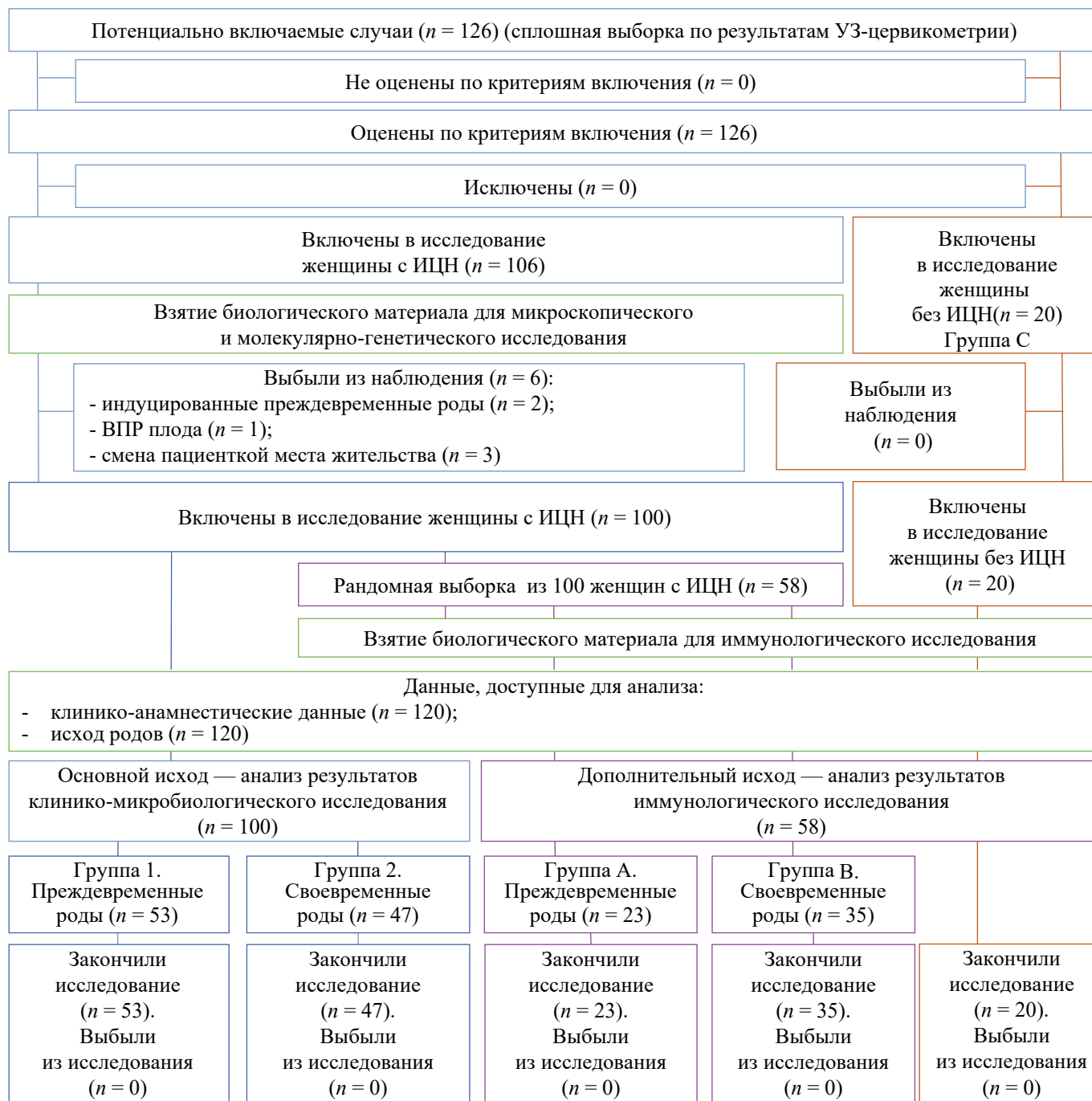


Рисунок. Блок-схема дизайна исследования

Примечание: блок-схема выполнена авторами (согласно рекомендациям STROBE). Сокращения: ВПР – врожденный порок развития плода; ИЦН – истмико-цервикальная недостаточность.

Figure. Block diagram of the study design

Note: The block diagram was created by the authors (as per STROBE recommendations). Abbreviations: ВПР — fetal congenital anomaly; ИЦН — cervical insufficiency.

вотока также чаще наблюдались в группе с преждевременными родами — у 47,2% (25/53) пациенток по сравнению с 25,5% (12/47) во 2-й группе ($p = 0,025$).

После установления диагноза ИЦН все пациентки получали вагинальный микронизированный прогестерон в дозировке 200 мкг ежедневно. В основной группе хирургическое вмешательство в виде наложения серкляжа

выполнялось в 24,5% (13/53) случаев, а установка разгружающего акушерского pessaria — в 58,5% (31/53), в оставшихся 17% (9/53) наблюдений какая-либо коррекция не проводилась. В группе сравнения серкляж применялся у 31,9% (15/47) женщин, pessaries — у 57,5% (27/47), а в 10,6% (5/47) случаев корректирующие мероприятия отсутствовали. При этом статистически значи-

Таблица 1. Основная характеристика групп исследования
Table 1. Main characteristics of the study groups

Параметры	1-я группа n = 53		2-я группа n = 47		p
	абс., n	отн., %	абс., n	отн., %	
Средний возраст ($M \pm SD$), лет	31,1 ± 0,76		31,1 ± 0,88		≈1,0
Вредные привычки (табакокурение)	6	11,3	6	12,8	0,824
Воспалительные заболевания органов малого таза в анамнезе	20	37,7	9	19,2	0,041
Паритет					
Первобеременные	16	30,2	10	21,3	0,311
Повторнобеременные первородящие	6	11,3	6	12,7	0,824
Повторнородящие	31	58,5	31	66,0	0,443
Особенности течения беременности					
Гестационная артериальная гипертензия (O13*)	1	1,9	0	0	0,344
Преэклампсия (O14*)	3	5,7	3	6,4	0,879
Угрожающий аборт (O20.0*)	30	56,6	15	31,9	0,013
Инфекция почек, мочевого пузыря и других отделов мочевых путей (O23.0–O23.3*)	6	11,3	4	8,5	0,640
Инфекция половых путей (O23.5*)	45	84,9	27	57,5	0,002
Сахарный диабет, развившийся во время беременности (O24.4*)	10	18,9	12	25,5	0,422
Внутрипеченочный холестаз (O26.6*)	0	0	3	6,4	0,062
Недостаточный рост плода (O36.5*)	6	11,3	6	12,8	0,824
Многоводие (O40*)	3	5,7	6	12,8	0,215
Олигогидроамнион (O41.0*)	2	3,8	3	6,4	0,550
Другие плацентарные нарушения (O43.8*)	25	47,2	13	25,5	0,025
Анемия (O99.0*)	25	47,2	21	44,7	0,803

Примечания: таблица составлена авторами; n — количество женщин, имеющих данный признак; p — уровень значимости отличий между группами (по критериям Манна — Уитни или хи-квадрат); * — код заболевания по международной классификации болезней 10-го пересмотра.

Notes: The table was compiled by the authors; n — number of women; p — significance of differences between the groups (according to Mann–Whitney U test or chi-squared test); * — code according to the International Classification of Diseases, 10th revision.

мых различий между группами по типам проведенной коррекции ИЦН не установлено.

Цервикагинальные инфекции были диагностированы у 84,9% (45/53) пациенток 1-й группы и 57,5% (27/47) женщин 2-й группы (ОР = 1,48, 95% ДИ 1,13–1,94, $p = 0,002$). Анализ структуры инфекционной патологии генитального тракта беременных показал, что в подавляющем числе случаев у женщин обеих групп был диагностирован «изолированный цервицит» неспецифического происхождения (табл. 2). Цервикагинит был зафиксирован в 1-й группе в 11,3% случаев, в 2-й — в 8,5%, однако статистически значимых различий между группами не было. Значительные отличия проявились только в частоте дисбиотических изменений микрофлоры влагалища, которые были зарегистрированы у 32,1% (17/53) женщин с ИЦН и преждевременными родами и у 14,9% (7/47) пациенток с ИЦН и родами в срок ($p = 0,045$).

По результатам анализа «Фемофлор-16» (табл. 3) было выявлено, что беременные основной группы статистически значимо отличались снижением лактобациллярной флоры. Также установлено, что *Streptococcus spp.* в ди-

агностически значимом титре статистически чаще имели беременные 1-й группы — 43,4% (23/53), во 2-й группе данный микроорганизм встречался в 14,9% (7/47) случаев ($p = 0,002$). Среди возбудителей цервикагинальных инфекций выявлены статистически значимые отличия по частоте встречаемости *Candida spp.*, которая была обнаружена в 17,0% (9/53) и 4,3% (2/47) случаев в 1-й и 2-й группах соответственно ($p = 0,042$). Распространенность других микроорганизмов не имела статистически значимой разницы между группами.

Напомним, что для иммунологического анализа были выделены три группы: группа А — 23 женщины ИЦН и преждевременными родами, группа В — 35 женщин с ИЦН и срочными родами, а группа С — контрольная, включавшая 20 соматически здоровых пациенток без ИЦН и других осложнений беременности, у которых роды произошли своевременно. Все три группы были сопоставимы по основным показателям, характеризующим исследуемые группы (табл. 4).

Согласно полученным данным (табл. 5), у женщин с ИЦН, завершивших беременность преждевременно, были выявлены значимые увеличения лизосомальной

Таблица 2. Структура цервиковагинальной инфекции у обследованных беременных с истмико-цервикальной недостаточностью

Table 2. Cervicovaginal infections in pregnant women with cervical insufficiency

Форма	1-я группа n = 53		2-я группа n = 47		p
	абс., n	отн., %	абс., n	отн., %	
Нормоценоз	8	15,1	20	42,6	0,002
N89* Другие невоспалительные болезни влагалища	17	32,1	7	14,9	0,045
Дисбиоценоз влагалища	11	20,8	3	6,4	0,039
Бактериальный вагиноз	6	11,3	4	8,5	0,640
N76* Вагинит	6	11,3	3	6,4	0,389
Неспецифический (аэробный) вагинит	2	3,8	1	2,1	0,630
Специфический вагинит	4	7,6	2	4,3	0,489
N72* Цервицит	22	41,5	17	36,2	0,585
Неспецифический цервицит	12	22,6	5	10,6	0,111
Специфический цервицит	10	18,9	12	25,5	0,422
Цервицит изолированный	16	30,2	13	27,7	0,781
Цервицит в сочетании с бактериальным вагинозом	1	1,9	0	0	0,344
Цервиковагинит	6	11,3	4	8,5	0,640

Примечания: таблица составлена авторами; n — количество женщин, имеющих данный признак; p — уровень значимости отличий между группами по критерию хи-квадрат; * — код заболевания по международной классификации болезней 10-го пересмотра. Notes: The table was compiled by the authors; n — number of women; p — significance of differences between the groups according to the chi-squared test; * — code according to the International Classification of Diseases, 10th revision.

активности нейтрофилов, общего числа лейкоцитов, количества клеток, находящихся в стадии апоптоза, а также уровней ММР-8, МР1β и НМGB1 по сравнению с контрольной группой. При этом различия между группами А и В по этим параметрам статистически достоверными не были.

Однако в группе В по сравнению с контрольной также наблюдалось достоверное повышение уровня апоптотических клеток, концентрации ММР-8, а также доли живых нейтрофилов и активности спонтанного НСТ-теста.

Наиболее выраженные различия были установлены по количеству нейтрофильных внеклеточных ловушек (НВЛ) и уровню МР1β и НМGB1, которые оказались статистически выше у пациенток группы А в сравнении как с группой В, так и с контрольной выборкой.

Дополнительные результаты исследования

Субклиническая форма внутриматочной инфекции была выявлена у 37,7% (20/53) женщин с ИЦН и преждевременными родами. При этом системную антибактериальную терапию из них получили лишь 35% пациенток (7/20). В группе женщин с ИЦН и срочными родами частота выявления субклинической инфекции составила 21,3% (10/47), что не отличалось статистически от 1-й группы. Однако, в отличие от группы с преждевременными родами, системное антибактериальное лечение внутриматочной инфекции получили 90% пациенток (9/10), что было достоверно чаще (ОР = 1,99; 95% ДИ: 1,26–3,13; p = 0,004). Случаи клинического хориоамнионита во время беременности встречались в обеих группах одинаково редко — 1,9% (1/53) в 1-й и 2,1% (1/47) во 2-й (p = 0,932).

ОБСУЖДЕНИЕ

Резюме основного результата исследования

Результаты настоящего исследования показывают значимость генитальной инфекции в реализации преждевременных родов при ИЦН и открывают новые возможности разработки неинвазивных иммунологических тестов для их прогнозирования.

Ограничение исследования

Данное исследование проведено с небольшим количеством пациентов, что может повлиять на конечные результаты.

Интерпретация результатов исследования

У пациенток с ИЦН и преждевременными родами беременность в 1,5 раза чаще осложняется наличием цервиковагинальных инфекций, что соответствует данным других авторов о роли инфекционной патологии нижнего отдела генитального тракта в генезе преждевременных родов [9, 18–20]. Хотя в структуре цервиковагинальных инфекций в обеих группах преобладал цервицит, статистически значимые отличия были получены только по частоте дисбиотических процессов влагалища. Следовательно, любой инфекционный процесс нижнего отдела гениталий необходимо рассматривать как фактор повышения риска преждевременных родов, а недооценка роли дисбиоценоза влагалища может привести к неблагоприятному исходу.

При изучении микробиоценоза нижнего отдела генитального тракта получены данные о связи колонизации слизистой влагалища стрептококком с преждевременными родами при ИЦН. Этот вывод подтверждают работы зарубежных авторов [21, 22]. В современных экспериментальных исследованиях на мышах было доказано, что ге-

Таблица 3. Результаты анализа «Фемофлор-16» у обследованных женщин с истмико-цервикальной недостаточностью

Table 3. Results of the Femoflor-16 test in the examined women with cervical insufficiency

Микроорганизм	1-я группа n = 53		2-я группа n = 47		p
	абс., n	отн., %	абс., n	отн., %	
<i>Lactobacillus spp.</i> >80%	17	32,1	29	61,7	0,003
<i>Lactobacillus spp.</i> 20–80%	23	43,4	13	27,7	0,102
<i>Lactobacillus spp.</i> <20%	13	24,5	5	10,6	0,071
Факультативно-анаэробные микроорганизмы					
сем. <i>Enterobacteriaceae</i>	14	26,4	6	12,8	0,089
<i>Streptococcus spp.</i>	23	43,4	7	14,9	0,002
<i>Staphylococcus spp.</i>	10	18,9	6	12,8	0,406
Облигатно-анаэробные микроорганизмы					
<i>Gardnerella vaginalis</i> + <i>Prevotella bivia</i> + <i>Pophyromonas spp.</i>	4	7,6	8	17,0	0,146
<i>Eubacterium spp.</i>	3	5,7	4	8,5	0,577
<i>Sneathia spp.</i> + <i>Leptotrichia spp.</i> + <i>Fusobacterium spp.</i>	0	0	2	4,3	0,129
<i>Megasphaera spp.</i> + <i>Veillonella spp.</i> + <i>Dialister spp.</i>	0	0	2	4,3	0,129
<i>Lachnobacterium spp.</i> + <i>Clostridium spp.</i>	0	0	1	2,1	0,286
<i>Mobiluncus spp.</i> + <i>Corynebacterium spp.</i>	3	5,7	4	8,5	0,577
<i>Peptostreptococcus spp.</i>	1	1,9	2	4,3	0,488
<i>Atopobium vaginae</i>	1	1,9	2	4,3	0,488
Дрожжеподобные грибы					
<i>Candida spp.</i>	9	17,0	2	4,3	0,042
Микоплазмы					
<i>Mycoplasma hominis</i>	0	0	2	4,3	0,129
<i>Ureaplasma (urealyticum + parvum)</i>	8	15,1	8	17,0	0,793
Абсолютные патогены					
<i>Mycoplasma genitalium</i>	1	1,9	2	4,3	0,488
<i>Chlamydia trachomatis</i>	1	1,9	4	8,5	0,129
<i>Trichomonas vaginalis</i>	0	0	1	2,1	0,286

Примечания: таблица составлена авторами; n — количество женщин, имеющих данный признак; p — уровень значимости отличий между группами по критерию хи-квадрат.

Notes: The table was compiled by the authors; n — number of women; p — significance of differences between the groups according to the chi-squared test.

молитический стрептококк группы В, при его интраамниальном введении, продуцирует протеазы, разрушающие внеклеточный матрикс шейки матки и плодных оболочек [23, 24].

Выявлено, что у беременных с ИЦН и диагностированной субклинической внутриматочной инфекцией, не получавших системную антибактериальную терапию, вероятность преждевременных родов была в 2 раза выше по сравнению с пролеченными пациентками. Среди 16 женщин с ИЦН и внутриматочной инфекцией, получивших лечение, в срок родили 9 человек, что составляет 56,3%. Эти данные соотносятся с результатами, представленными К. J. Oh et al. (2019), где также указывается, что эффективность антимикробной терапии интраамниальной инфекции на фоне ИЦН не превышает 60% [25].

Изменения, выявленные при анализе факторов врожденного иммунитета в цервикальной слизи, указывают на активацию механизмов локальной противoinфекционной

защиты у женщин с ИЦН. При этом у пациенток со своевременными родами присутствует статистически значимое повышение доли жизнеспособных нейтрофилов и активности НСТ-теста в спонтанном режиме по сравнению с контрольной группой. У женщин же с ИЦН и преждевременными родами данные параметры снижены и не отличаются от показателей контрольной группы. Это может свидетельствовать о наличии угнетенного иммунного ответа у пациенток из 1-й группы, вероятно, на фоне затяжного или более агрессивного инфекционного процесса.

Уровень ММР-8 у женщин с ИЦН как при преждевременных, так и при своевременных родах, по сравнению с контрольной группой, может свидетельствовать о его значении в процессе преждевременного ремоделирования шейки матки. При этом, учитывая отсутствие статистически значимой разницы между группами А и В, увеличение концентрации ММР-8 в цервикальной слизи при ИЦН не связано с повышением риска преждев-

Таблица 4. Некоторые показатели у беременных в исследуемых группах
Table 4. Selected characteristics of the pregnant women in the study groups

Показатель	Группа А (n = 23)	Группа В (n = 35)	Группа С (n = 20)	p
Возраст, $M \pm SD$ или Me (lq...uq), лет	31,0 ± 6,9 или 32,0 (25,5...36,0)	30,5 ± 6,3 или 30,0 (25,5...35,5)	27,3 ± 5,0 или 27,5 (23,8...30,3)	0,286
Рост, $M \pm SD$ или Me (lq...uq), см	167,3 ± 6,7 или 168,0 (161,0...171,5)	166,9 ± 7,9 или 168,0 (160,0...173,0)	167,2 ± 7,1 или 169,0 (163,0...171,5)	0,057
Вес, $M \pm SD$ или Me (lq...uq), кг	61,7 ± 6,0 или 62,0 (57,5...64,0)	63,1 ± 8,4 или 62,0 (56,5...69,5)	63,0 ± 9,0 или 63,0 (56,5...70,5)	0,161
ИМТ, $M \pm SD$ или Me (lq...uq), кг/м ²	22,1 ± 1,8 или 22,1 (20,6...23,3)	22,6 ± 1,7 или 22,4 (21,6...23,7)	22,6 ± 3,3 или 22,2 (20,3...23,4)	0,979
Паритет				
Первородящие, n/%	7/30,4	9/25,7	6/30,0	0,907
Повторнобеременные первородящие, n/%	4/17,4	5/14,3	2/10,0	0,785
Повторнородящие, n/%	12/52,2	21/60,0	12/60,0	0,816

Примечания: таблица составлена авторами; n — количество женщин, имеющих данный признак; p — уровень значимости отличий между группами по критерию Краскела — Уоллиса или по критерию хи-квадрат для произвольных таблиц кросстабуляции.
Notes: The table was compiled by the authors; n — number of women; p — significance of differences between the groups according to the Kruskal–Wallis test or the chi-squared test for arbitrary contingency tables.

Таблица 5. Показатели врожденного иммунитета в цервикальной слизи у обследованных беременных
Table 5. Innate immunity markers in the cervical mucus of the examined pregnant women

Показатели		Группа А (n = 23)	Группа В (n = 35)	Группа С (n = 20)	p*
Лейкоциты	Me (lq...uq)	26,76 (14,96...38,81)	14,3 (4,9...30,97)	8,85 (5,54...12,4)	p < 0,001 $p_{A-B} = 0,030$ $p_{A-C} < 0,001$ $p_{B-C} = 0,106$
	$M \pm SD$	29,77 ± 4,24	19,48 ± 3,03	9,58 ± 1,4	
Лизосомальная активность, у.е.	Me (lq...uq)	149 (49...172)	65 (32...120)	42 (10,25...136)	p = 0,011 $p_{A-B} = 0,034$ $p_{A-C} = 0,005$ $p_{B-C} = 0,175$
	$M \pm SD$	130,61 ± 14,62	90,89 ± 14,69	66,6 ± 15,01	
Активность фагоцитоза, %	Me (lq...uq)	45 (35...58)	43 (36...54)	46 (35...70,5)	$p = 0,879$
	$M \pm SD$	46,26 ± 3,81	47,51 ± 2,74	50,65 ± 4,45	
Интенсивность фагоцитоза, у.е.	Me (lq...uq)	0,7 (0,52...1,66)	0,72 (0,55...1,38)	0,82 (0,54...1,95)	$p = 0,907$
	$M \pm SD$	1,13 ± 0,17	1,03 ± 0,11	1,18 ± 0,19	
НСТ спонтанная активность, %	Me (lq...uq)	32 (11...76)	37 (19...58)	17 (8...28,75)	p = 0,006 $p_{A-B} = 0,732$ $p_{A-C} = 0,032$ $p_{B-C} = 0,001$
	$M \pm SD$	40,48 ± 6,25	40,57 ± 4,46	19 ± 2,58	
НСТ индуцированная активность, %	Me (lq...uq)	33 (10...77)	43 (25...60)	44 (23,75...55,5)	$p = 0,718$
	$M \pm SD$	44,39 ± 7,08	47,29 ± 4,43	41,95 ± 3,91	
Живые клетки, %	Me (lq...uq)	35 (15...59,3)	38,7 (14...61)	23,5 (18,25...27,75)	p = 0,042 $p_{A-B} = 0,899$ $p_{A-C} = 0,095$ $p_{B-C} < 0,001$
	$M \pm SD$	37,3 ± 4,98	38,7 ± 4,15	23,03 ± 1,54	
Мертвые клетки, %	Me (lq...uq)	22 (6...30)	15 (6...36)	30 (24...33,75)	$p = 0,074$
	$M \pm SD$	20,75 ± 3,21	21,62 ± 2,91	28,28 ± 1,78	
НВЛ, %	Me (lq...uq)	17 (8...30)	6 (4...12)	4,5 (2,25...8,75)	p < 0,001 $p_{A-B} = 0,001$ $p_{A-C} < 0,001$ $p_{B-C} = 0,222$
	$M \pm SD$	19,57 ± 2,53	10,54 ± 1,92	6,2 ± 1,16	

Показатели		Группа А (n = 23)	Группа В (n = 35)	Группа С (n = 20)	p*
Апоптоз, %	Me (lq...uq)	19 (13...30)	27 (13...44)	43,5 (34,75...47,75)	<p>p < 0,001 <i>p</i>_{A-B} = 0,155 <i>p</i>_{A-C} < 0,001 <i>p</i>_{B-C} = 0,004</p>
	<i>M ± SD</i>	22,39 ± 2,74	29,14 ± 2,74	42,5 ± 1,99	
MMP-8, нг/мл	Me (lq...uq)	40,13 (26,77...45,24)	34,97 (23,66...40,33)	13,09 (0,64...15,9)	<p>p < 0,001 <i>p</i>_{A-B} = 0,097 <i>p</i>_{A-C} < 0,001 <i>p</i>_{B-C} < 0,001</p>
	<i>M ± SD</i>	36,77 ± 2,14	33,29 ± 1,51	9,87 ± 1,65	
MIP1β, пг/мл	Me (lq...uq)	22,13 (13,58...29,62)	7,15 (2,71...15,97)	6,42 (4,05...7,73)	<p>p < 0,001 <i>p</i>_{A-B} = 0,002 <i>p</i>_{A-C} < 0,001 <i>p</i>_{B-C} < 0,363</p>
	<i>M ± SD</i>	22,84 ± 3,44	12 ± 2,14	5,83 ± 0,51	
HMGB1, нг/мл	Me (lq...uq)	22,26 (10,76...63,68)	4,15 (2,15...8,08)	4,82 (3,12...6,12)	<p>p < 0,001 <i>p</i>_{A-B} < 0,001 <i>p</i>_{A-C} < 0,001 <i>p</i>_{B-C} = 0,916</p>
	<i>M ± SD</i>	33,44 ± 5,7	6,65 ± 1,47	4,62 ± 0,44	

Примечания: таблица составлена авторами; p — уровень значимости по критерию Краскела — Уоллиса; *p*_{A-B}, *p*_{A-C}, *p*_{B-C} — уровень значимости по критерию Манна — Уитни; * — для устранения ошибки множественных сравнений введена поправка Бонферрони, с учетом которой уровень статистической значимости различий определяли при уровне значимости *p* < 0,017. Сокращения: НСТ — нитросиний тетразолиевый тест; НВЛ — нейтрофильные внеклеточные ловушки; MMP-8 — matrix metalloproteinase-8 (матриксная металлопротеиназа-8); MIP-1β — macrophage inflammatory protein 1β (макрофагальный воспалительный белок 1β); HMGB1 — high-mobility group protein B1 (белок группы B1 с высокой подвижностью).

Notes: The table was compiled by the authors; p — significance level according to the Kruskal–Wallis test; *p*_{A-B}, *p*_{A-C}, *p*_{B-C} — significance level according to the Mann–Whitney U test; * — to eliminate the error of multiple comparisons, the Bonferroni correction was used, and differences were considered statistically significant at *p* < 0.017. Abbreviations: НСТ — nitroblue tetrazolium dye test; НВЛ — neutrophil extracellular traps; MMP-8 — matrix metalloproteinase-8; MIP1β — macrophage inflammatory protein 1β; HMGB1 — high-mobility group protein B1.

ременных родов. Этот вывод соответствует данным других исследований, согласно которым определение уровня MMP-8 в цервика-вагинальной жидкости полезно для прогноза ИЦН или диагностики хориоамнионита [26]. Вероятно, при определении в амниотической жидкости MMP-8 может быть прогностическим маркером преждевременных родов на фоне интраамниального воспаления, так как есть научные данные о корреляции его уровня в околоплодных водах с риском досрочного прерывания беременности [15].

В цервикальной слизи концентрация НВЛ и уровни HMGB1 и MIP1β были статистически значимо выше только у женщин с ИЦН и преждевременными родами. Эти показатели напрямую свидетельствуют о наличии инфекционного процесса. При этом отсутствие значимых различий в их концентрациях между группой женщин с ИЦН, родивших своевременно, и контрольной группой позволяет рассматривать эти иммунологические маркеры, как возможные предикторы преждевременных родов. Другие авторы также рекомендуют определение MIP1β и HMGB1 для

прогноза преждевременных родов, но в околоплодных водах [27–29], а амниоцентез — инвазивная процедура, повышающая риски развития осложнений; исследование же цервикальной слизи — более безопасный метод.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цервикагинальные инфекции являются фактором риска преждевременных родов, при этом воспалительные и дисбиотические процессы в шейке матки и влагалище оказывают равноценное негативное влияние на ход беременности. У женщин с ИЦН и субклинической внутриматочной инфекцией, не получавших системную антибактериальную терапию, риск преждевременных родов в 2 раза выше, чем у пролеченных пациенток. Женщины с ИЦН и преждевременными родами демонстрируют более выраженные изменения показателей врожденного иммунитета в цервикальной слизи. Количество нейтрофильных внеклеточных ловушек (НВЛ) и уровни MIP1β и HMGB1 в цервикальной слизи можно рассматривать как прогностические маркеры преждевременных родов у пациенток с ИЦН.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- Беглов Д.Е., Артымук Н.В., Новикова О.Н. Истмико-цервикальная недостаточность: распространенность и клинико-анамнестические особенности. *Акушерство и гинекология: новости мнения, обучение*. 2019;7(3):21–24. <https://doi.org/10.24411/2303-9698-2019-13003>
Beglov DE, Artyukov NV, Novikova ON. Isthmic-cervical insufficiency: prevalence and clinical and anamnestic features. *Obstetrics and Gynecology: News, Opinions, Training*. 2019;7(3):21–24 (In. Russ.). <https://doi.org/10.24411/2303-9698-2019-13003>
- Захаренкова Т.Н., Каплан Ю.Д., Занько С.Н., Ковалевская Т.Н. Дифференцированное использование различных типов акушерских пессариев при истмико-цервикальной недостаточности для профилактики преждевременных родов: рандомизированное проспективное исследование. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2024;31(5):15–25. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2024-31-5-15-25>
Zakharenkova TN, Kaplan YuD, Zanko SN, Kovalevskaya TN. Differential use of various types of pessaries in isthmio-cervical insuffi-

- ciency for prevention of preterm birth: A randomized prospective trial. *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2024;31(5):15–25. (In Russ.). <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2024-31-5-15-25>
3. Thain S, Yeo GSH, Kwak K, Chern B, Tan KH. Spontaneous preterm birth and cervical length in a pregnant Asian population. *PLoS One*. 2020;15(4):e0230125. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230125>
 4. Park KH, Choi BY, Lee KN, Oh E, Lee MJ, Cho HY, Jeong DE. Acute-phase response- and inflammation-, but not extracellular matrix-related proteins in the amniotic fluid are associated with spontaneous preterm delivery in asymptomatic women with midtrimester short cervix. *Innate Immun*. 2025;31:17534259251372138. <https://doi.org/10.1177/17534259251372138>
 5. Gomez-Lopez N, Romero R, Panaitescu B, Leng Y, Xu Y, Tarca AL, Faro J, Pacora P, Hassan SS, Hsu CD. Inflammasome activation during spontaneous preterm labor with intra-amniotic infection or sterile intra-amniotic inflammation. *Am J Reprod Immunol*. 2018;80(5):e13049. <https://doi.org/10.1111/aji.13049>
 6. Einum A, Nilsen RM, Harmon QE, Sørbye LM, Morken NH. Timing of progesterone treatment to prevent preterm birth in pregnancies with a short cervix: A population-based historical cohort study. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2025;104(8):1443–1451. <https://doi.org/10.1111/aogs.15147>
 7. Zhou X, Li XX, Ge YM, Lai SY, Zhou LQ, Feng L, Zhao J. Effects of vaginal microbiota and cervical cerclage on obstetric outcomes of twin pregnancies with cervical incompetence: a retrospective study. *Arch Gynecol Obstet*. 2022;305(1):77–86. <https://doi.org/10.1007/s00404-021-06119-2>
 8. Masson L, Wilson J, Amir Hamzah AS, Tachedjian G, Payne M. Advances in mass spectrometry technologies to characterize cervicovaginal microbiome functions that impact spontaneous preterm birth. *Am J Reprod Immunol*. 2023;90(2):e13750. <https://doi.org/10.1111/aji.13750>. PMID: 37491925
 9. Долгушина В.Ф., Асташкина М.В., Семенов Ю.А., Курносенко И.В. Цервиковагинальные инфекции у женщин со спонтанными сверхранними преждевременными родами. *Вестник СуГМУ. Медицина*. 2020;2(44):41–45. <https://doi.org/10.34822/2304-9448-2020-2-41-45>
 10. Долгушина В.Ф., Асташкина М.В., Семенов Ю.А., Курносенко И.В. Цервиковагинальные инфекции у женщин со спонтанными сверхранними преждевременными родами. *Вестник СуГМУ. Медицина*. 2020;2(44):41–45. (In Russ.). <https://doi.org/10.34822/2304-9448-2020-2-41-45>
 11. Sun F, Wang S, Du M. Functional regulation of decidual macrophages during pregnancy. *J Reprod Immunol*. 2021;143:103264. <https://doi.org/10.1016/j.jri.2020.103264>
 12. Tsai CY, Hsieh SC, Liu CW, Lu CS, Wu CH, Liao HT, Chen MH, Li KJ, Shen CY, Kuo YM, Yu CL. Cross-Talk among Polymorphonuclear Neutrophils, Immune, and Non-Immune Cells via Released Cytokines, Granule Proteins, Microvesicles, and Neutrophil Extracellular Trap Formation: A Novel Concept of Biology and Pathobiology for Neutrophils. *Int J Mol Sci*. 2021;22(6):3119. <https://doi.org/10.3390/ijms22063119>
 13. Tong M, Hanna SE, Abrahams VM. Polymicrobial stimulation of human fetal membranes induce neutrophil activation and neutrophil extracellular trap release. *J Reprod Immunol*. 2021;145:103306. <https://doi.org/10.1016/j.jri.2021.103306>
 14. Kim HJ, Park KH, Kim YM, Joo E, Ahn K, Shin S. A protein microarray analysis of amniotic fluid proteins for the prediction of spontaneous preterm delivery in women with preterm premature rupture of membranes at 23 to 30 weeks of gestation. *PLoS One*. 2020;15(12):e0244720. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0244720>
 15. TGA S, Suwiyoga K, Astawa NM, Negara KS. Cervical Length and Matrix Metalloproteinase-8 Level in Endocervix of Spontaneous Preterm Labor. *Biomedical and Pharmacology Journal*. 2018;11(4):2019–2023. <http://dx.doi.org/10.13005/bpj/1577>
 16. Saito Reis CA, Padron BJ, Norman Ing ND, Kendal-Wright CE. High-mobility group box 1 is a driver of inflammation throughout pregnancy. *Am J Reprod Immunol*. 2021;85(1):e13328. <http://dx.doi.org/10.1111/aji.13328>
 17. Romero R, Chaiworapongsa T, Savasan ZA, Hussein Y, Dong Z, Kusanovic JP, Kim CJ, Hassan SS. Clinical chorioamnionitis is characterized by changes in the expression of the alarmin HMGB1 and one of its receptors, sRAGE. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2012;25(6):558–567. <http://dx.doi.org/10.3109/14767058.2011.599083>
 18. Долгушина В.Ф., Курносенко И.В., Асташкина М.В. Внутриматочная инфекция во время беременности. *Акушерство и гинекология*. 2021;6:41–46. <https://dx.doi.org/10.18565/aig.2021.6.41-46>
 19. Долгушина В.Ф., Курносенко И.В., Асташкина М.В. Intrauterine infection during pregnancy. *Akusherstvo i ginekologiya*. 2021;6:41–46. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.18565/aig.2021.6.41-46>
 20. Helmo FR, Alves EAR, Moreira RAA, Severino VO, Rocha LP, Monteiro MLGDR, Reis MAD, Etchebehere RM, Machado JR, Corrêa RRM. Intrauterine infection, immune system and premature birth. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2018;31(9):1227–1233. <http://dx.doi.org/10.1080/14767058.2017.1311318>
 21. Каплан Ю.Д., Захаренкова Т.Н. Прогнозирование спонтанных преждевременных родов у женщин с истмико-цервикальной недостаточностью, корригированной пессарием. *Проблемы здоровья и экологии*. 2019;4:43–48. <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2019-16-4-8>
 22. Каплан Ю.Д., Захаренкова Т.Н. Prediction of Spontaneous Preterm Birth in Women with Ischemic-Cervical Insufficiency Corrected with the Pessary. *Health and Ecology Issues*. 2019;4:43–48. (In Russ.). <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2019-16-4-8>
 23. Сергеева А.В., Каткова Н.Ю., Бодрикова О.И., Ковалишена О.В., Безрукова И.М., Покусаева К.Б. Состояние влагалищного биоценоза как фактор риска возникновения различных вариантов преждевременных родов. *Эпидемиология и Вакцинопрофилактика*. 2020;19(1):51–57. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2020-19-1-51-57>
 24. Сергеева А.В., Каткова Н.Ю., Бодрикова О.И., Ковалишена О.В., Безрукова И.М., Покусаева К.Б. Clinical and Microbiological Characteristics of the State of Vaginal Biocenosis among Patients with Preterm Labor. *Epidemiology and Vaccinal Prevention*. 2020;19(1):51–57. (In Russ.). <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2020-19-1-51-57>
 25. Procter SR, Paul P, Horváth-Puhó E, Gonçalves BP. Timing of exposure assessment in studies on Group B streptococcus colonization and preterm birth. *Int J Epidemiol*. 2024;53(3):dyae076. <https://doi.org/10.1093/ije/dyae076>
 26. Tano S, Ueno T, Mayama M, Yamada T, Takeda T, Uno K, Yoshihara M, Ukai M, Suzuki T, Kishigami Y, Oguchi H. Relationship between vaginal group B streptococcus colonization in the early stage of pregnancy and preterm birth: a retrospective cohort study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2021;21(1):141. <https://doi.org/10.1186/s12884-021-03624-9>
 27. Spencer BL, Nguyen DT, Marroquin SM, Gapin L, O'Brien RL, Doran KS. Characterization of the Cellular Immune Response to Group B Streptococcal Vaginal Colonization. *J Innate Immun*. 2025;17(1):1–22. <https://doi.org/10.1159/000548044>
 28. Surve MV, Anil A, Kamath KG, Bhutda S, Sthanam LK, Pradhan A, Srivastava R, Basu B, Dutta S, Sen S, Modi D, Banerjee A. Membrane Vesicles of Group B Streptococcus Disrupt Feto-Maternal Barrier Leading to Preterm Birth. *PLoS Pathog*. 2016;12(9):e1005816. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1005816>
 29. Oh KJ, Romero R, Park JY, Lee J, Conde-Agudelo A, Hong JS, Yoon BH. Evidence that antibiotic administration is effective in the treatment of a subset of patients with intra-amniotic infection/inflammation presenting with cervical insufficiency. *Am J Obstet Gynecol*. 2019;221(2):140.e1–140.e18. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2019.03.017>
 30. Xiao Y, Huang S, Yu W, Ni Y, Lu D, Wu Q, Leng Q, Yang T, Ni M, Xie J, Zhang X. Effects of emergency/nonemergency cervical cerclage on the vaginal microbiome of pregnant women with cervical incompetence. *Front Cell Infect Microbiol*. 2023;13:1072960. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2023.1072960>
 31. Son GH, You YA, Kwon EJ, Lee KY, Kim YJ. Comparative Analysis of Midtrimester Amniotic Fluid Cytokine Levels to Predict Spontaneous Very Pre-term Birth in Patients with Cervical Insufficiency. *Am J Reprod Immunol*. 2016;75(2):155–161. <https://doi.org/10.1111/aji.12451>
 32. Romero R, Miranda J, Chaiworapongsa T, Chaemsaitong P, Gotsch F, Dong Z, Ahmed AI, Yoon BH, Hassan SS, Kim CJ, Korzeniewski SJ, Yeo L, Kim YM. Sterile intra-amniotic inflammation in asymptomatic patients with a sonographic short cervix: prevalence and clinical significance. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2015;28(11):1343–1359. <https://doi.org/10.3109/14767058.2014.954243>
 33. Yefet E, Mirin D, Massalha M, Alter A, Nachum Z. Screening for and Treatment of Bacterial Vaginosis Reduced Preterm Delivery in High-Risk Pregnant Women: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Gynecol Obstet Invest*. 2025;90(4):353–362. <https://doi.org/10.1159/000543502>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Алиханова Евгения Сергеевна — кандидат медицинских наук, руководитель направления гинекологии общества с ограниченной ответственностью «Клиника “Напоправку”».

<https://orcid.org/0000-0002-8814-1478>

Долгушина Валентина Федоровна — доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры акушерства и гинекологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

<https://orcid.org/0000-0002-3929-7708>

Курносенко Илона Владимировна — доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой акушерства и гинекологии

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

<https://orcid.org/0000-0003-2309-2983>

Асташкина Марина Владимировна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры акушерства и гинекологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

<https://orcid.org/0000-0003-4756-4500>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Evgeniya S. Alikhanova — Cand. Sci. (Med.), Head of the Gynecology Department, NaPopravku Clinic.

<https://orcid.org/0000-0002-8814-1478>

Valentina F. Dolgushina — Dr. Sci. (Med.), Prof., Department of Obstetrics and Gynecology, South Ural State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation.

<https://orcid.org/0000-0002-3929-7708>

Iлона V. Kurnosenko — Dr. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Head of the Department of Obstetrics and Gynecology, South Ural State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation.

<https://orcid.org/0000-0003-2309-2983>

Marina V. Astashkina — Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Department of Obstetrics and Gynecology, South Ural State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation.

<https://orcid.org/0000-0003-4756-4500>

✉ Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

<https://doi.org/10.25207/1608-6228-2026-33-1-40-55>

УДК: 616.314-089.818.1-039.71



Влияние износа вращающегося алмазного инструмента на чистоту и структуру препарированной поверхности твердых тканей зуба при использовании разных по химической структуре кондиционеров: нерандомизированное экспериментальное контролируемое исследование

Ю.Б. Воробьева¹✉, А.М. Ковалевский¹, В.А. Железняк¹, И.В. Козлова¹, А.Р. Латиф²

¹ Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, ул. Академика Лебедева, д. 6, г. Санкт-Петербург, 194044, Россия

² Общество с ограниченной ответственностью «Стана», пр-т Ленинский, д. 81, литер А, к. 1, помещ. 25н, 198328, г. Санкт-Петербург, Россия

АННОТАЦИЯ

Введение. Ключевым моментом современной стоматологической реставрации является достижение надежной адгезии пломбирочного материала к твердым тканям зуба, которая в немалой степени определяется качеством препарирования структур зуба.

Цель исследования: определить зависимость качества подготовки поверхности твердых тканей зуба от состояния рабочей части алмазного бора производства компаний Diatech и MANI и воздействия разных по своей химической сущности кондиционеров. **Методы.** Нерандомизированное экспериментальное контролируемое исследование проведено на 64 интактных молярах, ранее удаленных по медицинским показаниям, в которых формировали одинакового размера искусственные полости I класса по G. V. Black. Для препарирования зубов использовали турбинный наконечник и алмазные боры Diatech (с дисперсией частиц 64–126 мкм) и боры компании MANI (с дисперсией частиц 106–126 мкм). Зубы разделили на 4 группы по 16 зубов в зависимости от применения новых или бывших в употреблении алмазных боров и 8 подгрупп по 8 зубов в каждой, в половине из них препарированные поверхности кондиционировали гелем «Травекс37» («Омега Дент», Россия), содержащим 37% ортофосфорной кислоты, в другой половине — гелем Multi Etchant, который содержит адгезивный фосфатный мономер (М-ТЕG-Р) (Yamakin, Япония). Время воздействия на эмаль — 30 сек, на дентин — 15 сек с последующим промыванием водо-воздушной струей в течение 60 секунд. Используемые боры и поверхности твердых тканей зубов, подвергшиеся кондиционированию, исследовали с помощью сканирующего электронного микроскопа. Проводили сравнительную оценку чистоты подготовленной методом кондиционирования поверхности твердых тканей зуба с помощью изучения электронограмм 5 участков поверхности дентина каждого зуба с применением разработанной шкалы, согласно которой чистоту каждой исследуемой поверхности оценивали в баллах от 0 до 3. Статистическую обработку данных осуществляли с помощью компьютерных программ Statistica 12.0 (StatSoft, США) и Microsoft Office Excel 2017 (Microsoft Corporation, США). Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$. **Результаты.** Путем сравнительного изучения электронограмм поверхностей зубов 4-х экспериментальных групп доказано наличие взаимосвязи качества алмазного бора (наличие визуально и микроскопически определяемых участков поверхности бора, лишенных алмазного абразива) со структурной характеристикой поверхности твердых тканей зуба после препарирования и кондиционирования. Препарирование как новыми (в 62,5% случаев), так и бывшими в употреблении (в 100% случаев) борам производства компании MANI привело к выявлению наличия трещин твердых тканей зубов. Установлено, что применение геля Multi Etchant обеспечивает более качественную, чем 37,0% ортофосфорная кислота, подготовку поверхности твердых тканей зуба к следующему этапу адгезивной обработки за счет более высокой ее чистоты при оценке электронограмм согласно разработанной шкале даже при худшем качестве алмазных боров. Так, оценку 1 балл получили участки поверхности дентина, препарированного борам Mani и кондиционированного Multi Etchant, в 72,5% случаев, а при использовании Травекс — только в 37,5% случаев. **Заключение.** Микроскопическое исследование боров производства компании Diatech после десяти циклов применения выявило несущественную степень износа алмазного покрытия инструментов, проявившуюся в частичной потере абразива на рабочей поверхности. Поэтому влияние износа боров на качество подготовки поверхности твердых тканей зубов незначительное, что способствует формированию ровной поверхности твердых тканей зуба при одонтопрепарировании и снижению частоты образования трещин.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: одонтопрепарирование, кондиционирование твердых тканей зубов, гель Multi Etchant, адгезивный фосфатный мономер (М-ТЕG-Р), протравочный гель Травекс37, профилометрические характеристики поверхности зубов, алмазные боры Diatech, алмазные боры компании MANI

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Воробьева Ю.Б., Ковалевский А.М., Железняк В.А., Козлова И.В., Латиф А.Р. Влияние износа вращающегося алмазного инструмента на чистоту и структуру препарированной поверхности твердых тканей зуба при использовании разных по химической структуре кондиционеров: нерандомизированное экспериментальное контролируемое исследование. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2026;33(1):40–55. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2026-33-1-40-55>

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ: авторы заявляют об отсутствии спонсорской поддержки при проведении исследования.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, связанных с настоящей рукописью.

© Воробьева Ю.Б., Ковалевский А.М., Железняк В.А., Козлова И.В., Латиф А.Р., 2026

ДЕКЛАРАЦИЯ О НАЛИЧИИ ДАННЫХ: данные, подтверждающие выводы этого исследования, можно получить у контактного автора по обоснованному запросу. Данные и статистические методы, представленные в статье, прошли статистическое рецензирование редактором журнала — сертифицированным специалистом по биостатистике.

СООТВЕТСТВИЕ ПРИНЦИПАМ ЭТИКИ: Проведение исследования одобрено Независимым комитетом по этике федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации (ул. Академика Лебедева, д. 6, г. Санкт-Петербург, Россия), протокол № 265 от 28.06.2022.

ВКЛАД АВТОРОВ: Ю.Б. Воробьева, А.М. Ковалевский, В.А. Железняк, И.В. Козлова, А.Р. Латиф — разработка концепции и дизайна исследования; Ю.Б. Воробьева, И.В. Козлова, А.Р. Латиф — сбор данных; Ю.Б. Воробьева, В.А. Железняк — анализ и интерпретация результатов; Ю.Б. Воробьева, А.М. Ковалевский — обзор литературы, проведение статистического анализа; Ю.Б. Воробьева, И.В. Козлова — составление черновика рукописи и формирование его окончательного варианта; А.М. Ковалевский, В.А. Железняк, А.Р. Латиф — критический пересмотр черновика рукописи с внесением ценного замечания интеллектуального содержания. Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой части работы.

✉ **КОРРЕСПОНДИРУЮЩИЙ АВТОР:** Воробьева Юлия Борисовна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры общей стоматологии федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации. Адрес: ул. Академика Лебедева, д. 6, г. Санкт-Петербург, 194044, Россия. E-mail: doctor32@bk.ru

Получена: 25.02.2025 / Получена после доработки: 28.11.2025 / Принята к публикации: 12.01.2026

Effect of wear in rotating diamond instruments on the quality of prepared tooth surface with the use of chemically different conditioners: A nonrandomized experimental controlled study

Yulia B. Vorobyova¹✉, Alexander M. Kovalevsky¹, Vladimir A. Zheleznyak¹, Ivanna V. Kozlova¹, Aleka R. Latif²

¹ S.M. Kirov Military Medical Academy, Ministry of Defence of the Russian Federation, Akademika Lebedeva str., 6, Saint Petersburg, 194044, Russia

² STANA Dental Clinic, Leninsky Ave., 81, bldg. A1, office 25n, Saint Petersburg, 198328, Russia

ABSTRACT

Background. Modern dental restoration relies on achieving reliable adhesion between dental fillings and hard tissues, which is largely determined by the quality of tooth preparation. **Objective.** To analyze the effect that the condition of working parts in Diatech and MANI diamond burs, as well as chemically different conditioners, can have on the quality of tooth surface preparation. **Methods.** A nonrandomized experimental controlled study was conducted using 64 intact molars that had been previously extracted for medical reasons; artificial Class I cavities of the same size were drilled in these teeth (as per G.V. Black's classification). An air-turbine handpiece, Diatech diamond burs (with a grit size of 64–126 μ), and MANI burs (with a grit size of 106–126 μ) were used to prepare the teeth. These teeth were divided into four groups of 16 teeth each depending on the use of new or previously used diamond burs, as well as eight subgroups of eight teeth each; in half of them, the prepared surfaces were conditioned with Travex37 (Omega Dent, Russia) containing 37% orthophosphoric acid; the other half, with Multi Etchant gel containing an adhesive phosphate monomer (M-TEG-P) (Yamakin, Japan). The enamel and dentin were conditioned for 30 and 15 seconds, respectively, followed by rinsing with a jet of water and air for 60 seconds. The used burs and conditioned tooth surfaces were examined using a scanning electron microscope. The quality of conditioned tooth surfaces was comparatively analyzed through the study of electron diffraction patterns of five dentin areas obtained for each tooth; each examined surface was rated on a scale from 0 to 3. The obtained data were statistically processed using Statistica 12.0 (StatSoft, USA) and Microsoft Office Excel 2017 (Microsoft Corporation, USA). Differences were considered statistically significant at $p < 0.05$. **Results.** A comparative analysis of the electron diffraction patterns of tooth surfaces from four experimental groups revealed a relationship between the quality of a diamond bur (the presence of visually and microscopically detectable areas on the bur surface that lack the diamond abrasive layer) and the structural characteristics of a tooth surface after preparation and conditioning. The use of both new (in 62.5% of cases) and previously used (in 100% of cases) MANI burs to prepare the surfaces led to the detection of cracks in the dental hard tissues. According to the analysis of electron diffraction patterns with the use of to the developed scale, Multi Etchant gel was found to ensure better preparation of tooth surfaces for the next stage than 37.0% orthophosphoric acid as it provides a cleaner surface even in the case lower-quality diamond burs. For example, areas of dentin surface prepared with the Mani burs and conditioned with Multi Etchant scored 1 point in 72.5% of cases, while those conditioned with Travex were given a score of 1 in only 37.5% of cases. **Conclusion.** A microscopic examination of the previously used Diatech burs (ten cycles of use), revealed insignificant wear of the diamond coating, which manifested itself in a partial loss of the abrasive layer on the working surface. Therefore, the effect of bur wear on the quality of tooth surface preparation is insignificant, which contributes to the formation of a smooth surface during tooth preparation and a reduced frequency of crack formation.

KEYWORDS: tooth preparation, tooth surface conditioning, Multi Etchant gel, adhesive phosphate monomer, M-TEG-P, Travex37 etching gel, tooth surface roughness, Diatech diamond burs, MANI diamond burs

FOR CITATION: Vorobyova Yu.B., Kovalevsky A.M., Zheleznyak V.A., Kozlova I.V., Latif A.R. Effect of wear in rotating diamond instruments on the quality of prepared tooth surface with the use of chemically different conditioners: A nonrandomized experimental controlled study. *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2026;33(1):40–55. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2026-33-1-40-55>

FUNDING: No funding support was obtained for the research.

CONFLICT OF INTEREST: The authors declare no conflict of interest.

DATA AVAILABILITY STATEMENT: Data supporting the conclusions made in this study can be obtained from the corresponding author upon reasonable request. The data and statistical methods presented in the article were statistically reviewed by the editor of the journal, a certified biostatistician.

COMPLIANCE WITH ETHICAL STANDARDS: The study was approved by the independent ethics committee (Minutes No. 265 as of June 28, 2022) of the S. M. Kirov Military Medical Academy, Ministry of Defence of the Russian Federation (Akademika Lebedeva str., 6, Saint Petersburg, Russia).

AUTHOR CONTRIBUTIONS: Yu.B. Vorobyova, A.M. Kovalevsky, V.A. Zheleznyak, I.V. Kozlova, A.R. Latif — concept formulation and study design; Yu.B. Vorobyova, I.V. Kozlova, A.R. Latif — data collection; Yu.B. Vorobyova, V.A. Zheleznyak — analysis and interpretation of the obtained results; Yu.B. Vorobyova, A.M. Kovalevsky — literature review and statistical analysis; Yu.B. Vorobyova, I.V. Kozlova — drafting of the manuscript and preparation of its final version; A.M. Kovalevsky, V.A. Zheleznyak, A.R. Latif — critical revision of the manuscript for valuable intellectual content. All the authors approved the final version of the manuscript prior to publication, agreeing to be accountable for all aspects of the work, meaning that issues related to the accuracy and integrity of any part of the work are appropriately examined and resolved.

✉ **CORRESPONDING AUTHOR:** Yulia B. Vorobyova, Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof., General Dentistry Department, S.M. Kirov Military Medical Academy, Ministry of Defence of the Russian Federation. Address: Akademika Lebedeva str., 6, Saint Petersburg, 194044, Russia. E-mail: doctor32@bk.ru

Received: 25.02.2025 / **Revised:** 28.11.2025 / **Accepted:** 12.01.2026

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день ключевым моментом современной стоматологической реставрации является достижение надежной адгезии пломбирочного материала к твердым тканям зуба, которая в немалой степени определяется качеством препарирования структур зуба, к которым планируется фиксация прямой реставрации либо ортопедической конструкции [1]. Часто практикующими врачами к процессу препарирования имеется пренебрежительное отношение [2–4]. Наиболее часто для объективной оценки качества препарирования применяются кариес-маркер и зондирование кариозной полости, в то же время при клинико-рентгенологической оценке результатов препарирования с использованием этих методов контроля выявлено излишнее иссечение дентина.

Общепринятым методом препарирования твердых тканей зуба является применение вращающихся твердосплавных либо алмазных инструментов (боров) [5, 6]. Причем использование алмазных боров считается более эффективным. Кроме экономии времени врача-стоматолога при этом отмечено уменьшение количества трещин и сколов эмали, однако препарированная поверхность более грубая, с большим количеством бороздок [1]. Следует также учитывать, что в ходе препарирования дентина происходит заполнение промежутков между алмазными зернами дентинными опилками, что постепенно снижает эффективность препарирования. Вследствие этого рекомендуется некрэктомии проводить твердосплавными борами, формирование кариозной полости — алмазными, завершая его многогранными твердосплавными борами-финирами. Существует и противоположное мнение, что при использовании для препарирования твердых тканей зуба под несъемные ортопедические конструкции алмазных инструментов происходит формирование характерного микрорельефа поверхности, отличающегося наличием большого количества неровностей различного уровня и выраженного смазанного слоя [7]. Следует подчеркнуть, что нарушение технологии препарирования твердых тканей зуба угрожает серьезными осложнениями.

Так, препарирование алмазными борами без водо-воздушного охлаждения может привести к существенному повышению температуры, причем твердосплавными — еще выше, в результате чего разрушаются одонтобласты, происходит расширение сосудов с образованием кровоизлияний в пульпу зуба, развиваются круглоклеточная инфильтрация пульпы и некроз преддентина. Такие нарушения технологии препарирования часто ведут к возникновению пульпита [8].

Ряд исследований рекомендуют начинать одонтопрепарирование под искусственные коронки гальваническими алмазными борами «Торнадо» грубой зернистости, а завершать гальваническими борами с размером зерна 20–90 мкм и цельноспеченными борами с размером зерна 90–120 мкм, ограничивая при этом нагрузку на инструмент. Это позволяет получить геометрически точную форму культи опорного зуба, оптимальные профилометрические характеристики ее поверхности, минимизировать травму маргинального пародонта опорных зубов [9, 10].

Четкую зависимость между дисперсностью алмазных частиц бора и качеством препарированной поверхности выявить не удалось, однако в случае одинаковых условий препарирования применение боров малой дисперсности способствует формированию более равномерной поверхности. На рельеф препарированной поверхности оказывают влияние время препарирования, выраженность износа бора, нагрузка на бор, качество водяного охлаждения, степень минерализованности твердых тканей зуба [10, 11]. Лучшие результаты дает применение новых инструментов с равномерным обильным водяным охлаждением во время препарирования.

На современном этапе чаще всего для прямой реставрации коронки зуба применяются композиционные материалы [12], что предъявляет особые требования к препарированию и кондиционированию твердых тканей зуба для достижения эстетичности и долгосрочности реставрации [13].

Считается, что применение композиционных материалов, которые характеризуются микромеханическим сцеплением с твердыми тканями зуба, требует проведения ад-

гезивного препарирования, требованием которого является максимальное увеличение площади контакта «пломба — зуб» для обеспечения качественной связи композита с тканями зуба. Это достигается иссечением твердых тканей зуба до интактных структур, формированием скоса эмали, полости с закругленными углами, применением кислотно-кондиционирования и адгезивной системы [13, 14].

Кондиционирование отпрепарированной поверхности твердых тканей зуба производят путем воздействия геля либо полугеля, который содержит обычно 37% ортофосфорной кислоты, при этом происходит растворение 5–10 мкм поверхностного слоя эмали, причем межпризмные промежутки подвергаются воздействию в большей степени, в итоге в эмали появляются поры глубиной до 50 мкм. Таким образом, формируется микро-рельеф эмали, многократно увеличивающий поверхность ее сцепления с композиционным материалом, что является условием успешной адгезии [12, 15]. Кислотное кондиционирование дентина приводит к растворению смазанного слоя, а также деминерализации поверхностного слоя дентина в среднем на глубину 0,5–5 мкм, приводящей к обнажению трехмерной системы коллагеновых волокон, плотно прикрепленных к неизмененному дентину и являющихся основой микроретенции [16]. Во влажных условиях гидрофильные мономеры праймера либо смеси праймера и адгезива заполняют промежутки между волокнами и просветы дентинных канальцев, после полимеризации образуется гибридный слой, прочно соединенный с массивом дентина и надежно изолирующий пульпу зуба от внешних воздействий [16].

При проведении реставрации необходимо учитывать существование целого ряда таких сложных проблем, как особенности адгезии к гиперминерализованному дентину и цементу корня зуба, адгезии во влажных условиях, а также влияние качества адгезивного соединения на развитие послеоперационной чувствительности и т.д. [16]. Кроме того, недостаточно изучено влияние износа алмазного инструмента и различных типов кондиционеров на качество подготовки поверхности твердых тканей зуба к применению адгезивных технологий.

Цель исследования — определить зависимость качества подготовки поверхности твердых тканей зуба от состояния рабочей части алмазного бора производства компаний Diatech и MANI и воздействия разных по своей химической сущности кондиционеров.

МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Нерандомизированное экспериментальное контролируемое исследование проведено на 64 интактных молярах, ранее удаленных по медицинским показаниям (хронический генерализованный пародонтит тяжелой степени, ортодонтические показания).

Критерии соответствия

В исследование были включены интактные зубы, моляры, ранее удаленные по медицинским показаниям (хронический генерализованный пародонтит тяжелой степени, ортодон-

тические показания). Для проведения процедуры препарирования выбирались алмазные боры с синей градуировкой с размером алмазных частиц до 126 м, в упаковке от производителя (боры фирмы Diatech (Швейцария) с размерами алмазных частиц 64–126 м; компании MANI (Япония) с размерами алмазных частиц 106–126 м). Для кондиционирования использовались две группы гелей для травления и очищения: гель, содержащий 37% ортофосфорную кислоту, и гель, не содержащий фосфорной кислоты, вместо которой используется адгезивный фосфатный мономер (11-метакрилоилокси тетраэтиленгликоль дигидрофосфат, M-TEG-P).

Условия проведения

Научное исследование было организовано на базе структурного подразделения федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации (ВМедА). Лабораторное исследование с помощью сканирующего электронного микроскопа Merlin ZEISS поверхностей искусственно сформированных полостей проведено на кафедре общей стоматологии ВМедА.

Продолжительность исследования

Подготовка искусственных полостей на окклюзионной поверхности удаленных по медицинским показаниям моляров и кондиционирование поверхностей твердых зубов проведены в течение 3-х дней. Сканирующая электронная микроскопия (СЭМ-исследования) заняла 2 недели. Суммарно исследования каждого из образцов проводились в течение 70 минут (включали проведение серии электронно-микроскопических исследований в пяти точках и оценку чистоты поверхности).

Алгоритм методологии эксперимента

Зубы, включенные в исследование в количестве 64 шт., разделили на 4 группы по 16 зубов в зависимости от типа используемых боров, каждая из которых в зависимости от используемого геля для травления и очищения (типа кондиционирования) была разделена на 2 подгруппы по 8 зубов в каждой.

На окклюзионной поверхности удаленных по медицинским показаниям моляров формировали одинакового размера искусственные полости, которые были идентичны кариозным полостям I класса по G. V. Black [17] при диагнозе K02.1 (кариес дентина, средний кариес по МКБ-10). Для препарирования зубов использовали турбинный наконечник и алмазные боры двух разновидностей: производства компании Diatech (с дисперсией частиц 64–126 м) и производства компании MANI (с дисперсией частиц 106–126 м), представленных на российском рынке.

В первых двух группах на поверхности стенок и дна искусственно формировались полости зубов новыми борами, в двух других применялись боры, ранее выдержавшие десять циклов использования каждый. При этом цикл использования составлял препарирование тканей зуба, последующую дезинфекцию, предстерилизационную обработку и стерилизацию путем автоклавирования согласно инструкции фирмы-производителя.

Кондиционирование осуществляли гелем «Травекс» (НКФ «Омега-Дент», Россия) и гелем Multi Etchant (YAMAKIN, Япония). Эмаль зубов подвергалась кондиционированию в течение 30 секунд, а дентин — в течение 15 секунд с последующим промыванием водо-воздушной струей в течение 60 секунд.

Затем использованные боры и подвергшиеся кондиционированию поверхности твердых тканей зубов исследовали с помощью сканирующего электронного микроскопа (СЭМ) Merlin ZEISS с увеличением 200. Проводили сравнительную оценку чистоты подготовленной путем кондиционирования поверхности твердых тканей зуба.

Исходы исследования

Основной исход исследования

Основной исход исследования выразился в установлении влияния износа вращающегося алмазного инструмента на чистоту и структуру препарированной поверхности твердых тканей зуба путем оценки поверхности дентина искусственно созданной полости зуба в эксперименте, подготовленной методом кондиционирования препарированной поверхности твердых тканей зуба на основе ее электронно-микроскопического изучения, согласно разработанной шкале оценки качества и чистоты.

Дополнительные исходы исследования

Выявление наличия взаимосвязи качества алмазного бора (по критерию наличия визуально и микроскопически определяемых участков поверхности бора, лишенных алмазного абразива) со структурной характеристикой поверхности дентина зуба после его препарирования и кондиционирования, а также установление факта обеспечения применением геля Multi Etchant более качественной, чем при использовании геля 37% ортофосфорной кислоты, подготовки поверхности дентина зуба к следующему этапу адгезивной обработки за счет более высокой ее чистоты даже при худшем качестве алмазных боров.

Анализ в подгруппах

Разделение подвергавшихся исследованию зубов на группы сравнения производилось по принципу использования алмазных боров разных производителей, а на подгруппы — по признаку применения новых и использованных ранее боров. Все подгруппы делились на две по критерию использования кондиционеров 2-х разных химических составов.

Таким образом, были сформированы следующие группы: 1 А ($n = 8$) — новые боры фирмы Diatech, гель для кондиционирования — Травекс 37%; 1 В ($n = 8$) — новые боры фирмы Diatech, гель для кондиционирования — Multi Etchant; 2 А ($n = 8$) — новые боры фирмы MANI, гель для кондиционирования — Травекс 37%; 2 В ($n = 8$) — новые боры фирмы MANI, гель для кондиционирования — Multi Etchant; 3 А ($n = 8$) — бывшие в употреблении боры фирмы Diatech, гель для кондиционирования — Травекс 37%; 3 В ($n = 8$) — бывшие в употреблении боры

фирмы Diatech, гель для кондиционирования — Multi Etchant; 4 А ($n = 8$) — бывшие в употреблении боры фирмы MANI, гель для кондиционирования — Травекс 37%; 4 В ($n = 8$) — бывшие в употреблении боры фирмы MANI, гель для кондиционирования — Multi Etchant.

Методы регистрации исходов

Регистрация данных (состояния поверхностей твердых тканей искусственно сформированных полостей зубов в эксперименте) в 5 точках проводилась с помощью электронного микроскопа ZEISS Merlin (Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH, Германия) под различным увеличением.

Проводили сравнительную оценку чистоты подготовленной путем кондиционирования поверхности твердых тканей зуба с применением разработанной шкалы¹, согласно которой качество каждой исследуемой поверхности на электронограммах поверхностей зубов визуально оценивали в баллах от 0 до 3, где: 0 баллов — поверхность твердых тканей искусственно сформированной полости чистая, структура однородная, опилки твердых тканей отсутствуют; 1 балл — поверхность твердых тканей искусственно сформированной полости чистая, структура однородная, имеются редкие царапины (следы препарирования), отмечаются единичные конгломераты опилок твердых тканей зуба, после повторного промывания струей воды поверхность чистая; 2 балла — поверхность твердых тканей искусственно сформированной полости неоднородна, видны многочисленные царапины (следы препарирования), визуализируется значительное количество конгломератов опилок твердых тканей зуба, которые после повторного промывания струей воды в большинстве исчезают; 3 балла — поверхность твердых тканей искусственно сформированной полости неровная, кроме множественных царапин, отмечается наличие трещин, большое количество конгломератов опилок твердых тканей зуба, после повторного промывания струей воды картина не улучшается.

Интерпретация результата оценки чистоты подготовленной путем кондиционирования поверхности твердых тканей зуба: 0 — отличный результат; 1 — хороший результат; 2 — удовлетворительный результат; 3 — неудовлетворительный результат, требуется повторное проведение кондиционирования поверхности твердых тканей зуба.

Статистический анализ

Принципы расчета размера выборки

Расчет размера выборки (четыре группы по 16 зубов в каждой) проводился исходя из достаточности для возможности анализа результатов с использованием современных методов статистики.

Методы статистического анализа данных

Количество случаев наличия трещин твердых тканей зуба на электронограммах пяти участков изучаемых поверхностей искусственно сформированных полостей зубов

¹ Патент № 2844249 С1 Российская Федерация, МПК А61В 6/00. Способ оценки качества и чистоты поверхности твердых тканей зуба после их препарирования бором различной степени износа и кондиционирования: заявл. 24.12.2024; опубл. 28.07.2025 / Ю. Б. Воробьева, А. М. Ковалевский, А. Р. Латиф, В. А. Железняк; заявитель Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации. EDN HMGKZW.

каждой подгруппы суммировали, выражали в процентах от общего количества изучаемых участков подгруппы зубов, вычисляли ошибку среднего арифметического. Также выражали в процентах с вычислением ошибки среднего арифметического количество случаев с оценкой чистоты поверхности изучаемых участков 0, 1, 2, 3 балла, используя разработанную шкалу. Статистическую обработку данных осуществляли с помощью компьютерных программ Statistica 12.0 (StatSoft, США) и Microsoft Office Excel 2017 (Microsoft, США). Значения качественных величин представлены в виде абсолютных частот и процентных долей. Для сравнения качественных признаков использовали критерий χ^2 Пирсона для четырехпольных таблиц сопряженности. При наличии малых частот (от 5 до 10) использовали поправку Йейтса на непрерывность. При частотах меньше 5 использовали точный метод Фишера для четырехпольных таблиц сопряженности. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$, где p — вероятность ошибки первого рода при проверке нулевой гипотезы. При сравнении нескольких групп между собой использовали поправку Бонферрони на множественность сравнений.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Объекты исследования

Исследованию подверглись 64 интактных моляра, ранее удаленных по медицинским показаниям (хронический генерализованный пародонтит тяжелой степени, ортодонтические показания). На окклюзионной поверхности этих моляров формировали одинакового размера искусственные полости, которые были идентичны кариозным полостям I класса по G. V. Black при диагнозе K02.1 (кариес дентина, средний кариес). Для препарирования зубов использовали турбинный наконечник и алмазные боры двух разновидностей: производства компании Diatech (с дисперсией частиц 64–126 μ) и производства компании MANI (с дисперсией частиц 106–126 μ), представленных на российском рынке. После завершения препарирования поверхности стенок и дна сформированных полостей кондиционировали гелем Травекс37, содержащим 37% ортофосфорной кислоты, или гелем Multi Etchant, который содержит адгезивный фосфатный мономер (M-TEG-P) (блок-схема дизайна исследования — рис. 1).

Основные результаты исследования

СЭМ-исследование поверхностей дентина искусственно сформированных полостей зубов подгруппы 1 А, препарированных новыми борами производства компании Diatech и подвергшихся кондиционированию гелем «Травекс», выявило полное отсутствие смазанного слоя, при этом поверхности чистые, структура поверхности однородная, трещины дентина и опилки твердых тканей отсутствуют (рис. 1 А). Поверхности подготовлены к последующей адгезивной обработке, которую следует проводить согласно рекомендациям компании-производителя выбранного адгезивного агента. Оценка чистоты 40 изученных участков подготовленных поверхностей всех восьми зубов (100,0%) подгруппы 1 А после кондиционирования соответствует 0 баллов по разработанной шкале, что существенно

отличается от показателей подгрупп 2 А, 3 А, 4 А ($p < 0,001$) (табл. 1).

При СЭМ-исследовании поверхностей образцов подгруппы 1 В, препарированных новыми борами производства компании Diatech и кондиционированных гелем Multi Etchant, также в 100% случаев установлено отсутствие смазанного слоя на препарированных поверхностях дентина зубов, трещины дентина отсутствуют (рис. 1 Б). Таким образом, свойственное гелю Multi Etchant «мягкое» кондиционирование в достаточной степени подготавливает поверхность дентина зуба к воздействию адгезива. Оценка чистоты всех 40 (100%) участков подготовленных поверхностей зубов подгруппы 1 В после кондиционирования также оценивается в 0 баллов, что существенно отличается от показателей подгрупп 2 В, 3 В, 4 В ($p < 0,001$) (табл. 6). В таблице 1 показано отсутствие различий между подгруппами 1 А и 1 В по критериям наличия трещин дентина и оценки чистоты препарированных поверхностей.

Приступая к оценке поверхностей искусственно сформированных полостей зубов второй группы, препарированных новыми борами производства компании MANI, необходимо учесть, что перед началом препарирования зубов при проведении первичного контроля боров путем СЭМ-исследования были выявлены неоднородности распределения алмазных зерен по рабочим частям инструментов. При микроскопическом исследовании поверхностей дентина зубов после обработки обнаружены царапины, наличие трещин отмечено в пяти зубах в каждой подгруппе второй группы, всего во 2-й группе — 10 (62,5%).

При СЭМ-исследовании поверхностей дентина искусственно сформированных полостей зубов подгруппы 2 А, кондиционированных гелем «Травекс», выявлены многочисленные трещины дентина, отломки эмалевых призм (рис. 3 А) на поверхностях 25 изученных участков дентина (62,5%) пяти зубов, что значительно отличается от показателей подгрупп 1 А и 4 А ($p < 0,001$) и не имеет существенных различий с подгруппой 3 А ($p = 0,648$). Следует иметь в виду, что вследствие этого поверхность дентина зуба хуже поддается кондиционированию, а из-за трещин повышается риск возникновения послеоперационной чувствительности при агрессивном воздействии 37% ортофосфорной кислоты геля «Травекс».

Оценка чистоты подготовленной поверхности этих 25 участков дентина (62,5%) пяти зубов после кондиционирования соответствует 2 баллам по разработанной шкале, что существенно отличается от показателей группы 1 ($p < 0,001$), подгруппы 2 В ($p = 0,001$) и не отличается значительно от показателей подгрупп 3 А ($p = 0,994$), 4 А ($p = 0,074$). Поверхности остальных 15 изученных участков дентина (37,5%) трех зубов получили оценку 1 балл, что существенно отличается от показателей 1-й группы ($p < 0,001$), подгрупп 2 В ($p = 0,001$), 3 А ($p = 0,003$), 4 А ($p < 0,001$) (табл. 1).

В таблице 2 показано отсутствие различий между подгруппами 2 А и 2 В по критериям наличия трещин дентина и оценки чистоты препарированных поверхностей.

СЭМ-исследование поверхностей дентина искусственно сформированных полостей зубов подгруппы 2 В,

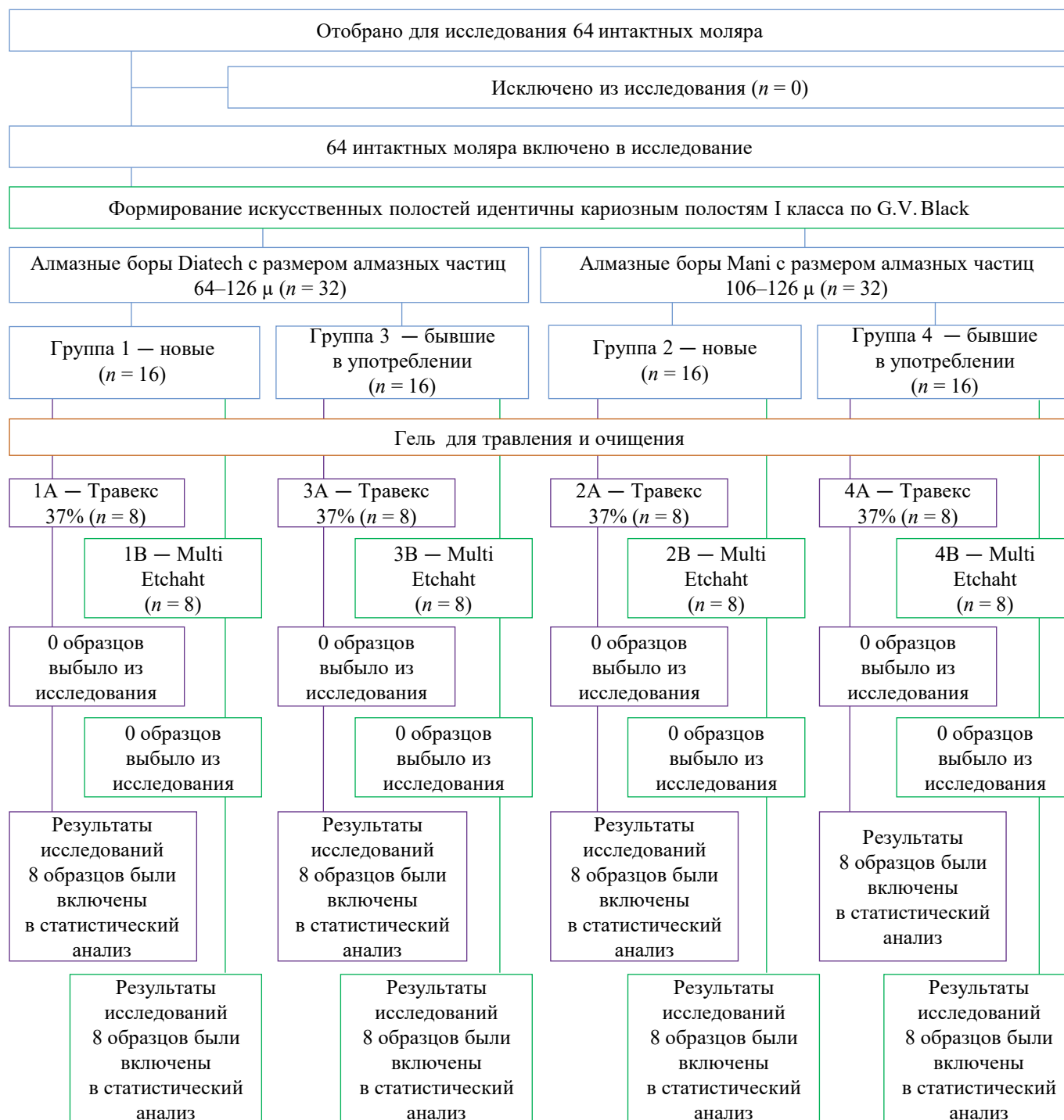


Рис 1. Блок-схема дизайна исследования

Примечание: блок-схема выполнена авторами (согласно рекомендациям TREND).

Fig. 1. Block diagram of the study design

Note: The block diagram was created by the authors (as per TREND recommendations).

препарированных новыми борами производства компании MANI и кондиционированных гелем Multi Etchant, установило отсутствие смазанного слоя, многочисленные конгломераты дентинных опилок. На 24 изученных участках поверхности (60,00%) дентина 5 зубов выявлено наличие трещин, что существенно отличается от 1-й группы, подгруппы 4 В ($p < 0,001$) и не имеет зна-

чимых различий с показателем подгруппы 2 А ($p = 0,818$) и 4 В ($p = 0,958$).

Исследуемые поверхности однородны за счет воздействия вязкого геля Multi Etchant, показатель чистоты 30 (75,00%) изученных участков подготовленных поверхностей 6 зубов после кондиционирования зубов этой подгруппы равен 1 баллу, что существенно отличается от показателя групп

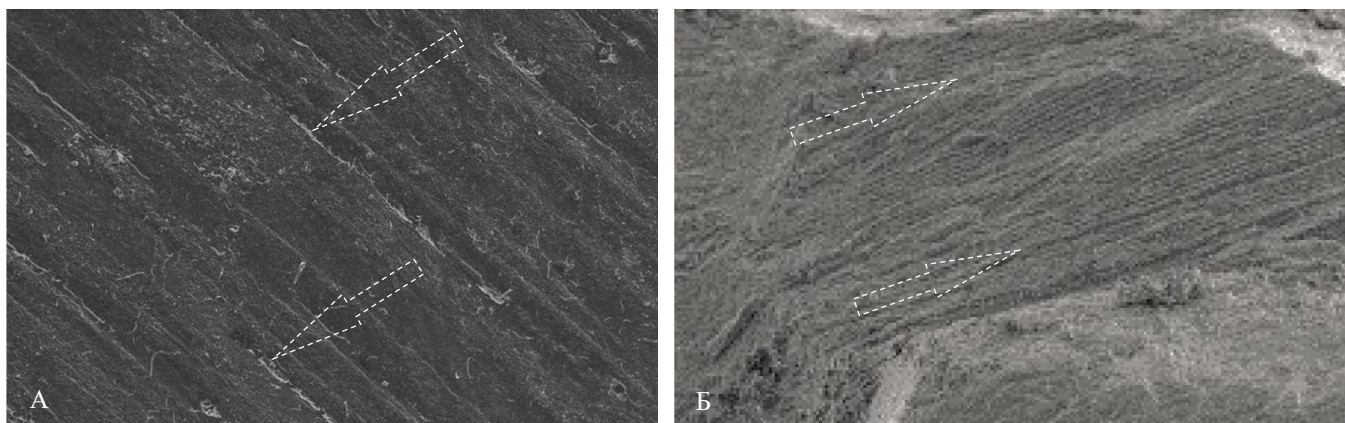


Рис. 2. Электронограммы поверхности дентина зуба после препарирования новыми борами Diatech: А — кондиционирование гелем «Травекс», промывка водо-воздушной струей; Б — кондиционирование гелем Multi Etchant, промывка водо-воздушной струей. Структура поверхности и борозды однородные (отмечено стрелкой), опилки твердых тканей отсутствуют. Увеличение $\times 200$

Примечание: фотографии выполнены авторами.

Fig. 2. Electron diffraction patterns of the dentin surface after preparation with the new Diatech burs: А — Travex gel conditioning and rinsing with a jet of water and air; Б — Multi Etchant gel conditioning and rinsing with a jet of water and air. The surface structure and grooves are uniform (indicated by the arrow); no hard tissue debris is observed ($200\times$)

Note: These images were obtained by the authors.

Таблица 1. Показатели результата оценки чистоты поверхностей твердых тканей искусственно сформированных полостей зубов при обработке новыми борами компании Diatech в зависимости от использованного кондиционера
Table 1. Surface quality of tooth cavities formed artificially and prepared with the new Diatech burs, depending on the used conditioner

Подгруппы		Интерпретация результата оценки чистоты поверхности твердых тканей зуба				
		0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	Трещины
1 А	абс.	40	0	0	0	0
	%	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1 В	абс.	40	0	0	0	0
	%	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>p</i>		-	-	-	-	-
Разность, %		0,0	-	-	-	-

Примечание: таблица составлена авторами.

Note: The table was compiled by the authors.

1 и 4 ($p < 0,001$), подгрупп 2 А ($p = 0,001$), 3 А ($p < 0,001$), не отличается значимо от показателя подгруппы 3 В ($p = 0,958$), а одного (2,5%) участка одного зуба — 0 баллов, что также существенно отличается от показателя группы 1 ($p < 0,001$) и не имеет значимых различий с показателями подгрупп 3 В и 4 В ($p = 0,999$) (табл. 6).

Поверхности двух зубов подверглись повторному орошению струей воды для смывания дентинных опилок, которое привело к частично положительному результату; соответственно, оценка чистоты поверхности 9 изученных участков дентина (22,50%, $p > 0,05$) этих зубов по разработанной шкале составила 2 балла (рис. 3 Б), что существенно отличается от показателя группы 1 ($p < 0,001$) и подгрупп 2 А ($p = 0,001$), 4 В ($p = 0,002$) и не отличается значимо от показателей подгруппы 3 В ($p = 0,991$) (табл. 6).

Таким образом, электронно-микроскопическое изучение поверхностей дентина зубов, препарированных новыми

борами, позволяет заключить, что поверхности всех 16 (100,00%) зубов первой группы не имели трещин и по чистоте оценивались в 0 баллов по разработанной шкале, в то время как поверхности 49 из 80 изученных участков дентина (61,25%, $p < 0,001$) 10 зубов второй группы имели трещины (табл. 2) и существенно отличались от показателей 1-й группы по показателю чистоты.

Это позволяет сделать заключение, что применение новых алмазных боров с меньшей дисперсностью частиц (1-я группа) обеспечивает существенно ($p < 0,001$) более качественную подготовку препарированной поверхности по критериям количества трещин и чистоты по сравнению с алмазными борами с большей дисперсностью частиц (2-я группа).

Микроскопическое исследование рабочей поверхности боров Diatech, выдержавших 10 циклов применения, установило незначительную степень износа алмазного

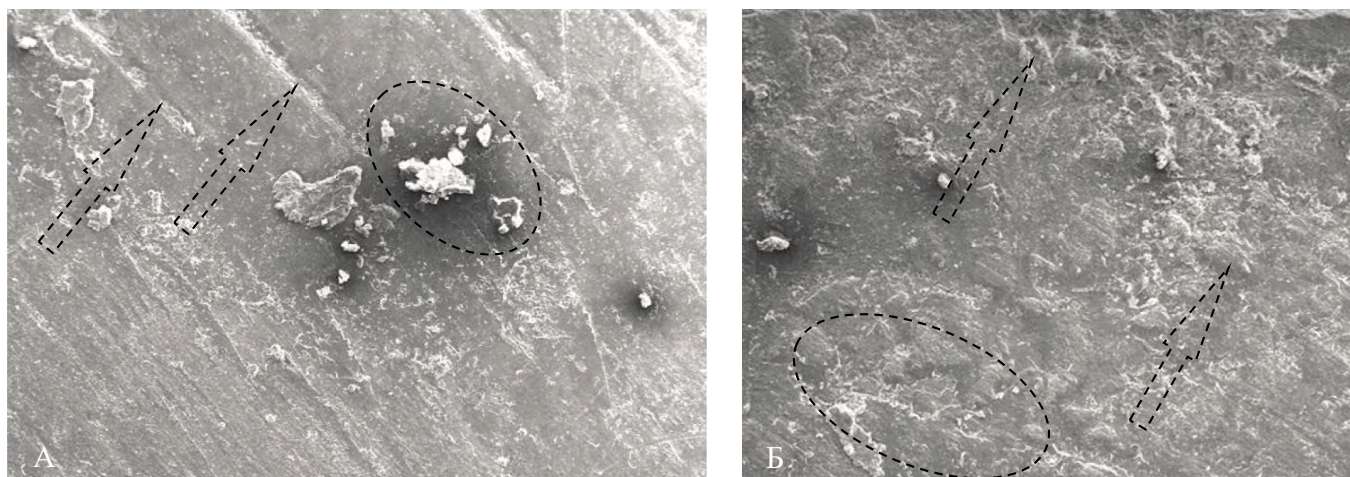


Рис. 3. Электронограммы поверхности дентина зуба после препарирования новыми борами MANI: А — кондиционирование гелем «Травекс», промывка водо-воздушной струей (увеличение $\times 209$): визуализируются царапины (следы препарирования) (отмечено стрелками), конгломераты опилок твердых тканей зуба (отмечено фигурой); Б — кондиционирование гелем Multi Etchant, промывка водо-воздушной струей (увеличение $\times 211$): — многочисленные царапины (отмечено стрелками), визуализируется значительное количество конгломератов опилок твердых тканей зуба (отмечено фигурой)

Примечание: фотографии выполнены авторами.

Fig. 3. Electron diffraction patterns of the dentin surface following preparation with the new MANI burs: A — Travex gel conditioning and rinsing with a jet of water and air ($209\times$): scratches (marks left after tooth preparation; indicated by the arrows) and accumulations of drilling debris (indicated by the oval shape); Б — Multi Etchant gel conditioning and rinsing with a jet of water and air ($211\times$): numerous scratches (indicated by the arrows) and significant accumulations of drilling debris (indicated by the oval shape)

Note: These images were obtained by the authors.

Таблица 2. Показатели результата оценки чистоты поверхностей твердых тканей искусственно сформированных полостей зубов при обработке новыми борами компании MANI в зависимости от использованного кондиционера
Table 2. Surface quality of tooth cavities formed artificially and prepared with the new MANI burs, depending on the used conditioner

Подгруппы		Интерпретация результата оценки чистоты поверхности твердых тканей зуба				
		0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	Трещины
2 А	абс.	0	15	25	0	25
	%	0,0	37,5	62,5	0,0	62,5
2 В	абс.	1	30	9	0	24
	%	2,5	75,0	22,5	0,0	60,0
<i>p</i>		0,999	0,001	0,001	-	0,818
Разность, %		-	100,0	-64,0	-	-4,0

Примечание: таблица составлена авторами.

Note: The table was compiled by the authors.

покрытия инструментов, заключающуюся в частичной потере абразива на рабочей поверхности (рис. 4 Б) по сравнению с новыми борами (рис. 4 А).

При исследовании поверхностей дентина искусственно сформированных полостей зубов 3-й группы, отпрепарированных борами производства Diatech, которые ранее выдержали десять циклов использования, выявлено наличие единичных борозд и каверн. При этом в подгруппе 3 А после кондиционирования гелем «Травекс» отмечены трещины дентина поверхностей 23 (57,50%) изученных участков пяти зубов, что существенно отличается от пока-

зателя 1-й группы ($p < 0,001$), подгруппы 4 В ($p < 0,001$), но не имеет значимых различий с показателем подгрупп 2 А ($p = 0,648$) и 3 В ($p = 0,822$) (табл. 5, 6).

Оценка чистоты подготовленных поверхностей 24 (60,00%) изученных участков дентина после кондиционирования пяти (62,50%) зубов — 2 балла по разработанной шкале, что значительно отличается от показателя 1-й группы ($p < 0,001$), подгруппы 3 В ($p = 0,001$) (табл. 3) и не отличается существенно от показателей подгрупп 2 А ($p = 0,994$) и 4 А ($p = 0,127$), и одного (2,50%) участка — 1 балл, что значительно отличается от показателя подгруппы 2 А ($p <$

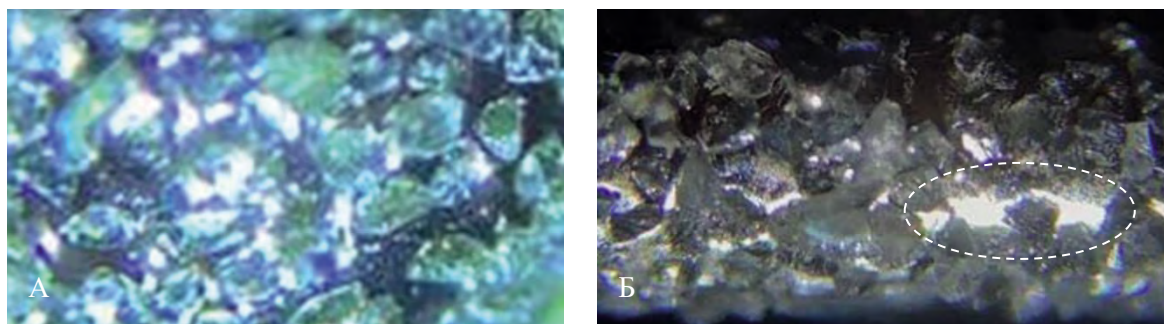


Рис. 5. Электронограммы поверхности бора Diatech: А — нового (увеличение $\times 40$); Б — после 10 циклов применения (увеличение $\times 43$): визуализируются участки потери абразива на рабочей поверхности (отмечено фигурой)

Примечание: фотографии выполнены авторами.

Fig. 5. Electron diffraction patterns of Diatech bur surfaces: А — new ($\times 40$); Б — after ten cycles ($\times 43$): working surface areas without the abrasive (indicated by the oval shape).

Note: These images were obtained by the authors.

0,001) и не имеет существенных различий с показателями подгрупп 1 А и 4 А ($p = 0,854$).

На исследованных поверхностях 14 (35,00%) изученных участков дентина 3-х зубов выявлено большое количество конгломератов опилок твердых тканей зубов, большую часть которых удалось удалить путем повторного орошения струей воды, оценка чистоты поверхности этих трех (37,50%) зубов — 3 балла, что значимо отличается от показателя 1-й и 2-й групп, подгрупп 3 В ($p < 0,001$) и 4 А ($p = 0,041$) (табл. 3, 5, рис. 6 А), а 1 участок (2,50%) получил оценку 1 балл. Таким образом, всего оценка 1 балл была выставлена 2 (5,00%) участкам поверхности 2-х зубов, что также что значимо отличается от показателя 1-й груп-

пы ($p < 0,001$), подгрупп 2 А ($p = 0,003$) и 4 А ($p < 0,001$), 3 В ($p < 0,001$) и не имеет существенных различий с показателем подгруппы 1 А ($p = 0,854$).

По результатам СЭМ-исследования образцов подгруппы 3 В выявлено наличие трещин дентина в 22 (55,00%) изученных участках дентина шести зубов, что существенно ($p < 0,001$) отличается от показателей 1-й группы и подгруппы 4 В ($p < 0,001$) и не отличается значимо от показателей подгрупп 2 В ($p = 0,958$) и 3 А ($p = 0,822$) (табл. 3, 6).

Оценка чистоты подготовленных поверхностей 31 (77,5%) исследованного участка шести зубов после кондиционирования гелем Multi Etchant составила 1 балл, что существенно ($p < 0,001$) отличается от показателя подгрупп

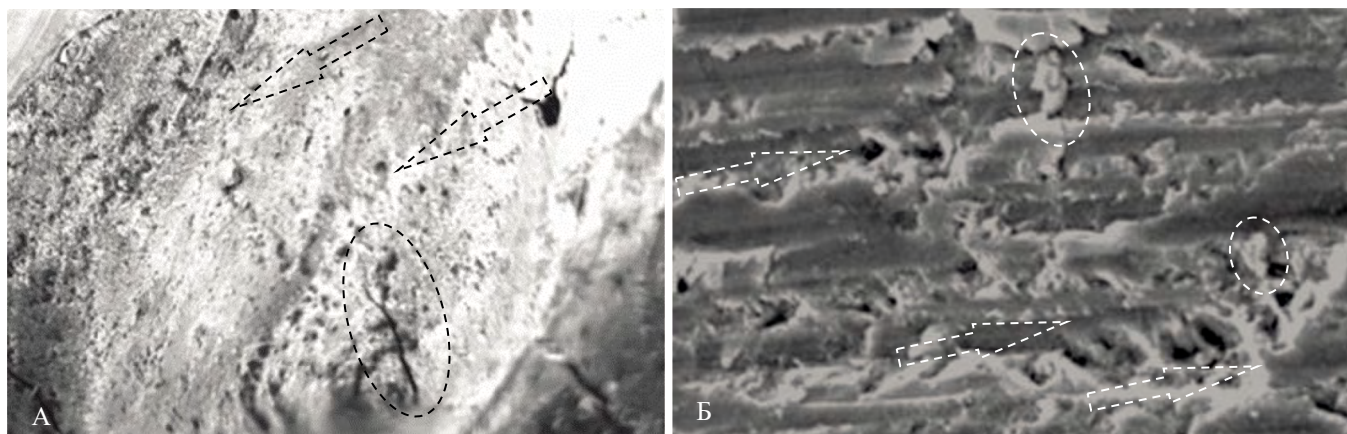


Рис. 6. Электронограммы поверхности дентина зуба после препарирования борами Diatech, использованных в течение 10 циклов: А — кондиционирование гелем «Травекс», промывка водо-воздушной струей (увеличение $\times 224$): наличие единичных редких царапин, борозд и каверн (отмечено фигурой), присутствие трещин дентина (отмечено стрелками); Б — кондиционирование гелем Multi Etchant, промывка водо-воздушной струей (увеличение $\times 508$): обнаружены единичные конгломераты опилок твердых тканей зубов (отмечено фигурами), имеются царапины (отмечено стрелками)

Примечание: фотографии выполнены авторами.

Fig. 6. Electron diffraction patterns of the dentin surface following preparation with the previously used Diatech burs (ten cycles): А — Travex gel conditioning and rinsing with a jet of water and air ($\times 224$): isolated rare scratches, grooves, and cavities (indicated by the oval shape); dentin cracks (indicated by the arrows); Б — Multi Etchant gel conditioning with and rinsing with a jet of water and air ($\times 508$): isolated accumulations of drilling debris (indicated by the oval shapes) and scratches (indicated by the arrows)

Note: These images were obtained by the authors.

Таблица 3. Показатели результата оценки чистоты поверхностей твердых тканей искусственно сформированных полостей зубов при обработке борами компании Diatech после 10 циклов применения в зависимости от использованного кондиционера

Table 3. Surface quality of tooth cavities formed artificially and prepared with the previously used Diatech burs (ten cycles), depending on the used conditioner

Подгруппы		Интерпретация результата оценки чистоты поверхности твердых тканей зуба				
		0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	Трещины
3 А	абс.	0	2	24	14	23
	%	0,0	5,0	60,0	35,0	57,5
3 В	абс.	0	31	9	0	22
	%	0,0	77,5	22,5	0,0	55,0
<i>p</i>		-	<0,001	0,001	<0,001	0,822
Разность, %		-	1450,0	-62,5	-100,0	-4,3

Примечание: таблица составлена авторами.

Note: The table was compiled by the authors.

3 А, 1 В, 4 В и не имеет значимых различий с показателем подгруппы 2 В ($p = 0,999$). При этом на 9 (22,5%) участках исследуемых поверхностей двух зубов, кроме редких царапин, обнаружены единичные конгломераты опилок твердых тканей зубов, имеются единичные борозды и каверны, после повторного промывания водой — поверхности чистые (рис. 8), оценка чистоты поверхности — 2 балла, что существенно отличается от показателя 1-й группы, подгрупп 3 А ($p < 0,001$) и 4 В ($p = 0,002$) и не отличается значимо от показателя подгруппы 2 В ($p = 0,991$) (табл. 6).

Значимость различий показателей подгрупп 3 А и 3 В отражена в таблице 3.

Таким образом, в группе 3 в целом установлено наличие трещин дентина в области 55 (68,75%) из 80 исследован-

ных участков поверхности полостей 11 из 16 зубов, что существенно отличается от показателей 1, 2 и 4-й групп ($p < 0,001$).

Оценка чистоты поверхности дентина из 80 исследованных участков в 33 (41,25%) случаях составила 1 балл, в 33 (41,25%) случаях — 2 балла и в 14 (17,5%) случаях — 3 балла, что значимо ($p < 0,001$) отличается от показателей 1-й и 2-й групп и подгруппы 4 В, а от подгруппы 4 А значимо отличается только по показателю процента участков дентина с оценкой 3 балла ($p = 0,041$).

Приступая к оценке поверхности искусственно сформированных полостей зубов четвертой группы, отпрепарированных борами производства компании MANI, ранее выдержавшими десять рабочих циклов, необходимо подчеркнуть, что эти боры характеризовались наличием на рабочих поверхностях участков с отсутствием алмазного абразива (рис. 7).

Вероятно, вследствие этого методом сканирующей электронной микроскопии выявлено наличие трещин дентина поверхностей всех 80 (100%) изученных участков полостей 16 (100%) образцов четвертой группы, что существенно ($p < 0,001$) отличается от показателей остальных трех групп.

При СЭМ-исследовании на исследуемых поверхностях дентина зубов подгруппы 4 А в 100% изученных участков отмечено наличие выраженной неровности поверхностей дентина в форме борозд и выступов.

Оценка чистоты подготовленных поверхностей 25 (62,5%) изученных участков дентина пяти зубов после кондиционирования гелем «Травекс» — 3 балла по разработанной шкале, что существенно отличается от показателей 1-й, 2-й групп ($p < 0,001$) и подгрупп 3 А ($p < 0,05$) и 4 В ($p = 0,025$). Поверхности 15 (37,50%) изученных участков дентина остальных трех зубов этой подгруппы получили оценку 2 балла, так как повторное промывание водой привело к уменьшению количества конгломератов опилок (рис. 8 А). По этому показателю закономерно отмечаются существенные различия ($p < 0,001$) с 1-й группой, подгруппой 4 В ($p = 0,025$) и не выявлено значимых

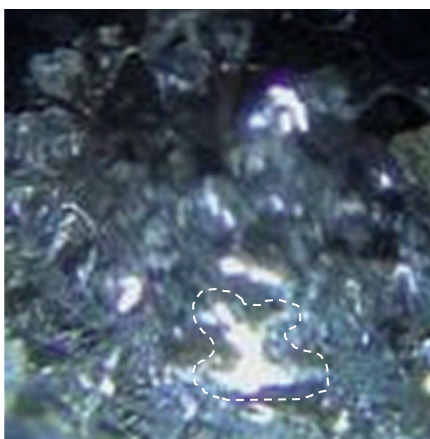


Рис. 7. Электронограммы поверхности бора компании MANI, выдержавшие 10 рабочих циклов. Участок поверхности бора без алмазного абразива (отмечено фигурой). Увеличение $\times 49$

Примечание: фотография выполнена авторами.

Fig. 7. Electron diffraction patterns obtained for the surface of a previously used MANI bur (ten cycles). Area of the bur surface without the diamond abrasive layer (indicated by the figure); 49 \times magnification.

Note: These images were obtained by the authors.

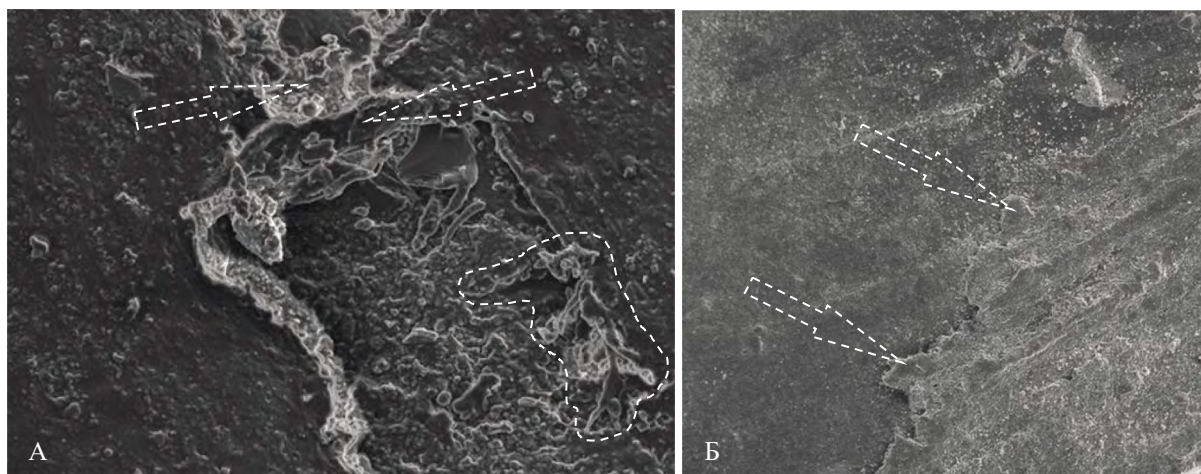


Рис. 8. Электронограммы поверхности дентина зуба после препарирования борами MANI, использованных в течение 10 циклов: А — кондиционирование гелем «Травекс», промывка водо-воздушной струей (увеличение $\times 319$): наличие трещин, а также грубых, неравномерной глубины борозд, сотообразного рисунка дентина (отмечено стрелками), бесструктурные участки твердых тканей зуба (отмечено фигурой); Б — кондиционирование гелем Multi Etchant, промывка водо-воздушной струей (увеличение $\times 200$): поверхность дентина зуба более ровная за счет снижения в ходе протравливания глубины борозд и имеющей высоты выступов (отмечено стрелками)

Примечание: фотографии выполнены авторами.

Fig. 8. Electron diffraction patterns of the dentin surface following preparation with the previously used MANI burs (ten cycles): А — Travex gel conditioning and rinsing with a jet of water and air ($319\times$): presence of cracks, as well as rough grooves of irregular depth, and honeycomb-like dentin (indicated by the arrows); unstructured areas of dental hard tissues (indicated by the figure); Б — Multi Etchant gel conditioning and rinsing with a jet of water and air ($200\times$): the dentin surface is smoother as the depth of grooves and the height of surface peaks is reduced during etching (indicated by the arrows)

Note: These images were obtained by the authors.

различий с подгруппами 2 А ($p = 0,074$) и 3 А ($p = 0,127$) (табл. 5).

На электронограммах зубов подгруппы 4 В (рис. 8 Б) видно, что поверхности дентина искусственно сформированных полостей, кондиционированные гелем Multi Etchant, по визуальной субъективной оценке более ровные, чем в подгруппе 4 А, за счет снижения в ходе протравливания глубины борозд и высоты выступов, выраженные борозды неравномерной глубины выявлены только на 15 (37,50%, $p < 0,001$) электронограммах изученных участков поверхности дентина трех зубов.

Оценка чистоты подготовленных поверхностей этих же 15 (37,50%) изученных участков поверхности дентина трех зубов подгруппы 4 В после кондиционирования гелем Multi Etchant составила 3 балла, существенно отличаясь от показателей 1-й и 2-й групп, подгрупп 3 В ($p < 0,001$) и 4 А ($p = 0,025$) (табл. 4, 6). Оценка 25 (62,5%) изученных участков поверхности дентина остальных пяти (62,5%) зубов — 2 балла по разработанной шкале, что значимо отличается от показателей 1-й группы ($p < 0,001$), подгрупп 2 В ($p < 0,001$), 3 А и 4 А ($p = 0,025$), 3 В ($p = 0,002$).

Значимость различий показателей подгрупп 4 А и 4 В отражена в таблице 4.

Результаты сравнения подгрупп А в 1–4 группах отражены в таблице 5, подгрупп В — в таблице 6.

СЭМ-исследование поверхностей дентина зубов, препарированных борами, выдержавшими 10 циклов применения, позволяет заключить, что имели трещины поверхно-

сти 55 (68,75%, $p < 0,001$) из 80 исследованных участков поверхности полостей 11 из 16 зубов 3-й группы. В то же время трещины имели поверхности всех 80 (100%) изученных участков дентина 16 (100%) зубов 4-й группы ($p < 0,001$).

Таким образом, учитывая существенные различия между подгруппами 3 В и 4 В как по показателям процента изученных участков дентина ($p < 0,001$) с оценкой 1 балл ($p < 0,001$), так и по показателям процента изученных участков дентина с оценкой 2 балла ($p = 0,002$) и 3 балла ($p < 0,001$), в то время как значимое различие между подгруппами 3 А и 4 А выявлено только по показателю процента изученных участков дентина с оценкой 3 балла ($p = 0,041$), значимые различия между подгруппами 3 А и 4 А отсутствовали по показателям процента изученных участков дентина с оценкой 1 балл ($p = 0,854$) и 2 балла ($p = 0,127$), можно сделать заключение, что применение выдержавших 10 циклов использования алмазных боров с меньшей дисперсностью частиц так же, как и новых боров (3-я и 1-я группы), обеспечивает значимо более качественную подготовку препарированной поверхности по критериям количества трещин и чистоты.

Дополнительные результаты исследования

Применение геля Multi Etchant обеспечивает более качественную, чем 37% ортофосфорная кислота, подготовку поверхности дентина зуба к следующему этапу адгезивной обработки за счет более высокой ее чистоты даже

Таблица 4. Показатели результата оценки чистоты поверхностей твердых тканей искусственно сформированных полостей зубов при обработке борами компании MANI после 10 циклов применения в зависимости от использованного кондиционера

Table 4. Surface quality of tooth cavities formed artificially and prepared with the previously used MANI burs (ten cycles), depending on the used conditioner

Подгруппы		Интерпретация результата оценки чистоты поверхности твердых тканей зуба				
		0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	Трещины
4 А	абс.	0	0	15	25	40
	%	0,0	0,0	37,5	62,5	100,0
4 В	абс.	0	0	25	15	40
	%	0,0	0,0	62,5	37,5	100,0
<i>p</i>		-	-	0,025	0,025	-
Разность, %		-	-	66,7	-40,0	0,0

Примечание: таблица составлена авторами.

Note: The table was compiled by the authors.

Таблица 5. Показатели результата оценки чистоты поверхностей твердых тканей искусственно сформированных полостей зубов в 1–4 группах при кондиционировании гелем «Травекс»

Table 5. Surface quality of artificially formed tooth cavities in Groups 1–4 with Travex gel conditioning

Подгруппы		Интерпретация результата оценки чистоты поверхности твердых тканей зуба				
		0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	Трещины
1 А	абс.	40	0	0	0	0
	%	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2 А	абс.	0	15	25	0	25
	%	0,0	37,5	62,5	0,0	62,5
	<i>p</i> ₁₋₂	<0,001	<0,001	<0,001	-	<0,001
3 А	абс.	0	2	24	14	23
	%	0,0	5,0	60,0	35,0	57,5
	<i>p</i> ₁₋₃	<0,001	0,854	<0,001	<0,001	<0,001
	<i>p</i> ₂₋₃	-	0,003	0,994	<0,001	0,648
4 А	абс.	0	0	15	25	40
	%	0,0	0,0	37,5	62,5	100,0
	<i>p</i> ₁₋₄	<0,001	-	<0,001	<0,001	<0,001
	<i>p</i> ₂₋₄	-	<0,001	0,074	<0,001	<0,001
	<i>p</i> ₃₋₄	-	0,854	0,127	0,041	<0,001

Примечание: таблица составлена авторами.

Note: The table was compiled by the authors.

при худшем качестве алмазных боров, за счет вязкой консистенции геля и его химического состава 15% мономера фосфатной кислоты (М-ТЕГ-Р), в сравнении с классическим кондиционированием твердых тканей зуба гелем ортофосфорной кислоты.

На рабочих поверхностях всех 10 (100%) изученных новых (до применения) алмазных боров компании MANI выявлено наличие участков с дефектами алмазного напыления, исследование рабочей поверхности алмазных боров компании MANI после десяти циклов применения выявило наличие участков с отсутствием алмазных зерен различной площади также в 100% случаев. При исследовании

препарированных поверхностей зубов 2-й и 4-й групп кроме трещин выявлено наличие неровностей за счет неравномерной глубины борозд твердых тканей зуба.

Нежелательные явления

В рамках проведенного исследования нежелательные явления не были зарегистрированы.

ОБСУЖДЕНИЕ

Резюме основного результата исследования

Основной результат исследования выразился в установлении влияния износа вращающегося алмазного инстру-

Таблица 6. Показатели результата оценки чистоты поверхностей твердых тканей искусственно сформированных полостей зубов в 1–4-й группах при кондиционировании гелем Multi Etchant

Table 6. Surface quality of artificially formed tooth cavities in Groups 1–4 with Multi Etchant gel conditioning

Подгруппы		Интерпретация результата оценки чистоты поверхности твердых тканей зуба				
		0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	Трещины
1 В	абс.	40	0	0	0	0
	%	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2 В	абс.	1	30	9	0	24
	%	2,5	75,0	22,5	0,0	60,0
	p_{1-2}	<0,001	<0,001	0,014	-	<0,001
3 В	абс.	0	31	9	0	22
	%	0,0	77,5	22,5	0,0	55,0
	p_{1-3}	<0,001	<0,001	0,014	-	<0,001
	p_{2-3}	0,999	0,999	0,991	-	0,958
4 В	абс.	0	0	25	15	40
	%	0,0	0,0	62,5	37,5	100,0
	p_{1-4}	<0,001	-	<0,001	<0,001	<0,001
	p_{2-4}	0,999	<0,001	0,002	<0,001	<0,001
	p_{3-4}	-	<0,001	0,002	<0,001	<0,001

Примечание: таблица составлена авторами.

Note: The table was compiled by the authors.

мента на чистоту и структуру препарированной поверхности твердых тканей зуба путем оценки поверхности дентина искусственно созданной полости зуба в эксперименте, подготовленной методом кондиционирования препарированной поверхности твердых тканей зуба на основе ее электронно-микроскопического излучения, и ее анализу, согласно разработанной шкале оценки качества и чистоты. Выявлены ключевые моменты, влияющие на рельеф препарированной поверхности. Лучшие результаты дает применение новых вращающихся алмазных инструментов.

Обсуждение основного результата исследования

Результаты исследования согласуются с данными других авторов [17–20]. Так, четкую зависимость между дисперсностью алмазных частиц бора и качеством препарированной поверхности выявить не удалось, однако в случае одинаковых условий препарирования применение боров малой дисперсности способствует формированию более равномерной поверхности. На рельеф препарированной поверхности оказывают влияние время препарирования, выраженность износа бора, нагрузка на бор, качество водяного охлаждения, степень минерализованности твердых тканей зуба [19, 20]. Лучшие результаты дает применение новых инструментов с равномерным обильным водяным охлаждением во время препарирования, а также с применением различных по химическому составу ирригантов [21].

Установлено, что зубы 1-й и 3-й групп имели более благоприятные для достижения адгезии поверхности, чем зубы 2-й и 4-й групп. Таким образом, влияние износа бо-

ров производства компании Diatech после десяти циклов применения на качество подготовки поверхностей твердых тканей зубов незначительное. Микроскопическое исследование боров выявило незначительную степень износа алмазного покрытия инструментов, проявившуюся в частичной потере абразива на рабочей поверхности.

Доказано наличие взаимосвязи качества алмазного бора (наличие/отсутствие визуально и микроскопически определяемых участков поверхности бора, лишенных алмазного абразива) и структурной характеристики поверхности твердых тканей зуба после препарирования и кондиционирования. Препарирование как новыми (в 62,5% случаев), так и бывшими в употреблении (в 100% случаев) борами производства компании MANI привело к выявлению наличия трещин твердых тканей зубов.

Равномерное распределение алмазного абразива и надежная его фиксация на рабочей поверхности инструмента компании Diatech наряду с меньшей дисперсностью алмазных зерен способствует формированию более ровной поверхности твердых тканей зуба при одонтопрепарировании и снижению частоты образования трещин, кроме того, происходит выравнивание поверхностей зуба за счет этапа кондиционирования гелями разных химических групп, что, в свою очередь, согласуется с данными литературы [21–24].

Ограничения исследования

В эксперимент не включались зубы, пораженные кариесом и некариозными заболеваниями твердых тканей. Исследование проводилось в эксперименте *in vitro*.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Микроскопическое исследование боров производства компании Diatech после десяти циклов применения выявило несущественную степень износа алмазного покрытия инструментов, проявившуюся в частичной потере абразива на рабочей поверхности. Поэтому влияние износа боров на качество подготовки поверхностей твердых тканей зубов незначительное, что способствует формированию ровной поверхности твердых тканей зуба при одонтопрепарировании и снижению частоты образования трещин. Доказано наличие взаимосвязи качества алмазного бора

(наличие/отсутствие визуально и микроскопически определяемых участков поверхности бора, лишенных алмазного абразива) и структурной характеристики поверхности твердых тканей зуба после препарирования и кондиционирования. Препарирование как новыми (в 62,5% случаев), так и бывшими в употреблении (в 100% случаев) борами производства компании Mani привело к выявлению наличия трещин твердых тканей зубов. Гель Multi Etchant обеспечивает более высокую чистоту твердых тканей зуба даже при худшем качестве алмазных боров по сравнению с 37% ортофосфорной кислотой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Гажва С.И., Гажва Ю.В., Манукян А.Г., Янышева К.А., Абдуллаев Н.А., Княшук Е.А. Нарушения микроэлементной стабильности и снижение функциональной устойчивости эмали под воздействием одонтопрепарирования. *Стоматолог. Минск.* 2023;3(50):34–39. [http://dx.doi.org/10.32993/dentist.2023.3\(50\).3](http://dx.doi.org/10.32993/dentist.2023.3(50).3)
Gazhva SI, Gazhva YuV, Manukyan AG, Yanyшева KA, Abdullaev NA, Knyashchuk EA. Disorders of microelement stability and decreased functional stability of enamel under the influence of odonto-preparation. *Dentist Minsk.* 2023;3(50):34–39 (In Russ.). [http://dx.doi.org/10.32993/dentist.2023.3\(50\).3](http://dx.doi.org/10.32993/dentist.2023.3(50).3)
2. Старовойтова В.С. Варианты обработки эмали перед изготовлением адгезивной шинирующей конструкции. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врачи и Здоровье.* 2024;14(2):158–163. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2024.2.DENT.1>
Starovoitova VS. Options for processing enamel before manufacturing an adhesive splinting structure. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ" (Rehabilitation, Doctor and Health).* 2024;14(2):158–163 (In Russ.). <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2024.2.DENT.1>
3. Ахмедбейли П.А. Оценка эффективности лечения гиперчувствительности дентина после препарирования. *Клиническая стоматология.* 2019;3:7–9. http://dx.doi.org/10.37988/1811-153x_2019_3_7
Ahmedbeyli PA. Assessment of efficiency of treatment of dentin hypersensitivity after preparation. *Clinical Dentistry.* 2019;3:7–9 (In Russ.). http://dx.doi.org/10.37988/1811-153x_2019_3_7
4. Каверина Е.Ю., Гордеева Т.А., Малыхина И.Е., Кошев К.А., Акопьян К.Н. Изучение морфологических особенностей микроструктуры твердых тканей отпрепарированных зубов. *Системный анализ и управление в биомедицинских системах.* 2024;23(1):46–51. <http://dx.doi.org/10.36622/1682-6523.2024.23.1.007>
Kaverina EYu, Gordeeva TA, Malykhina IE, Koshev KA, Akopyan KN. Study of the morphological features of the microstructure of hard tissues of prepared teeth. *Sistemny'j Analiz i Upravlenie v Biomedicinskix Sistemax.* 2024;23(1):46–51 (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.36622/1682-6523.2024.23.1.007>
5. Гажва С.И., Манукян А.Г., Тетерин А.И., Янышева К.А., Якубова Е.Ю. Влияние различных способов одонтопрепарирования на структуру и микроэлементный состав эмали. *Клиническая стоматология.* 2023;26(1):24–31. http://dx.doi.org/10.37988/1811-153x_2023_1_24
Gazhva SI, Manukyan AG, Teterin AI, Yanyшева KA, Yakubova EY. Structural and microelemental changes in enamel under the influence of various methods of preparation. *Clinical Dentistry.* 2023;26(1):24–31 (In Russ.). http://dx.doi.org/10.37988/1811-153x_2023_1_24
6. Hunziker S, Thorpe L, Zitzmann NU, Rohr N. Evaluation of diamond rotary instruments marketed for removing zirconia restorations. *J Prosthet Dent.* 2024;131(5):895–902. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2022.08.009>
7. Li QZ, Wang CY, Zheng LJ, Zhao DN, Zeng CF. Machinability of enamel under grinding process using diamond dental burrs. *Proc Inst Mech Eng H.* 2019;233(11):1151–1164. <https://doi.org/10.1177/0954411919873804>
8. Ермолович А.Л., Воробьева Ю.Б., Ковалевский А.М. Профилактика пульпита витального зуба, ранее препарированного под ортопедическую конструкцию. *Медико-фармацевтический журнал «Пульс».* 2022;24(5):52–56. <http://dx.doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2022-24-5-52-56>
Ermolovich AL, Vorobyova YuB, Kovalevskiy AM. Prevention of pulpitis of a vital tooth prepared for an orthopedic construction. *Medical & pharmaceutical journal "Pulse".* 2022;24(5):52–56 (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2022-24-5-52-56>
9. Пархоменко А.Н., Моторкина Т.В., Шемонаев В.И. Изучение влияния различных алгоритмов препарирования зубов под коронки на исход ортопедического лечения. *Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание.* 2018;3:15–21. <https://doi.org/10.24411/2075-4094-2018-15981>
Parkhomenko AN, Motorkina TV, Shemonaev VI. Investigation of influence of various teeth prep algorithms on outcomes of prosthetic treatment. *Journal of New Medical Technologies.* 2018;3:15–21 (In Russ.). <https://doi.org/10.24411/2075-4094-2018-15981>
10. Emir F, Ayyildiz S, Sahin C. What is the changing frequency of diamond burs? *J Adv Prosthodont.* 2018;10(2):93–100. <https://doi.org/10.4047/jap.2018.10.2.93>
11. Li QZ, Wang CY, Zheng LJ, Zhao DN, Zeng CF. Machinability of enamel under grinding process using diamond dental burrs. *Proc Inst Mech Eng H.* 2019;233(11):1151–1164. <https://doi.org/10.1177/0954411919873804>
12. Крихели Н.И., Бычкова М.Н., Саврасова Е.В. Адгезивные системы: от техники тотального протравливания к универсальным адгезивам (обзор). *Клиническая стоматология.* 2022;25(2):6–11. http://dx.doi.org/10.37988/1811-153x_2022_2_6
Krikheli NI, Bychkova MN, Savrasova EV. Adhesive systems: From total-etch technique to universal adhesives (a review). *Clinical Dentistry.* 2022;25(2):6–11 (In Russ.). http://dx.doi.org/10.37988/1811-153x_2022_2_6
13. Воробьева Ю.Б., Балин В.В., Малышева Д.Д., Кривенцева В.А. Профилактика краевой разгерметизации адгезивного пломбирования полостей V класса по Блеку. *Стоматология.* 2022;101(5):7–10. <https://doi.org/10.17116/stomat20221010517>
Vorobieva YB, Balin VV, Malysheva DD, Kriventseva VA. Prevention of the marginal fit loss of adhesive fillings in Black class 5 cavities. *Stomatology.* 2022;101(5):7–10 (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/stomat20221010517>
14. Горлачева Т.В., Терехова Т.Н. Содержание химических элементов в эмали зубов после кислотного травления. *Стоматология. Эстетика. Инновации.* 2023;7(2):159–164. <https://doi.org/10.34883/PI.2023.7.2.001>
Gorlacheva T, Terekhova T. The content of chemical elements in tooth enamel after acid etching. *Dentistry. Aesthetic. Innovations.* 2023;7(2):159–164 (In Russ.). <https://doi.org/10.34883/PI.2023.7.2.001>
15. Ияшвили Л.В., Винниченко Ю.А., Аврамова О.Г. Результаты электрометрической оценки качества краевого прилегания композитного материала к твердым тканям зубов в различных клинических условиях. *Медицинский алфавит.* 2020;3:25–28. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-3-25-28>
Iyashvili LV, Vinnichenko YuA, Avraamova OG. Results of electrometric assessment of quality of marginal fit of composite material to hard tissues of teeth in various clinical conditions. *Medical alphabet.* 2020;3:25–28 (In Russ.). <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-3-25-28>
16. Романенко И.Г., Чепурова Н.И., Зуева А.С. Выбор адгезивных систем при лечении кариеса корня зуба (обзор литературы). *Вестник медицинского института «Реавиз». Реабилитация, Врачи и Здоровье.* 2021;2(50):50–61. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2021.2.CLIN.2>
Romanenko IG, Chepurova NI, Zueva AS. Selection of adhesive systems in treatment of tooth root caries (literature review). *Bulletin of*

- the Medical Institute Reaviz. Rehabilitation, Doctor and Health.* 2021;2(50):50–61. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2021.2.CLIN.2>
17. Singh P, Sehgal P. G.V Black dental caries classification and preparation technique using optimal CNN-LSTM classifier. *Multimedia Tools and Applications.* 2020;80(4):5255–5272. <http://dx.doi.org/10.1007/s11042-020-09891-6>
 18. Ciucchi P, Neuhaus KW, Emerich M, Peutzfeldt A, Lussi A. Evaluation of different types of enamel conditioning before application of a fissure sealant. *Lasers Med Sci.* 2015;30(1):1–9. <https://doi.org/10.1007/s10103-013-1333-2>
 19. Salman SQ, Hussein BMA. Topographical Analysis of Human Enamel after Phosphoric Acid Etching and Er,Cr:YSGG Laser Irradiation. *J Lasers Med Sci.* 2023;14:e68. <https://doi.org/10.34172/jlms.2023.68>
 20. Ibrahim DFA, Hasmun NN, Liew YM, Venkiteswaran A. Repeated Etching Cycles of Resin Infiltration up to Nine Cycles on Demineralized Enamel: Surface Roughness and Esthetic Outcomes-In Vitro Study. *Children (Basel).* 2023;10(7):1148. <https://doi.org/10.3390/children10071148>
 21. Arnold WH, Haddad B, Schaper K, Hagemann K, Lippold C, Danesh G. Enamel surface alterations after repeated conditioning with HCl. *Head Face Med.* 2015;11:32. <https://doi.org/10.1186/s13005-015-0089-2>
 22. Damian LR, Dumitrescu R, Alexa VT, Focht D, Schwartz C, Balean O, Jumanca D, Obistioiu D, Lalescu D, Stefaniga SA, Berbecea A, Fratila AD, Scurtu AD, Galuscan A. Impact of Dentistry Materials on Chemical Remineralisation/Infiltration versus Salivary Remineralisation in Enamel-In Vitro Study. *Materials (Basel).* 2022;15(20):7258. <https://doi.org/10.3390/ma15207258>
 23. Chethan KN, Abhilas HN, Eram A, Juneja S, Shetty D, Keni LG. Finite Element Analysis of Dental Diamond Burs: Stress Distribution in Dental Structures During Cavity Preparation. *Prosthesis.* 2025;7(4):84. <http://dx.doi.org/10.3390/prosthesis7040084>
 24. Ceylan G, Emir F, Doğdu C, Demirel M, Özcan M. Effect of repeated millings on the surface integrity of diamond burs and roughness of different CAD/CAM materials. *Clin Oral Investig.* 2022;26(8):5325–5337. <https://doi.org/10.1007/s00784-022-04500-2>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Воробьева Юлия Борисовна ✉ — кандидат медицинских наук; доцент кафедры общей стоматологии федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации. <https://orcid.org/0000-0002-7562-5617>

Ковалевский Александр Мечиславович — доктор медицинских наук; доцент кафедры общей стоматологии федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации. <https://orcid.org/0000-0002-0772-0663>

Железняк Владимир Андреевич — кандидат медицинских наук; начальник кафедры общей стоматологии федерального

государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации.

<https://orcid.org/0000-0002-6597-4450>

Козлова Ивана Витальевна — врач — стоматолог-терапевт клиники общей стоматологии федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации.

<https://orcid.org/0000-0001-8143-3518>

Латиф Алека Ринатовна — врач-стоматолог стоматологической клиники общества с ограниченной ответственностью «Стана».

<https://orcid.org/0000-0002-0051-5421>

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Yulia B. Vorobyova ✉ — Cand. Sci. (Med.); Assoc. Prof., General Dentistry Department S.M. Kirov Military Medical Academy, Ministry of Defence of the Russian Federation. <https://orcid.org/0000-0002-7562-5617>

Alexander M. Kovalevsky — Dr. Sci. (Med.); Assoc. Prof., General Dentistry Department, S.M. Kirov Military Medical Academy, Ministry of Defence of the Russian Federation. <https://orcid.org/0000-0002-0772-0663>

Vladimir A. Zheleznyak — Cand. Sci. (Med.); Head of the General Dentistry Department, S.M. Kirov Military Medical Academy, Ministry of Defence of the Russian Federation. <https://orcid.org/0000-0002-6597-4450>

Ivanna V. Kozlova — dental therapist, Dental Clinic, S.M. Kirov Military Medical Academy, Ministry of Defence of the Russian Federation.

<https://orcid.org/0000-0001-8143-3518>

Aleka R. Latif — dentist, STANA Dental Clinic.

<https://orcid.org/0000-0002-0051-5421>

✉ Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

<https://doi.org/10.25207/1608-6228-2026-33-1-56-72>

УДК 616.314-089.818.1-039.71



Влияние опыта применения технологий бережливого производства на уровень профессионального выгорания медицинских работников: опросное одноцентровое проспективное исследование

В.Л. Аджиенко¹✉, Д.И. Шулико², Т.С. Дьяченко¹, О.Ф. Девляшова¹

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, пл. Павших Борцов, д. 1, г. Волгоград, 400066, Россия

² Государственное автономное учреждение здравоохранения «Волгоградская областная клиническая стоматологическая поликлиника», ул. Коммунистическая, д. 31, г. Волгоград, 400005, Россия

АННОТАЦИЯ

Введение. Бережливые технологии в медицине являются трендом развития первичного звена медицинских организаций, позволяющим сократить потери и устранить операционные проблемы, снизить риск развития синдрома профессионального выгорания у медицинских работников. Профессиональное выгорание является общепризнанной проблемой на рабочем месте как в странах с высоким, так и в странах с низким уровнем жизни и серьезной угрозой для социальной и профессиональной жизни врачей, а также для здоровья их пациентов. Бережливое производство направлено на то, чтобы деятельность медицинской организации в организационном плане стала более эффективной. Оптимизация труда медицинских работников позволяет им качественнее выполнять свои должностные обязанности, избегая (смягчая) факторы профессиональной деформации, и способствует обеспечению требуемой доступности и качества медицинской помощи. **Цель исследования:** оценка взаимосвязи между опытом медицинского работника в применении технологий бережливого производства и уровнем профессионального выгорания сотрудников медицинских организаций в современных условиях. **Методы.** Проведено опросное одноцентровое проспективное исследование на основании анкетного опроса 201 медицинского работника медицинских организаций, оказывающих первичную медико-санитарную помощь. В качестве методов исследования были использованы оригинальная анкета «Бережливые компетенции медицинского работника», тест на выгорание К. Маслак и С. Джексон, адаптированный для врачей Н. Е. Водопьяновой «Отношение к работе и профессиональное выгорание». Для проведения опроса использовался многофункциональный онлайн-сервис для проведения тестирования и обучения Online Test Pad. Основным показателем исследования — статистически значимые взаимосвязи между уровнем профессионального выгорания у медицинских работников и опытом применения технологий бережливого производства. Для оценки выраженности профессионального выгорания у медицинских работников применялась валидированная методика Н. Е. Водопьяновой на основе трехфакторной модели burnout К. Маслак, С. Е. Джексона с последующим сопоставлением с результатами опроса, направленного на оценку опыта применения технологий бережливого производства. Статистический анализ результатов исследования выполнен с применением пакета IBM SPSS Statistics (version 23) (StatSoft, США). Результаты считались статистически значимыми при $p < 0,05$. **Результаты.** Достоверно установлено, что с ростом опыта участия в реализации бережливых проектов снижается профессиональное выгорание медицинских работников. Участие в деятельности проектных команд по улучшению работы медицинских организаций имело обратную корреляционную связь с эмоциональным истощением, напряженностью в работе, дефицитом развития на рабочем месте и низкой общей самооценкой: чем больше была приверженность принципам бережливого производства, тем меньше медицинский работник страдал от редукации персональных достижений, являющегося составляющей профессионального выгорания. **Заключение.** Представляется, что дальнейшие исследования взаимосвязи применения бережливых технологий в медицине и степени синдрома профессионального выгорания медработников будут способствовать повышению качества медицинской помощи и производительности труда в здравоохранении.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: профессиональное выгорание, медицинские работники, бережливые технологии, качество медицинской помощи

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Аджиенко В.Л., Шулико Д.И., Дьяченко Т.С., Девляшова О.Ф. Влияние опыта применения технологий бережливого производства на уровень профессионального выгорания медицинских работников: опросное одноцентровое проспективное исследование. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2026;33(1):56–72. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2026-33-1-56-72>

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ: авторы заявляют об отсутствии спонсорской поддержки при проведении исследования.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, связанных с настоящей рукописью.

ДЕКЛАРАЦИЯ О НАЛИЧИИ ДАННЫХ: данные, подтверждающие выводы этого исследования, можно получить у контактного автора по обоснованному запросу. Данные и статистические методы, представленные в статье, прошли статистическое рецензирование редактором журнала — сертифицированным специалистом по биостатистике.

СООТВЕТСТВИЕ ПРИНЦИПАМ ЭТИКИ: проведение исследования одобрено Локальным этическим комитетом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (пл. Павших Борцов, д. 1, г. Волгоград, 400066, Россия), протокол № 2021/023 от 02.04.2021.

© Аджиенко В.Л., Шулико Д.И., Дьяченко Т.С., Девляшова О.Ф., 2026

ВКЛАД АВТОРОВ: В.Л. Аджиенко, Д.И. Шулико, Т.С. Дьяченко, О.Ф. Девляшова — разработка концепции и дизайна исследования; Д.И. Шулико, Т.С. Дьяченко, О.Ф. Девляшова — сбор данных; В.Л. Аджиенко, Д.И. Шулико — анализ и интерпретация результатов; В.Л. Аджиенко, Д.И. Шулико — обзор литературы, проведение статистического анализа; В.Л. Аджиенко, Д.И. Шулико — составление черновика рукописи и формирование его окончательного варианта; Т.С. Дьяченко, О.Ф. Девляшова — критический пересмотр черновика рукописи с внесением ценного замечания интеллектуального содержания. Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой части работы.

✉ **КОРРЕСПОНДИРУЮЩИЙ АВТОР:** Аджиенко Всеволод Леонидович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой общественного здоровья и здравоохранения Института общественного здоровья им. Н.П. Григоренко федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. Адрес: пл. Павших Борцов, д. 1, г. Волгоград, 400066, Россия. E-mail: vsevolod.adzhienko@volgmed.ru

Получена: 23.04.2025 / Получена после доработки: 04.12.2025 / Принята к публикации: 15.01.2026

Effect of experience in lean principles on professional burnout in healthcare workers: A single-center prospective survey study

Vsevolod L. Adzhienko¹✉, Dmitry I. Shuliko², Tamara S. Dyachenko¹, Olesya F. Devlyashova¹

¹ Volgograd State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Pavshikh Bortsov Sq., 1, Volgograd, 400066, Russia

² Volgograd Regional Dental Clinic, Kommunisticheskaya str., 31, Volgograd, 400005, Russia

ABSTRACT

Background. Lean principles are currently driving the development of primary healthcare, allowing organizations to reduce waste and address operational issues, as well as decrease the risk of burnout in healthcare workers. Professional burnout is a widely recognized workplace problem in both rich and poor countries, posing a serious threat not only to the social and professional lives of physicians but also to the health of their patients. Lean principles aim to improve the operational efficiency of healthcare organizations. Workforce optimization allows healthcare workers to better perform their duties, preventing (or mitigating) factors that contribute to professional burnout, and helps ensure the required accessibility and quality of healthcare. **Objective.** To analyze the relationship between the experience of healthcare workers in lean principles and the level of professional burnout among employees of healthcare organizations under modern conditions. **Methods.** A single-center prospective survey study was conducted based on a questionnaire survey completed by 201 healthcare workers from organizations providing primary care. In the study, the authors used an original questionnaire entitled “Lean Competencies of Healthcare Professionals,” as well as the burnout assessment tool developed by Christina Maslach and Susan Jackson and adapted for physicians by Natalia Vodopyanova (Attitude to Work and Professional Burnout). The survey was carried out using Online Test Pad, a multifunctional online service for conducting tests and training. The main focus of the study was to assess statistically significant correlations between the level of professional burnout in healthcare workers and their experience in lean principles. In order to assess the level of burnout among healthcare workers, the authors used a validated procedure developed by Natalia Vodopyanova, which is based on Maslach and Jackson’s three-dimensional model of burnout, comparing the results with those of a survey aimed at evaluating the experience in lean principles. The study results were statistically analyzed using IBM SPSS Statistics software (version 23; StatSoft, USA). The results were considered statistically significant at $p < 0.05$. **Results.** The study revealed that as healthcare workers gain experience in lean projects, they experience lower levels of professional burnout. Participation in project teams working to improve healthcare organizations was inversely correlated with emotional exhaustion, work-related stress, lack of on-the-job development, and low overall self-esteem: healthcare workers with a greater commitment to lean principles suffered less from reduced personal accomplishment, which is part of professional burnout. **Conclusion.** Further research into the relationship between the application of lean principles in medicine and the level of professional burnout among healthcare workers could improve the quality of healthcare and workforce productivity in this industry.

KEYWORDS: professional burnout, healthcare workers, lean principles, healthcare quality

FOR CITATION: Adzhienko V.L., Shuliko D.I., Dyachenko T.S., Devlyashova O.F. Effect of experience in lean principles on professional burnout in healthcare workers: A single-center prospective survey study. *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2026;33(1):56–72. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2026-33-1-56-72>

FUNDING: No funding support was obtained for the research.

CONFLICT OF INTEREST: The authors declare no conflict of interest.

DATA AVAILABILITY STATEMENT: Data supporting the conclusions made in this study can be obtained from the corresponding author upon reasonable request. The data and statistical methods presented in the article were statistically reviewed by the editor of the journal, a certified biostatistician.

COMPLIANCE WITH ETHICAL STANDARDS: The study was approved by the Local Ethics Committee (Minutes No. 2021/023 as of April 2, 2021) of the Volgograd State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation (Pavshikh Bortsov Sq., 1, Volgograd, 400066, Russia).

AUTHOR CONTRIBUTIONS: V.L. Adzhienko, D.I. Shuliko, T.S. Dyachenko, O.F. Devlyashova — concept formulation and study design; D.I. Shuliko, T.S. Dyachenko, O.F. Devlyashova — data collection; V.L. Adzhienko, D.I. Shuliko — analysis and interpretation of the obtained results; V.L. Adzhienko, D.I. Shuliko — literature review and statistical analysis; V.L. Adzhienko, D.I. Shuliko — drafting of the manuscript and preparation of its final version; T.S. Dyachenko, O.F. Devlyashova — critical revision of the manuscript for valuable intel-

lectual content. All the authors approved the final version of the manuscript prior to publication, agreeing to be accountable for all aspects of the work, meaning that issues related to the accuracy and integrity of any part of the work are appropriately examined and resolved.

✉ **CORRESPONDING AUTHOR:** Vsevolod L. Adzhienko, Dr. Sci. (Med.), Prof., Head of the Department of Public Health and Healthcare, Institute of Public Health named after N.P. Grigorenko, Volgograd State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation. Address: Pavshikh Bortsov Sq., 1, Volgograd, 400066, Russia. E-mail: vsevolod.adzhienko@volgmed.ru

Received: 23.04.2025 / Revised: 04.12.2025 / Accepted: 15.01.2026

ВВЕДЕНИЕ

Проблема профессионального выгорания (ПВ) хорошо известна и активно изучается уже многие годы, и, несмотря на то что имеются определенные успехи в решении этого вопроса, ее актуальность сохраняется и в современном обществе среди специалистов, чья трудовая деятельность осуществляется в сфере «человек — человек», прежде всего среди врачей [1, 2]. В ходе работы с пациентом врач вовлекается в данный процесс не только как специалист, демонстрирующий свои профессиональные навыки, но и включается эмоционально [3, 4]. Уровень распространенности ПВ очень высок и составляет, по разным данным, от 30 до 97% обследуемых в зависимости от специальности [2, 5]. Профессиональное выгорание до сих пор является общепризнанной проблемой на рабочем месте как в странах с высоким, так и в странах с низким уровнем жизни и серьезной угрозой для социальной и профессиональной жизни врачей, а также для здоровья их пациентов. Следовательно, эту проблему необходимо решать, принимая эффективные меры на индивидуальном и организационном уровнях [6–9]. Отраслевое и общемировое значение необходимости предотвращения ПВ в среде медицинских работников со временем будет только возрастать, поскольку это системная проблема всей организации здравоохранения [10, 11].

Реализация комплексного подхода к повышению качества медицинской помощи в российском здравоохранении опирается на развитие концепции бережливого производства (БП) с учетом отраслевой специфики. Бережливое управление в здравоохранении — это не только бережливые проекты, но и работа на ценностном уровне, на уровне формирования системы управления. Реализация проектов по созданию бережливого здравоохранения позволяет трансформировать не только рабочее пространство, но и персонал [12–14]. Идеология метода БП предусматривает формирование поведения работников, нацеленного на достижение высоких результатов, осознанное вовлечение в процесс оптимизации каждого сотрудника, актуализацию нереализованного творческого потенциала коллектива [15].

В то же время оценка основных организационных факторов, влияющих на развитие ПВ, предусматривает учет различных социально-психологических факторов, условий и содержания труда, сложившихся особенностей когнитивных, эмоциональных и волевых процессов, которые должны соответствовать профессиональным требованиям, а также опыту медицинского работника (МР) [12]. Таким образом, участие медицинских работников в реали-

зации бережливых проектов по улучшению работы медицинских организаций может способствовать уменьшению признаков ПВ и повышению качества оказываемой медицинской помощи.

Цель исследования — оценка взаимосвязи между опытом медицинского работника в применении технологий бережливого производства и уровнем профессионального выгорания сотрудников медицинских организаций в современных условиях.

МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Проведено опросное одноцентровое проспективное исследование на основании анкетного опроса 201 МР медицинских организаций (МО), оказывающих первичную медико-санитарную помощь (ПМСП).

Методы сбора данных

Выраженность ПВ у респондентов определялась с помощью валидированной для специалистов социологических профессий русскоязычной версии методики Н. Е. Водопьяновой¹, разработанной на основе трехфакторной модели К. Маслак, С. Е. Джексона. Опросник состоит из 22 утверждений, распределенных по 3 субшкалам: эмоциональное истощение, деперсонализация и редукция персональных достижений. В представленных ниже утверждениях валидированного опросника ПВ для социологических профессий категории реципиентов «клиенты», «ученики» при проведении исследования заменены на «пациенты»:

Для оценки ПВ применяется общий «ключ» (табл. 1).

Для интерпретации результатов исследования по субшкалам использовалась таблица 2.

В таблице 3 представлены вопросы и критерии их оценки, заданные респондентам для исследования их опыта применения технологий БП.

Условия проведения исследования

Исследование проводилось среди МР МО, оказывающих ПМСП в г. Волгограде и Волгоградской области. Сроки проведения исследования март 2023 г. — февраль 2024 г.

Критерии соответствия

Критерии включения

Работа в МО, оказывающей ПМСП (врач или средний медицинский персонал); непосредственное участие в оказании амбулаторной помощи (ведение приема пациентов, работа в процедурных, смотровых, прививочных кабинетах и иных подразделениях МО, связанных с ПМСП) либо участие в деятельности подразделений, обеспечивающих

¹ Водопьянова Н. Е., Старченкова Е. С., Наследов А. Д. Стандартизированный опросник «Профессиональное выгорание» для специалистов социологических профессий. *Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 12. Психология. Социология. Педагогика.* 2013;4:17–27.

№ вопроса	Утверждение	Возможные варианты ответа в баллах
1	Я чувствую себя эмоционально опустошенным (уставшим) человеком	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6
2	В конце рабочего дня я чувствую себя как выжатый лимон	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6
3	В рабочие дни по утрам у меня плохое настроение, я считаю дни и часы до выходных	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6
4	Я доволен (довольна) результатами моей работы	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6
5	Меня утомляют люди, с которыми я работаю (подчиненные, клиенты, реципиенты), я стремлюсь свести время общения с ними до минимума	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6
6	Я чувствую в себе большой заряд бодрости, эмоциональной и творческой энергии на работе и после нее*	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6
7	Я умею находить правильные решения в трудных или конфликтных ситуациях на работе и вне ее	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6
8	Я чувствую потерю интереса и апатию по отношению к моей работе	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6
9	Я умею внести «искру» (творчество) в свою работу	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6
10	В последнее время я стал(а) более черствым(вой), бесчувственным(ой) в межличностных отношениях с реципиентами (подчиненными, клиентами, коллегами и др.)	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6
11	Люди, с которыми мне приходится работать, не интересны для меня	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6
12	Я работаю с удовольствием, имею много целей и планов в моей деятельности. Я верю в их осуществление	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6
13	Я испытываю все больше разочарований в моей профессиональной деятельности	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6
14	Я чувствую равнодушие и потерю интереса ко многому, что радовало меня раньше	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6
15	Я чувствую безразличие к тем, с кем мне нужно работать (реципиенты, подчиненные, клиенты, ученики и др.), и я предпочитаю формальное общение с ними, без лишних эмоций и открытости	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6
16	Мне хочется уединиться и отдохнуть от всего и всех	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6
17	Я создаю атмосферу доброжелательности, сотрудничества и энтузиазма в рабочем коллективе (команде)	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6
18	Я легко общаюсь на работе со всеми независимо от их амбиций, характера, манеры общения	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6
19	Я доволен(на) моими жизненными и профессиональными успехами	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6
20	Я чувствую себя на пределе возможностей	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6
21	Я верю, что смогу еще много сделать (достичь) в своей жизни	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6
22	Я проявляю к другим людям больше внимания и заботы, чем получаю в ответ признательности и благодарности	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6

Вес баллов: 0 — «никогда»; 1 — «очень редко»; 2 — «редко»; 3 — «иногда»; 4 — «часто»; 5 — «очень часто»; 6 — «каждый день».

Таблица 1. Рекомендации для оценки по интерпретации результатов опроса

Table 1. Recommendations on how to interpret the survey results

Субшкала	Номер утверждения	Сумма баллов максимальная
Эмоциональное истощение	1, 2, 3, 6*, 8, 13, 14, 16, 20	54
Деперсонализация	5, 10, 11, 15, 22	30
Редукция персональных достижений	4, 7, 9, 12, 17, 18, 19, 21	48

Примечание: таблица составлена авторами; * — отмечено утверждение, баллы по которому подсчитывают в обратном порядке.
Note: The table was compiled by the authors; * — reverse-scored item.

Таблица 2. Оценка уровня профессионального выгорания (сумма баллов)

Table 2. Professional burnout assessment (total score)

Шкала	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Эмоциональное истощение	0–15	16–24	25 и больше
Деперсонализация	0–5	6–10	11 и больше
Редукция персональных достижений	37 и больше	31–36	30 и меньше

Примечание: таблица составлена авторами.

Note: The table was compiled by the authors.

Таблица 3. Вопросы и критерии для оценки опыта применения бережливых технологий у медицинских работников медицинских организаций, оказывающих первичную медико-санитарную помощь

Table 3. Questions and criteria for evaluating experience in lean principles among the medical staff of organizations providing primary healthcare

Вопросы	Варианты ответов	
Как можно описать эффект реализованных в Вашей поликлинике бережливых проектов? / Какие произошли изменения?	Отдельные (улучшения отдельных процессов)	
	Локальные (локальные улучшения на уровне отдельных подразделений)	
	Системные (системные улучшения на уровне поликлиники)	
	Вовлечение (широкое вовлечение коллектива в БП)	
	Трансформация (бережливая трансформация, возникновение культуры непрерывного улучшения)	
Укажите общее количество бережливых проектов в Вашей поликлинике, в которых Вы принимали личное участие	0	нет опыта
	1	единичный опыт
	2–9	повторяющийся опыт
	10+	многократный опыт
Укажите количество бережливых проектов в Вашей поликлинике, реализацией которых Вы руководили	0	нет опыта
	1	единичный опыт
	2–9	повторяющийся опыт
	10+	многократный опыт
Укажите количество бережливых проектов в Вашей поликлинике, инициированных по Вашему предложению	0	нет опыта
	1	единичный опыт
	2–9	повторяющийся опыт
	10+	многократный опыт

амбулаторный прием; стаж работы в данной МО не менее 6 месяцев на момент проведения опроса; наличие или потенциальная возможность участия в проектах БП (работа в МО, где проводится или проводилась реализация проектов по БП согласно отраслевым методическим рекомендациям); согласие на участие в анонимном опросе.

Критерии не включения

Отказ от участия в исследовании.

Критерии исключения

Отказ от участия в процессе проведения опроса.

Описание критериев соответствия

Выборочная совокупность была сформирована по наличию опыта участия МО в реализации бережливых проектов.

Проведение опроса

Администрирование опроса

Для проведения опроса использовался многофункциональный онлайн-сервис для проведения тестирования и обучения Online Test Pad (<https://onlinetestpad.com/ru>).

Подготовка к опросу (исследованию)

До включения в исследование всем участникам исследования разъяснены цель исследования и принцип работы сервиса Online Test Pad. Участие в опросе было анонимным.

Подбор участников в группы

Участники исследования не были разделены на группы в процессе опроса.

Целевые показатели исследования

Основной показатель исследования

Статистически значимые взаимосвязи между уровнем ПВ МР и опытом применения технологий БП.

Дополнительные показатели исследования

Оценка дополнительных показателей не предусмотрена.

Методы измерения целевых показателей

Для оценки выраженности ПВ у МР применялась валидированная методика Н.Е. Водопьяновой [16] на основе трехфакторной модели burnout К. Маслак, С.Е. Джексона с последующим сопоставлением с результатами опроса, направленного на оценку опыта применения технологий БП.

Переменные (предикторы, конфаундеры, модификаторы эффекта)

Коррекция результатов не осуществлялась, поскольку сбор данных был выполнен в рамках необходимых критериев.

Статистические процедуры

Принципы расчета размера выборки

Расчет требуемого объема выборки выполнялся исходя из цели описать взаимосвязи между опытом участия МР в проектах БП и уровнем ПВ в амбулаторно-поликлиническом звене крупной городской агломерации, а не получить предельно точные оценки долей признаков для всей популяции. В качестве генеральной совокупности рассматривались МР МО, оказывающих ПМСП, Волгоградской городской агломерации (врачи и средний медицинский персонал), где проживает около половины населения Волгоградской области и сосредоточена значительная доля кадров первичного звена.

Для непрерывных и порядковых показателей (баллы по шкалам ПВ) при сравнении двух и более групп профессионалов достаточный размер выборки обычно определяется исходя из ожидаемой средней силы эффекта (effect size), уровня значимости $\alpha = 0,05$ и мощности теста 80%. Для однофакторных непараметрических критериев (критерий Краскела — Уоллиса) при ожидаемом эффекте средней величины размер выборки в каждой группе порядка 40–50 наблюдений обеспечивает приемлемую мощность, что при четырех уровнях фактора (отсутствие опыта, единственный, повторяющийся и многократный опыт участия в проектах) соответствует общему объему выборки порядка 200 респондентов.

Статистические методы

Накопление, корректировка, систематизация исходной информации и визуализация полученных результатов осуществлялись в электронных таблицах Microsoft Office Excel 2019 (Microsoft, США). Статистический анализ результатов исследования выполнен с применением пакета IBM SPSS Statistics (version 23) (StatSoft, США). Первичная обработка «сырых» результатов по всем методикам была проанализирована на выбросы, для чего результаты были переведены в Z-шкалу, затем отсортированы и удалены те значения, чей модуль был больше 2,5. Была произведена проверка соответствия распределений частот признаков нормальному закону с использованием коэффициентов корреляции Пирсона и Стьюдента. Статистическую значимость различий оценивали с использованием коэффициента корреляции Спирмена, также с привлечением критерия Краскела — Уоллиса с последующим анализом различий между отдельными категориями по Бонферрони — Данну. При анализе ответов рассчитывали значения медианы, интерквартильный интервал (Ме; ИКИ) и 2,5–97,5% процентиля распределения показателей ПВ для всех категорий ответов. Результаты считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Формирование выборки исследования

Выборочная совокупность составила 201 МР из числа врачей и среднего медицинского персонала без градации по занимаемой должности из 8 МО, оказывающих ПМСП в пределах Волгоградской городской агломерации.

Набор респондентов осуществлялся по принципу доступности (convenience sampling). Руководителям МО

направлялись информационные письма с приглашением к участию в исследовании; после получения согласия администрация информировала МР о проведении анонимного опроса и предоставляла им индивидуальную ссылку на онлайн-анкету. Участие в исследовании было добровольным и не сопровождалось материальным стимулированием. Блок-схема дизайна исследования представлена на рисунке 1.

Характеристики выборки (групп) исследования

Градации респондентов по гендерно-возрастным и должностным критериям отсутствовала.

Основные результаты исследования

Оценка респондентами эффекта реализованных в их МО бережливых проектов представлена в таблице 4.

Результатом реализованных бережливых проектов (далее — проектов) по мнению 32,3% опрошенных стало улучшение отдельных основных или вспомогательных процессов, протекающих в МО. Локальные улучшения на уровне

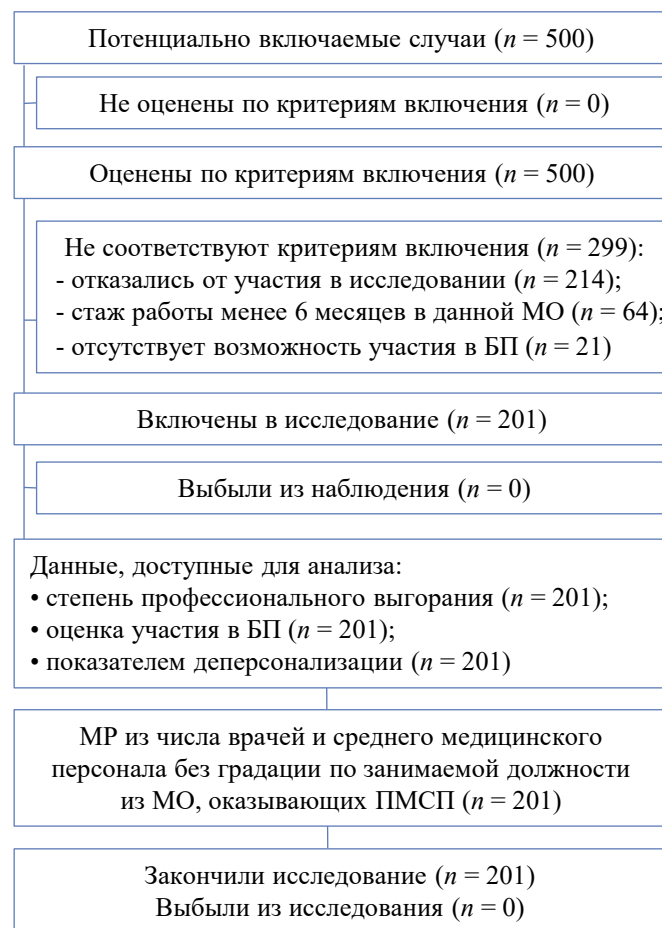


Рис. 1. Блок-схема дизайна проведенного исследования
Примечание: рисунок выполнен авторами. Сокращения: МО — медицинская организация; МР — медицинский работник; ПМСП — первичная медико-санитарная помощь; БП — проект бережливого производства.

Fig. 1. Block diagram of the study design
Note: The block diagram was created by the authors. Abbreviations: MO — healthcare organization; MP — healthcare worker; ПМСП — primary care; БП — lean project.

Таблица 4. Оценка эффекта реализованных в поликлинике бережливых проектов по мнению респондентов
Table 4. Effect of lean projects implemented at the clinic according to the respondents

Вариант ответа на вопрос	Количество
Улучшения отдельных процессов	65/201 (32,3%)
Локальные улучшения на уровне отдельных подразделений	24/201 (11,9%)
Системные улучшения на уровне поликлиники	48/201 (23,9%)
Широкое вовлечение коллектива в БП	43/201 (21,4%)
Бережливая трансформация, возникновение культуры непрерывного улучшения	21/201 (10,5%)

Примечание: таблица составлена авторами. Сокращение: БП — проект бережливого производства.
Note: The table was compiled by the authors. Abbreviation: БП — lean project.

подразделений своей МО отметили 11,9% респондентов, системные улучшения на уровне поликлиники — 23,9%, широкое вовлечение коллектива в БП — 21,4% и 10,4% респондентов указали на бережливую трансформацию своей МО в результате выполнения проектов и возникновение в МО культуры непрерывного улучшения.

В линейке состояний организационной культуры МО от улучшения отдельных процессов до бережливой трансформации, отражающей степень успешности внедрения БП, была обнаружена статистически достоверная зависимость (коэффициент корреляции Спирмена) с эмоциональным истощением ($-0,21$; $p < 0,05$), деперсонализацией ($-0,19$; $p < 0,05$) и редукцией персональных достижений ($+0,24$; $p < 0,05$). Тенденция к росту показателя редукции персональных достижений по мере роста успешности внедрения БП, в соответствии с медиальными значениями, показана на рисунке 2. Высокие значения данного показателя свидетельствуют о низком уровне ПВ (табл. 2).

Из числа опрошенных 24/201 (11,9%) не имели опыта участия в проектах по улучшениям, 57/201 (28,4%) — имели единичный опыт, 101/201 (50,2%) — реализовали от 2 до 9 проектов (повторяющийся опыт), 19/201 (9,5%) — реализовали 10 и более проектов (многократный опыт).

Распределение респондентов по значению параметра эмоционального истощения по категориям ответа на заданный вопрос ($p < 0,05$) (по сравнению с группой «Нет опыта участия в бережливых проектах») приведено на рисунке 3.

Качественно отмечается снижение медиальных значений показателя участия в БП и интерквартильных интервалов с ростом опыта участия в бережливых проектах респондентов. Коэффициент корреляции Спирмена составил $0,26$ ($p < 0,05$). Однако статистически значимыми являются отличия, характерные для групп МР, принимавших участие в 2–9 проектах, а также в 10 и более проектах. Это может свидетельствовать о том, что больший опыт

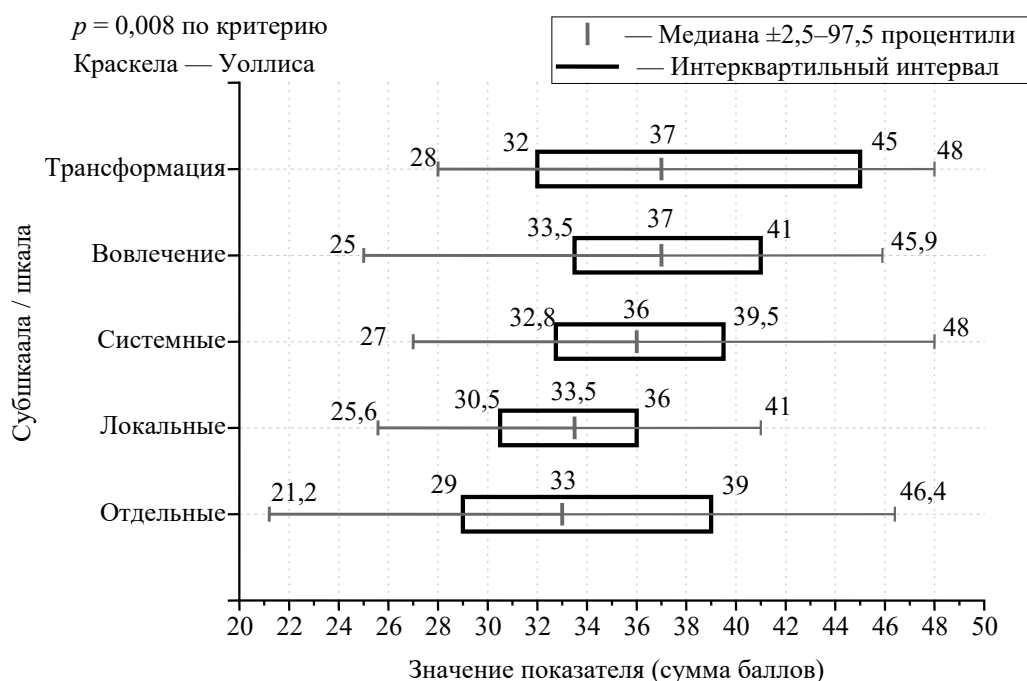


Рис. 2. Распределение респондентов по значению показателя редукции персональных достижений по результатам оценки эффекта реализованных в поликлинике бережливых проектов, баллы

Примечание: рисунок выполнен авторами.

Fig. 2. Distribution of respondents by the level of reduced personal accomplishment according to the assessed effect of lean projects implemented at the clinic, score

Note: The diagram was created by the authors.

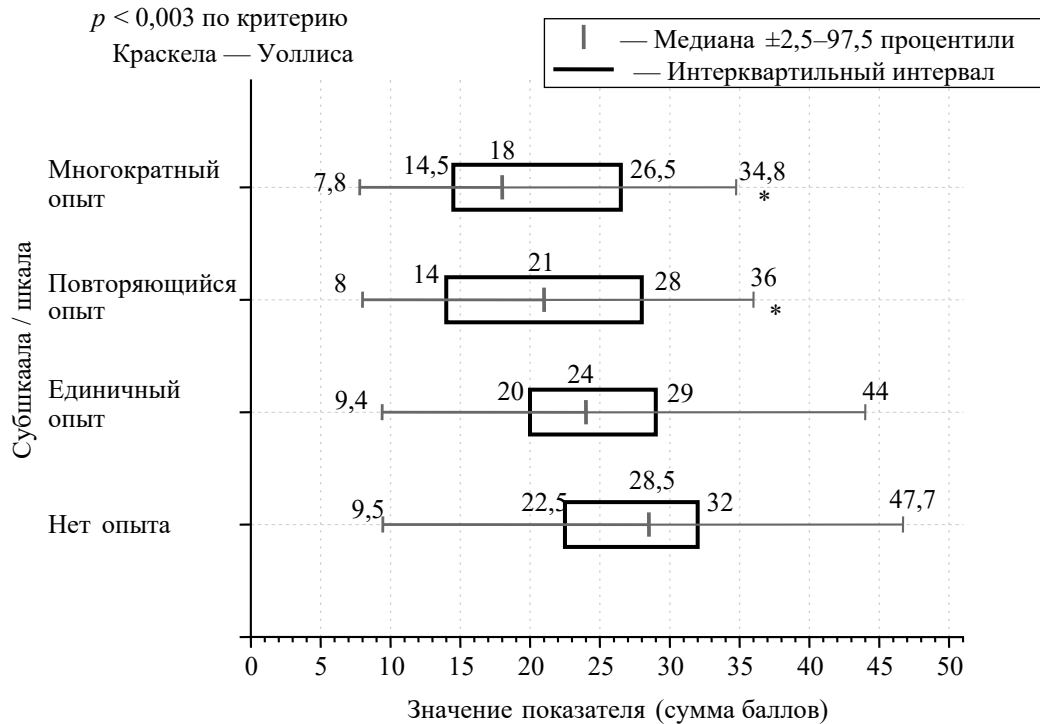


Рис. 3. Распределение респондентов по эмоциональному истощению в зависимости от опыта реализации бережливых проектов

Примечание: рисунок выполнен авторами.

Fig. 3. Distribution of respondents by emotional exhaustion depending on their experience in implementing lean projects

Note: The diagram was created by the authors.

участия в проектах по БП приводит к снижению уровня эмоционального истощения МР.

Корреляционный анализ по Спирмену указывает лишь на слабую (-0,26), но статистически значимую ($p < 0,05$) связь между опытом участия респондентов в бережливых проектах и показателем деперсонализации. Анализ результатов распределения респондентов с разным опытом БП по уровню выраженности деперсонализации с использованием критерия Краскела — Уоллиса представлен на рисунке 4.

Статистически значимыми (по критерию Бонферрони — Данна) было смещение распределения показателя деперсонализации в сторону более низких значений только в группе МР с повторяющимся опытом реализации проектов (рис. 3), что может свидетельствовать о том, что МР со средним по уровню опытом менее подвержены профессиональному выгоранию в силу возможного ряда не рассматриваемых в работе критериев (возраста, пола, опыта работы, фона общей усталости).

Исходя из полученных данных выявлены статистически значимые различия между группами респондентов с разным опытом. Качественно это проявлялось в снижении медиальных значений с ростом опыта.

Как и в анализе деперсонализации, корреляционный анализ показателей редуции персональных достижений по Спирмену указывает лишь на слабую (+0,26), но статистически значимую ($p < 0,05$) положительную связь между опытом респондента в реализации проектов и указанным показателем.

Анализ распределений респондентов по показателям редуции профессионализма оказался статистически значимым ($p = 0,014$ по критерию Краскела — Уоллиса), по сравнению с группой «Нет опыта участия в бережливых проектах» (рис. 5).

По показателю количества бережливых проектов в поликлинике, реализацией которых руководили респонденты, количественная выборка ответов распределилась следующим образом: 119/201 (59%) опрошенных не имели опыта руководства бережливыми проектами, 34/201 (16,9%) имели единичный опыт руководства БП, 39/201 (19,4%) руководили от 2 до 9 бережливыми проектами, 9/201 (4,5%) руководили 10 и более проектами.

Распределение респондентов по значению параметра эмоционального истощения по категориям ответа на вопрос о количестве проектов, реализацией которых респонденты руководили по сравнению с группой «Нет опыта в руководстве проектами» ($p < 0,05$), приведено на рисунке 6.

Количественно отмечается снижение числа респондентов с высокими значениями показателя с ростом опыта. Коэффициент корреляции Спирмена составлял 0,23 ($p < 0,05$). Однако статистически значимыми были отличия только для группы респондентов, имевших повторяющийся опыт руководства проектами. Проведенный корреляционный анализ по Спирмену указывает на статистически значимую ($p < 0,05$) связь между опытом респондента и показателем деперсонализации.

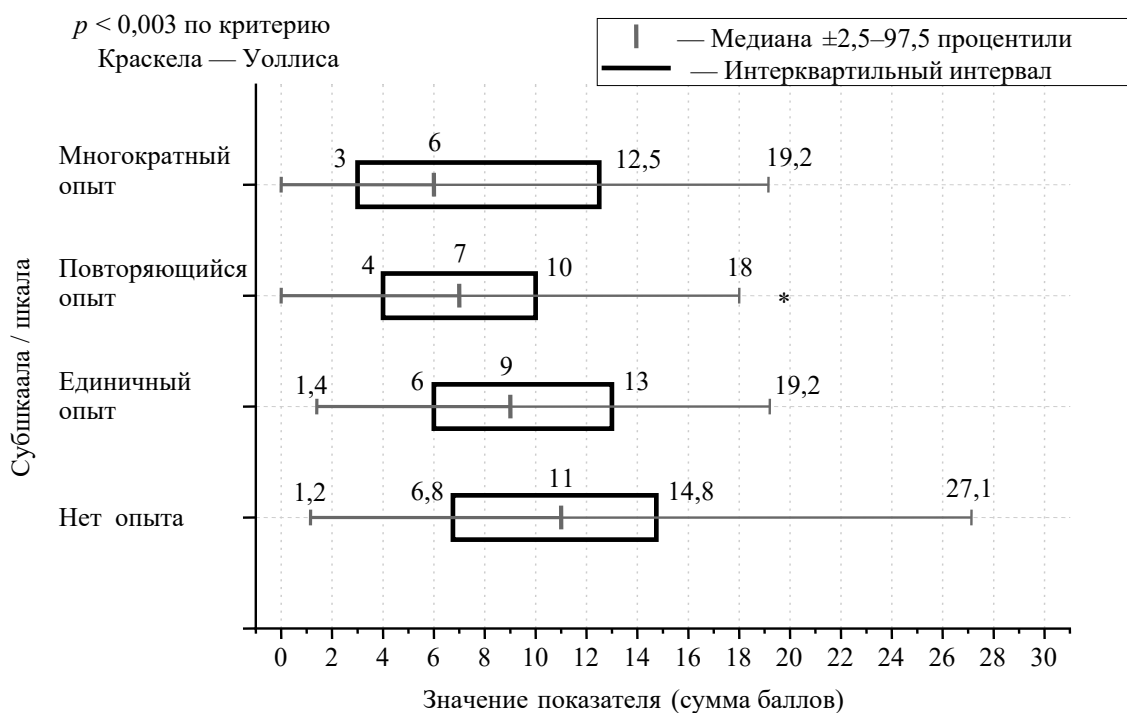


Рис. 4. Распределение респондентов по уровню деперсонализации в зависимости от опыта реализации бережливых проектов

Примечание: рисунок выполнен авторами.

Fig. 4. Distribution of respondents by the level of depersonalization depending on their experience in implementing lean projects

Note: The diagram was created by the authors.

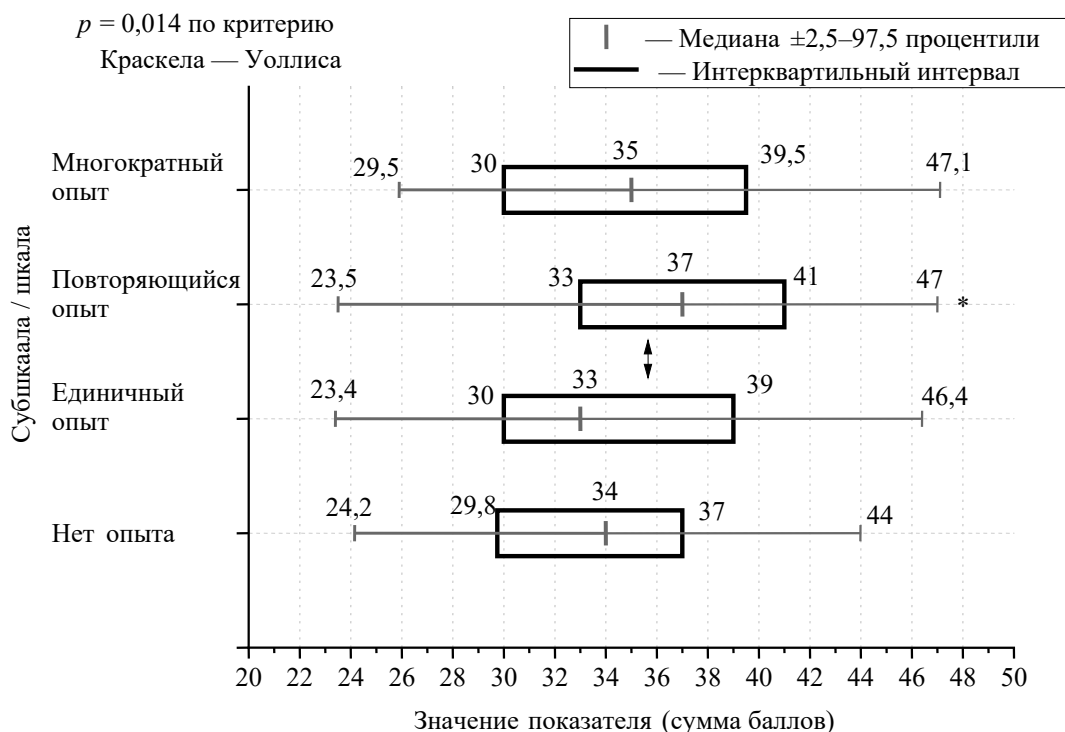


Рис. 5. Распределение респондентов по выраженности редукции персональных достижений в зависимости от опыта реализации бережливых проектов

Примечание: рисунок выполнен авторами.

Fig. 5. Distribution of respondents by the level of reduced personal accomplishment depending on their experience in implementing lean projects

Note: The diagram was created by the authors.

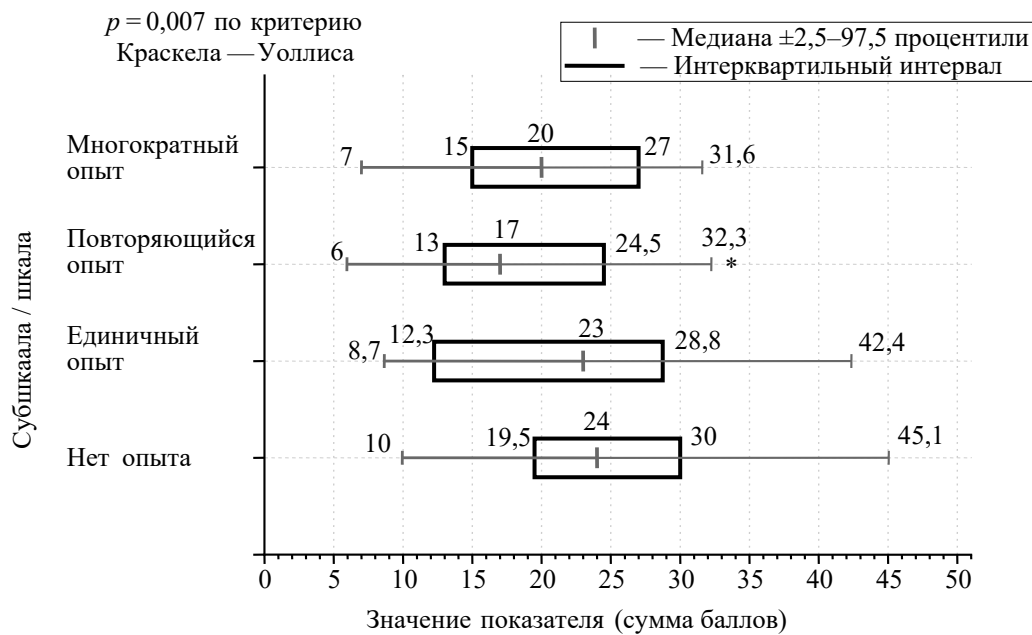


Рис. 6. Распределение респондентов по уровню эмоционального истощения в зависимости от опыта руководства бережливыми проектами

Примечание: рисунок выполнен авторами.

Fig. 6. Distribution of respondents by the level of emotional exhaustion depending on their experience in managing lean projects

Note: The diagram was created by the authors.

Анализ результатов с привлечением критерия Краскела — Уоллиса указывал на статистически значимые различия между группами респондентов с разным опытом. Количественно это проявлялось в снижении медиальных значений с ростом опыта в бережливых проектах до группы с повторяющимся опытом руководства.

Статистически значимыми по критерию Бонферрони — Данна было только смещение распределения показателя деперсонализации в сторону более низких значений в группе респондентов с повторяющимся опытом. Напротив, в группе с многократным опытом наблюдалось резкое повышение медиального значения до 10 и самая высокая вариабельность этого показателя (интерквартильный интервал) (рис. 7).

Вместе с тем процентное значение (97,5%) было значительно ниже, чем в группах без опыта и с единичным опытом. Таким образом, среди руководителей проектов меньше лиц с высоким значением показателя деперсонализации и больше с низким, однако данный факт подлежит дополнительной проверке, т.к. выборка руководителей была незначительна.

По количеству бережливых проектов в поликлинике, инициированных опрошенными медицинскими работниками, выборка ответов распределилась следующим образом: 120/201 (59,7%) опрошенных не имеют такого опыта, 47/201 (23,4%) имеют единичный опыт, 29/201 (14,4%) инициировали от 2 до 9 проектов в своей поликлинике, 5/201 (2,5%) инициировали 10 и более проектов. Общее количество лиц, имеющих опыт инициирования проектов, составляет 81/201 (40,3%).

Распределение респондентов по значению параметра эмоциональной истощенности по категориям ответа в соответствии с числом инициированных БП представлено на рисунке 8.

Количественно, отмечается снижение числа респондентов с высокими значениями показателя эмоциональной истощенности с ростом опыта в инициировании бережливых проектов в поликлинике. Коэффициент корреляции Спирмена составлял $-0,28$ ($p < 0,05$). Однако статистически значимыми стали отличия, характерные для группы с повторяющимся опытом.

Корреляционный анализ по Спирмену указывает лишь на слабую ($-0,25$), но статистически значимую ($p < 0,05$) связь между опытом инициирования БП респондентами и показателем деперсонализации.

Дополнительные показатели исследования

В ходе проведения исследования дополнительных результатов не получено.

ОБСУЖДЕНИЕ

Резюме основного результата исследования

После анализа полученных данных по количеству бережливых проектов, в которых принимали участие опрошенные, определено снижение по всем шкалам выгорания по мере увеличения количества бережливых проектов. Следовательно, с ростом опыта участия в реализации бережливых проектов снижается ПВ МР. Наименее подверженной ПВ оказалась группа МР, имеющих повторяющийся опыт реализации проектов; у группы специалистов, имеющих опыт работы в более чем 10 проектах,

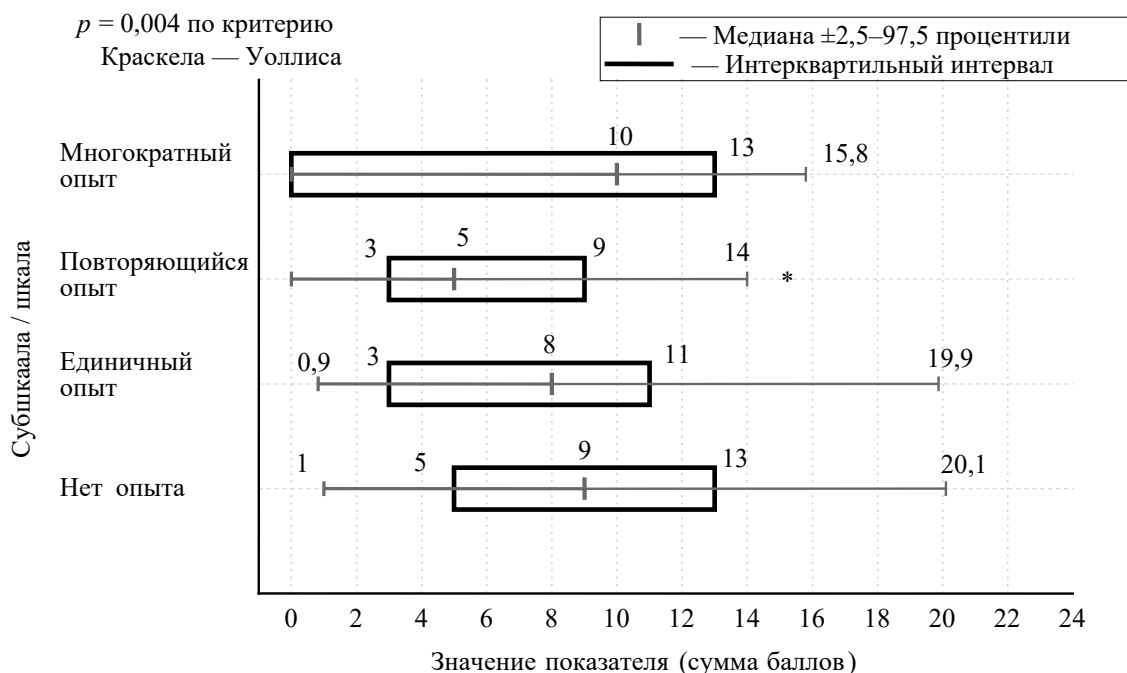


Рис. 7. Распределение респондентов по уровню деперсонализации в сравнении с группой без опыта руководства проектами

Примечание: рисунок выполнен авторами.

Fig. 7. Distribution of respondents by the level of depersonalization compared to the group without project management experience

Note: The diagram was created by the authors.

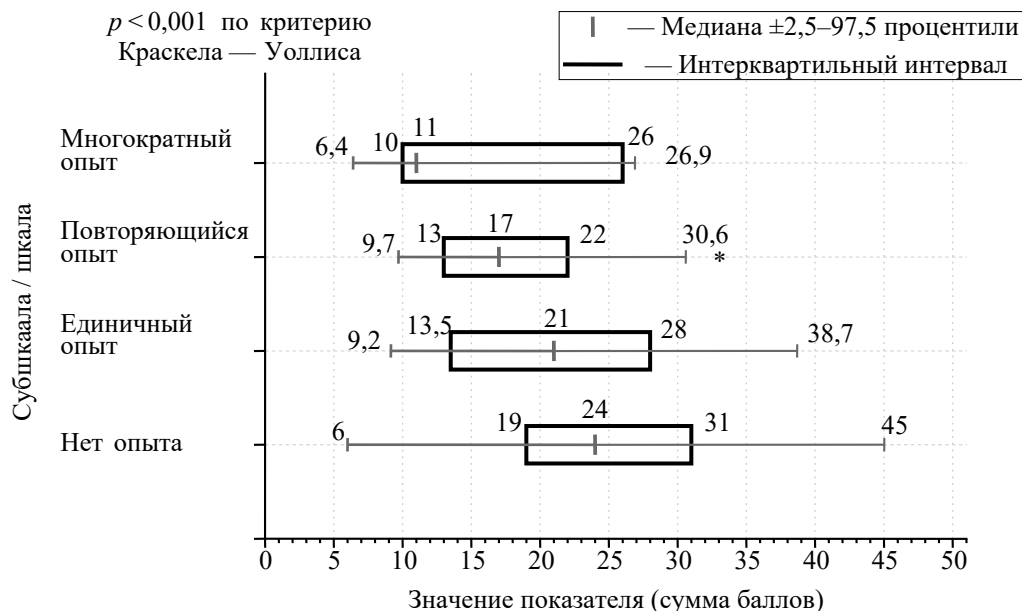


Рис. 8. Распределение респондентов по уровню эмоционального истощения в сравнении с группой без опыта в иницировании проектов

Примечание: рисунок выполнен авторами.

Fig. 8. Distribution of respondents by the level of emotional exhaustion compared to the group with no project initiation experience

Note: The diagram was created by the authors.

показатели ниже и прослеживается подверженность их ПВ. Это может быть связано с иными факторами, влияющими на ПВ, которые мы не рассматриваем, или с небольшим объемом выборки. В целом динамика снижения уровня ПВ в зависимости от опыта участия в бережливых проектах имеет положительные показатели (табл. 5).

Качественно распределение показателя в группе с повторяющимся опытом смещено в область более высоких значений относительно всех других групп. Однако статистически значимым оказалось только отличие группы с повторяющимся опытом от группы с единичным опытом. Общей тенденции в сравнении всех показателей по данному критерию не выявлено.

Анализ распределения респондентов по соотношению редукации персональных достижений в соотношении с количеством проектов, которым они руководили, не выявил явных зависимостей (табл. 6).

Полученные данные по показателю количества бережливых проектов в поликлинике, реализацией которых руководили респонденты, в соотношении с показателями ПВ, отражают снижение по двум субшкалам (эмоциональное истощение и деперсонализация) по мере увеличения количества участия в управлении бережливыми проектами.

Таким образом, с ростом опыта участия в руководстве бережливыми проектами снижается общий фон выгорания МР. Наименее подверженной эмоциональной истощенности и деперсонализации оказалась группа МР, имеющих повторяющийся опыт управления проектами.

По показателю редукации персональных достижений МР выявлена статистическая значимость различий между группами. Корреляционный анализ по Спирмену также указывал на положительную связь (0,22) ($p < 0,05$) между опытом респондента и значением данного показателя. Наиболее высокие значения были характерны для группы с многократным опытом. Однако эти отличия не были статистически значимыми (табл. 7).

Проведенный анализ показателей ПВ в соотношении с категорией ответа на вопрос об инициации опрошенными бережливых проектов в своей поликлинике выявил положительную динамику. Чем больше МР инициировал бережливых проектов, тем меньше уровень его ПВ.

Таким образом, по всем трем шкалам ПВ в исследовании выявлена однонаправленная статистически значимая тенденция — чем более успешно в МО внедрены технологии БП, тем менее подвержены ПВ МР. Характеристика распределения ответов респондентов по уровню ПВ представлена в таблице 8.

Ограничение исследования

Ограничением настоящего исследования является ограниченная репрезентативность выборки, обусловленная проведением исследования в МО одного региона, что снижает возможности экстраполяции полученных результатов на другие регионы РФ.

Интерпретация результатов исследования

Полученные в ходе исследования данные свидетельствуют о статистически значимой обратной корреляции между

Таблица 5. Распределение респондентов по значениям показателей ПВ в соотношении с количественным опытом участия респондентов в бережливых проектах

Table 5. Distribution of respondents in the burnout dimensions according to their experience in lean projects

Опыт	Процентили					p
	2,55	25%	Медиана	75%	97,5%	
Эмоциональное истощение, $p < 0,003^*$						
Нет опыта	9,5	22,5	28,5	32,0	46,7	
Единичный	9,4	20,0	24,0	29,0	44,0	
Повторяющийся	8,0	14,0	21,0	28,0	36,0	#
Многократный	7,8	14,5	18,0	26,5	34,8	#
Деперсонализация, $p < 0,003^*$						
Нет опыта	1,2	6,8	11,0	14,8	27,1	
Единичный	1,4	6,0	9,0	13,0	19,2	
Повторяющийся	0,0	4,0	7,0	10,0	18,0	#
Многократный	0,0	3,0	6,0	12,5	19,2	
Редукция персональных достижений, $p = 0,014^*$						
Нет опыта	24,2	29,8	34,0	37,0	44,0	
Единичный	23,4	30,0	33,0	39,0	46,4	
Повторяющийся	23,5	33,0	37,0	41,0	47,0	##
Многократный	25,9	30,0	35,0	39,5	47,1	

Примечания: таблица составлена авторами; * — уровень статистической значимости различий по критерию Краскела — Уоллиса; # — $p < 0,05$ по критерию Бонферрони — Данна при сравнении с группой «Нет опыта», ## — при сравнении с группой «Единичный опыт».

Notes: The table was compiled by the authors; * — statistical significance of differences according to the Kruskal–Wallis test; # — $p < 0.05$ according to the Dunn–Bonferroni test as compared to the group without such experience; ## — as compared to the group of respondents that had only one such experience.

Таблица 6. Характеристики распределений респондентов по значениям показателей выгорания по отношению к опыту руководства бережливыми проектами

Table 6. Distribution of respondents in the burnout dimensions according to their experience in managing lean projects

Ответ	Процентили					P
	2,55	25%	Медиана	75%	97,5%	
Эмоциональное истощение, $p = 0,007^*$						
Нет опыта	10,0	19,5	24,0	30,0	45,1	
Единичный	8,7	12,3	23,0	28,8	42,4	
Повторяющийся	6,0	13,0	17,0	24,5	32,3	#
Множественный	7,0	15,0	20,0	27,0	31,6	
Деперсонализация, $p = 0,004^*$						
Нет опыта	1,0	5,0	9,0	13,0	20,1	
Единичный	0,8	3,0	8,0	11,0	19,9	
Повторяющийся	0,0	3,0	5,0	9,0	14,0	#
Множественный	0,0	0,0	10,0	13,0	15,8	
Редукция персональных достижений, $p = 0,37^*$						
Нет опыта	24,0	30,0	35,0	39,0	48,0	
Единичный	19,5	31,3	36,5	41,0	46,2	
Повторяющийся	26,9	34,0	36,0	39,5	47,1	
Множественный	27,0	31,0	35,0	38,0	47,6	

Примечания: таблица составлена авторами; * — уровень статистической значимости различий по критерию Краскела — Уоллиса; # — $p < 0,05$ по критерию Бонферрони — Данна при сравнении с группой «Нет опыта».

Notes: The table was compiled by the authors; * — statistical significance of differences according to the Kruskal–Wallis test; # — $p < 0.05$ according to the Dunn–Bonferroni test as compared to the group without such experience.

Таблица 7. Характеристики распределений респондентов по значениям показателей профессионального выгорания в соотношении с опытом инициирования бережливых проектов

Table 7. Distributions of respondents in the burnout dimensions according to their experience in initiating lean projects

Ответ	Процентили					P
	2,55	25%	Медиана	75%	97,5%	
Эмоциональное истощение, $p < 0,001^*$						
Нет опыта	6,0	19,0	24,0	31,0	45,0	
Единичный	9,2	13,5	21,0	28,0	38,7	
Повторяющийся	9,7	13,0	17,0	22,0	30,6	#
Множественный	6,4	10,0	11,0	26,0	26,9	
Деперсонализация, $p = 0,006^*$						
Нет опыта	0,0	5,8	9,0	13,0	20,1	
Единичный	1,0	3,0	8,0	10,5	18,0	
Повторяющийся	0,0	3,0	5,0	10,0	13,9	#
Множественный	0,0	0,0	2,0	12,0	14,7	
Редукция персональных достижений, $p = 0,012^*$						
Нет опыта	23,0	30,0	34,0	38,3	48,0	
Единичный	25,0	33,5	37,0	41,0	45,9	
Повторяющийся	27,0	34,0	36,0	41,0	47,0	
Множественный	32,6	38,0	40,0	46,0	47,8	

Примечания: таблица составлена авторами; * — уровень статистической значимости различий по критерию Краскела — Уоллиса; # — $p < 0,05$ по критерию Бонферрони — Данна при сравнении с группой «Нет опыта».

Notes: The table was compiled by the authors; * — statistical significance of differences according to the Kruskal–Wallis test; # — $p < 0.05$ according to the Dunn–Bonferroni test as compared to the group without such experience.

опытом участия МР в реализации бережливых проектов и уровнем ПВ по всем трем ключевым субшкалам: эмоциональному истощению, деперсонализации и редукции персональных достижений. Этот результат соотносится с концепцией системного влияния организационных факторов на развитие синдрома ПВ [16–18].

Опыт внедрения бережливого управления в МО связан не только с улучшением операционных показателей, но и с трансформацией отношения работников к своей деятельности через механизм осмысления ситуации и личного участия в принятии решений [14], что способствует росту мотивации к труду, а также может снижать эмоцио-

Таблица 8. Характеристика распределения ответов медицинских работников по уровню профессионального выгорания

Table 8. Distribution of responses from healthcare workers by the level of professional burnout

Ответ	Процентили					p #
	2,5	25%	Медиана	75%	97,5%	
Эмоциональное истощение, $p < 0,06^*$						
Отдельные	7,8	16,0	26,0	32,0	46,0	
Локальные	14,9	21,0	23,0	26,5	31,9	
Системные	11,2	17,8	23,0	28,0	42,4	
Вовлечение	7,2	13,5	21,0	25,5	41,0	
Трансформация	7,5	12,0	20,0	27,0	34,5	
Деперсонализация, $p < 0,054^*$						
Отдельные	0,6	5,0	9,0	13,0	21,0	
Локальные	4,6	7,0	8,5	10,3	16,4	
Системные	0,0	4,0	9,5	12,0	17,0	
Вовлечение	0,0	3,0	6,0	12,0	21,9	
Трансформация	0,0	2,0	5,0	8,0	13,0	
Редукция персональных достижений, $p = 0,008^*$						
Отдельные	21,2	29,0	33,0	39,0	46,4	
Локальные	25,6	30,5	33,5	36,0	41,0	
Системные	27,0	32,8	36,0	39,5	48,0	
Вовлечение	25,0	33,5	37,0	41,0	45,9	
Трансформация	28,0	32,0	37,0	45,0	48,0	

Примечания: таблица составлена авторами; * — уровень статистической значимости различий по критерию Краскела — Уоллиса.

Notes: The table was compiled by the authors; * — statistical significance of differences according to the Kruskal–Wallis test.

нальные перегрузки. Статистически значимые различия были выявлены при сравнении групп с повторяющимся и многократным опытом реализации проектов с группой участников без такого опыта, что указывает на пороговый эффект: требуется достаточный объем практического участия для формирования устойчивого положительного влияния на эмоциональное состояние [19]. Это согласуется с принципом БП, предусматривающим формирование поведения работников, нацеленного на достижение высоких результатов и актуализацию творческого потенциала коллектива [16].

Анализ показателей деперсонализации выявил слабую, но статистически значимую обратную корреляцию с опытом участия в бережливых проектах. Наиболее выраженное снижение деперсонализации наблюдалось в группе с повторяющимся (но относительно небольшим) опытом реализации проектов, что может свидетельствовать об оптимальном уровне вовлеченности, при котором МР сохраняет достаточное количество энергии и эмпатии при взаимодействии с пациентами, не исчерпывая свои ресурсы [19]. Снижение проявлений деперсонализации может быть интерпретировано как результат усиления ощущения компетентности и контроля над рабочей ситуацией, которые достигаются при участии в улучшении процессов. Трансформация организационной культуры в направлении бережливого управления предполагает формирование атмосферы доброжелательности и сотрудничества, что противодействует развитию деперсонализирующих стратегий [14], вовлечение коллектива в бережливые

инициативы подтверждает значимость индивидуального вклада каждого работника.

Наиболее сильная положительная корреляция была выявлена между опытом участия в бережливых проектах и показателем редукции персональных достижений (обратный показатель, показывающий снижение выраженности наблюдаемого явления), что возможно интерпретировать как повышение удовлетворенности результатами своей работы. МР, принимавшие участие в нескольких проектах, статистически значимо продемонстрировали более высокие показатели по этой субшкале по сравнению с группой без опыта, что может свидетельствовать о восстановлении уверенности в своих профессиональных возможностях и значимости трудовой деятельности. Этот результат подтверждает гипотезу о том, что участие в бережливых проектах позволяет МР видеть конкретные результаты своих улучшений, получать обратную связь и испытывать чувство достижения [16]. Наблюдаемая положительная динамика редукции персональных достижений по мере перехода организационной культуры от отдельных проектов к системным улучшениям и бережливой трансформации подтверждает, что более полная интеграция бережливых принципов в функционирование МО создает условия для реализации профессионального потенциала [20].

Дополнительную роль в снижении ПВ играет активное лидерство в реализации бережливых проектов. МР, неоднократно руководившие проектами, продемонстрировали статистически значимое снижение показателей эмоционального истощения по сравнению с группой

без опыта руководства. Наиболее выраженное влияние на эмоциональное истощение оказывает инициирование бережливых проектов: МР, неоднократно инициировавшие проекты, показали статистически значимо более низкие значения по шкале эмоционального истощения. Это может быть объяснено механизмом личной включенности, осмысления проблем организации и принятия на себя ответственности за их решение [16].

Переход от отдельных бережливых проектов к системным улучшениям и бережливой трансформации организации требует формирования соответствующей культуры управления и вовлечения персонала на ценностном уровне [14]. Наши данные подтверждают, что именно в условиях такой системной трансформации (переход от локальных к системным улучшениям, от вовлечения отдельных групп к широкому вовлечению коллектива и возникновению культуры непрерывного улучшения) наблюдается наиболее выраженное снижение всех компонентов ПВ.

Механизм защиты от ПВ при внедрении БП также связан с улучшением условий труда, сокращением непродуктивных процессов и потерь, что приводит к оптимизации рабочего времени и снижению физической и психологической нагрузки [19, 20]. Эмпирически наблюдаемое улучшение показателей качества жизни и удовлетворенности работой у МР, участвующих в бережливых инициативах, подтверждает тот факт, что организационные мероприятия могут быть столь же эффективны в профилактике ПВ, как и индивидуальные вмешательства, если они опираются на системный подход [21–23].

Систематическое внедрение бережливых технологий, сопровождаемое повышением вовлеченности медицинского персонала и трансформацией управленческой культуры, может способствовать не только улучшению

организационных показателей и качества оказываемой помощи, но и созданию более здоровой и поддерживающей рабочей среды [24, 25].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование подтвердило наличие значимой взаимосвязи между внедрением технологий БП в МО и снижением риска ПВ у МР. Установленная обратная корреляция по всем трем компонентам ПВ свидетельствует о комплексном защитном эффекте организационно-управленческих мероприятий, направленных на оптимизацию рабочих процессов и повышение вовлеченности персонала. Вовлечение МР в процессы непрерывного совершенствования способствует формированию ощущения сопричастности к решению организационных проблем и расширению личного контроля над профессиональной средой. Пороговый эффект, требующий достаточного объема практического опыта для формирования устойчивого положительного влияния, указывает на необходимость системного, а не фрагментарного подхода к внедрению бережливых инициатив. Результаты позволяют рассматривать БП не только как инструмент оптимизации операционной деятельности, но и как подход, непосредственно влияющий на укрепление устойчивости МР к стрессовым факторам профессиональной среды. Дальнейшие исследования, охватывающие расширенную географическую выборку, представительство различных врачебных специальностей и видов медицинской деятельности, а также учитывающие влияние сопутствующих факторов, позволят уточнить механизмы воздействия различных уровней трансформации организационной культуры на психоэмоциональное состояние специалистов в сфере здравоохранения и разработать дифференцированные рекомендации по профилактике ПВ в условиях ПМСП.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- Немятых О.Д., Басакина И.И. Профессиональное выгорание медицинских и фармацевтических работников: проблемы и решения. *Медицинская сестра*. 2023;25(3):57–60. <https://doi.org/10.29296/25879979-2023-03-11>
Nemyatykh OD, Basakina II. Occupational burnout of medical and pharmaceutical professionals: challenges and solutions. *Meditinskaya sestra*. 2023;25(3):57–60 (In Russ.). <https://doi.org/10.29296/25879979-2023-03-11>
- Бабанов С.А., Лысова М.В., Стрижаков Л.А., Винников Д.В., Мелентьев А.В., Дарюхина Е.А., Бабанов А.С., Кувшинова Н.Ю., Острякова Н.А. Синдром эмоционального выгорания у врачей-специалистов. *Здоровье населения и среда обитания — ЗНУСО*. 2025;33(12):43–51. <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2025-33-12-43-51>
Babanov SA, Lysova MV, Strizhakov LA, Vinnikov DV, Melentev AV, Daryukhina EA, Babanov AS, Kuvshinova NYu, Ostryakova NA. Burnout Syndrome in Specialist Doctors. *Public Health and Life Environment — PH&LE*. 2025;33(12):43–51 (In Russ.). <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2025-33-12-43-51>
- Болдырева Ю.В., Дубровина О.И., Брагин А.В., Лебедев И.А., Захарчук Е.В., Некрасов Д.А. Синдром эмоционального выгорания как актуальная проблема для врача любой специальности. *Уральский медицинский журнал*. 2020;10(193):174–178. <https://doi.org/10.25694/URMJ.2020.10.33>
Boldyreva YuV, Dubrovina OI, Bragin AV, Lebedev IA, Zakharchuk EV, Nekrasov DA. Burnout syndrome as an actual problem for a doctor of any specialty. *Ural Medical Journal*. 2020;10(193):174–178 (In Russ.). <https://doi.org/10.25694/URMJ.2020.10.33>
- Русских С.В., Москвичева Л.И., Тарасенко Е.А., Тимурзиева А.Б., Макарова Е.В., Тырановец С.В., Васильев М.Д. Взаимосвязь эмоционального выгорания с удовлетворенностью работой у врачей-онкологов терапевтического и хирургического профилей. *Организационная психология*. 2023;13(1):9–34. <http://dx.doi.org/10.17323/2312-5942-2023-13-1-9-34>
Russkikh SV, Moskvicheva LI, Tarasenko EA, Timurzieva AB, Makarova EV, Tyranovets SV, Vasiliev MD. The relationship between emotional burnout and job satisfaction among oncologists of therapeutic and surgical profiles. *Organizacionnaya psixologiya*. 2023;13(1):9–34 (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.17323/2312-5942-2023-13-1-9-34>
- Кадыров Р.В., Капустина Т.В., Садон Е.В., Гайдай А.С. К проблеме эмоционального выгорания у медицинских работников в современных российских исследованиях. *Человеческий капитал*. 2023;1(11(179)):275–284. <http://dx.doi.org/10.25629/hc.2023.11.27>
Kadyrov RV, Kapustina TV, Sadon EV, Gaidai AS. To the problem of emotional burnout in medical workers in modern russian studies. *Chelovecheskij kapital*. 2023;1(11(179)):275–284 (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.25629/hc.2023.11.27>
- Green S, Markaki A, Baird J, Murray P, Edwards R. Addressing Healthcare Professional Burnout: A Quality Improvement Intervention. *Worldviews Evid Based Nurs*. 2020;17(3):213–220. <https://doi.org/10.1111/wvn.12450>
- Qiao S, Da W, Li X, Zhou Y, Shen Z. Occupational stress, burnout, and organizational readiness for change: A longitudinal study among HIV HCPs in China. *Psychol Health Med*. 2022;27(4):864–875. <https://doi.org/10.1080/13548506.2021.1903059>

8. Quigley DD, Slaughter ME, Qureshi N, Hays RD. Associations of Primary Care Provider Burnout with Quality Improvement, Patient Experience Measurement, Clinic Culture, and Job Satisfaction. *J Gen Intern Med*. 2024;39(9):1567–1574. <https://doi.org/10.1007/s11606-024-08633-w>
9. Thomas Craig KJ, Willis VC, Gruen D, Rhee K, Jackson GP. The burden of the digital environment: a systematic review on organization-directed workplace interventions to mitigate physician burnout. *J Am Med Assoc*. 2021;28(5):985–997. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocaa301>
10. Карсанов А.М., Кульчиев А.А., Ремизов О.В. Эмоциональное выгорание медицинских работников — нарастающая проблема современности. *Трудный пациент*. 2021;19(5):54–58. <https://doi.org/10.224412/2074-1005-2021-5-54-57>
Karsanov AM, Kulchiev AA, Remizov OV. Burnout in healthcare professionals — a growing problem of modern times. *Trudny' j pacient*. 2021;19(5):54–58 (In Russ.). <https://doi.org/10.224412/2074-1005-2021-5-54-57>
11. Хальфин Р.А., Смольникова П.С., Столкова А.С. Профессиональное выгорание медицинских работников: актуальный вопрос управления системой здравоохранения. *Национальное здравоохранение*. 2023;4(2):40–46. <http://dx.doi.org/10.47093/2713-069x.2023.4.2.40-46>
Khalfin RA, Smolnikova PS, Stolkova AS. Burnout among health care workers: a pressing problem for health care management. *National Health Care (Russia)*. 2023;4(2):40–46 (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.47093/2713-069x.2023.4.2.40-46>
12. Аджиев В.Л., Соболева С.Ю., Шулико Д.И. Профессиональное выгорание и опыт внедрения бережливого производства в медицине. *Методология и технология непрерывного профессионального образования*. 2021;3(7):22–28. <http://dx.doi.org/10.24075/mtcpe.2021.014>
Adzhienko VL, Soboleva SYu, Shuliko DI. Professional burnout and experience in implementing lean manufacturing in medicine. *Methodology and technology of continuing professional education*. 2021;3(7):22–28 (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.24075/mtcpe.2021.014>
13. Мазунина С.Д., Аджиев В.Л., Исакова Л.В., Шулятьева Н.В., Карпова Е.М. Бережливые компетенции у специалистов здравоохранения как основа повышения эффективности деятельности медицинской организации. *Волгоградский научно-медицинский журнал*. 2024;21(4):26–32. <http://dx.doi.org/10.19163/2658-4514-2024-21-4-26-32>
Mazunina SD, Adzhienko VL, Isakova LV, Shulyatyeva NV, Karpova EM. Lean Competencies of Healthcare Professionals as a Basis for Improving the Efficiency of a Medical Organization. *Volgograd Journal of Medical Research*. 2024;21(4):26–32 (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.19163/2658-4514-2024-21-4-26-32>
14. Давыдова Н.С. От бережливого производства — к бережливой личности: психолого-управленческие аспекты развития теории бережливого управления. *Вестник Удмуртского университета. Серия экономика и право*. 2025;35(2):228–236. <http://dx.doi.org/10.35634/2412-9593-2025-35-2-228-236>
Davydova NS. From lean production to a lean personality: psychological and managerial aspects of the development of lean management theory. *Bulletin of Udmurt University Series Economics and Law*. 2025;35(2):228–236. <http://dx.doi.org/10.35634/2412-9593-2025-35-2-228-236>
15. Перевезенцев Е.А., Леванов В.М. Мотивация как ведущий компонент при внедрении и применении принципов бережливого производства в медицинских организациях (аналитический обзор). *Кубанский научный медицинский вестник*. 2020;27(4):134–148. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2020-27-4-134-148>
Perevezentsev EA, Levanov VM. Motivation as key factor of deploying lean technologies in medical institutions (an analytic review). *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2020;27(4):134–148 (In Russ.). <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2020-27-4-134-148>
16. Карсанов А.М., Ремизов О.В., Голухов Г.Н., Полунина Н.В. Профессиональное выгорание медицинских работников: личностная дезадаптация или системный сбой в управлении? *Российский медицинский журнал*. 2020;26(6):334–340. <http://doi.org/10.17816/0869-2106-2020-26-6-334-340>
Karsanov AM, Remizov OV, Goluchov GN, Polunina NV. Occupational burnout of healthcare workers: personal deadaptation or system failure in management? *Medical Journal of the Russian Federation, Russian Journal*. 2020;26(6):334–340 (In Russ.). <http://doi.org/10.17816/0869-2106-2020-26-6-334-340>
17. Linzer M, O'Brien EC, Sullivan E, Rathert C, Simmons DR, Johnson DH, McKinney WT, Mallick S, Porta CM, Poplau S, Wambua M, Bosquet A, Farley H, Montori VM, Goelz E. Burnout in modern-day health care: Where are we, and how can we markedly reduce it? A meta-narrative review from the EUREKA* project. *Health Care Manage Rev*. 2025;50(2):57–66. <http://doi.org/10.1097/HMR.0000000000000433>
18. Самофалов Д.А., Чигрина В.П., Тюфилин Д.С., Чаргазия Л.Д., Китнюк К.Г., Кобыякова О.С., Деев И.А. Профессиональное выгорание и качество жизни врачей в Российской Федерации в 2021 г. *Социальные аспекты здоровья населения*. 2023;69(1):1. <http://doi.org/10.21045/2071-5021-2023-69-1-1>
Samofalov DA, Chigrina VP, Tyufilin DS, Chargasia LD, Kitnyuk KG, Kobayakova OS, Deev IA. Professional burnout and quality of life of physicians in the Russian Federation in 2021. *Social'nye aspekty zdorov'a naselenia*. 2023;69(1):1 (In Russ.). <http://doi.org/10.21045/2071-5021-2023-69-1-1>
19. Wang J, Lv H, Chen M, Liu C, Ren W, Jiang H, Zhang L. A Systematic Review of Lean Implementation in Hospitals: Impact on Efficiency, Quality, Cost, and Satisfaction. *Int J Health Policy Manag*. 2025;14:8974. <http://doi.org/10.34172/ijhpm.8974>
20. Pozzan C, Tiso A, Pamich C, Verbano C. Sustainable care quality improvement: a scoping literature review of performance measurement in lean healthcare implementations. *BMC Health Serv Res*. 2025;25(1):1452. <http://doi.org/10.1186/s12913-025-13598-5>
21. Суроегина А.Ю., Холмогорова А.Б. Профессиональное выгорание медицинских работников до, во время и после пандемии. *Современная зарубежная психология*. 2023;12(2):64–73. [https://doi.org/10.17759/jmfp.2023120206](https://doi.org/10.17759/jmfp.2023120206Suroegina AYu, Kholmogorova AB. Professional Burnout of Medical Workers Before, During and After the Pandemic. Journal of Modern Foreign Psychology. 2023;12(2):64–73 (In Russ.). https://doi.org/10.17759/jmfp.2023120206)
22. Шадеркина В.А., Красняк И.В. Профессиональное выгорание врачей: скрытый кризис здравоохранения. Данные интернет-опроса врачей. *Российский журнал телемедицины и электронного здравоохранения*. 2022;8(4):7–20. <https://doi.org/10.29188/2712-9217-2022-8-4-7-20>
Shaderkina V.A., Krasnyak IV. Physician burnout: the hidden healthcare crisis. Results of an online survey of doctors. *Russian Journal of Telemedicine and E-Health*. 2022;8(4):7–20 (In Russ.). <https://doi.org/10.29188/2712-9217-2022-8-4-7-20>
23. Schiele JK, Schröter M, Berschick J, Steinmetz M, Bogdanski M, Janakow S, Stritter W, Kessler CS, Seifert G, Koch AK. Designing the LAGOM burnout prevention program: a collaborative approach with healthcare professionals using intervention mapping. *BMC Med Educ*. 2025;25(1):1254. <https://doi.org/10.1186/s12909-025-07943-9>
24. Давыдова Н.С., Мазунина С.Д., Позмогова Н.П. Организационно-методические вопросы применения бережливых технологий в медицине с точки зрения мотивации и обучения персонала. *Вятский медицинский вестник*. 2020;1(65):4–81. <https://doi.org/10.24411/2220-7880-2020-10063>
Davydova NS, Mazunina SD, Pozmogova NP. Organizational and methodical issues of application of lean technologies in medicine from the point of view of personnel motivation and training. *Medical newsletter of Vyatka*. 2020;1(65):4–81 (In Russ.). <https://doi.org/10.24411/2220-7880-2020-10063>
25. Понсуйко А.Н., Морозова Е.А., Артамонова Г.В. Эконометрический анализ факторов производительности труда в здравоохранении РФ. *Мир экономики и управления*. 2023; 23(4):44–59. <http://dx.doi.org/10.25205/2542-0429-2023-23-4-44-59>
Popsuyko AN, Morozova EA, Artamonova GV. Econometric Analysis of Labor Productivity Factors in Healthcare of the Russian Federation. *World of Economics and Management*. 2023;23(4):44–59 (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.25205/2542-0429-2023-23-4-44-59>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Адзиенко Всеволод Леонидович ✉ — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой общественного здоровья и здравоохранения Института общественного здоровья им. Н.П. Григоренко федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

<https://orcid.org/0000-0002-5269-4150>

Шулико Дмитрий Игоревич — врач — стоматолог-ортопед обособленного структурного подразделения № 4 государственного автономного учреждения здравоохранения «Волгоградская областная клиническая стоматологическая поликлиника».

<https://orcid.org/0009-0007-3439-4924>

Дьяченко Тамара Сергеевна — кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры общественного здоровья и здравоохра-

нения Института общественного здоровья им. Н.П. Григоренко федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

<https://orcid.org/0000-0003-4570-3693>

Девляшова Олеся Федоровна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры общественного здоровья и здравоохранения Института общественного здоровья им. Н.П. Григоренко федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

<https://orcid.org/0009-0005-4820-4808>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Vsevolod L. Adzhienko ✉ — Dr. Sci. (Med.), Prof., Head of the Department of Public Health and Healthcare, Institute of Public Health named after N.P. Grigorenko, Volgograd State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation.

<https://orcid.org/0000-0002-5269-4150>

Dmitry I. Shuliko — prosthodontist, Structural Subdivision No. 4, Volgograd Regional Dental Clinic.

<https://orcid.org/0009-0007-3439-4924>

Tamara S. Dyachenko — Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Department of Public Health and Healthcare, Institute of Public Health

named after N.P. Grigorenko, Volgograd State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation.

<https://orcid.org/0000-0003-4570-3693>

Olesya F. Devlyashova — Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Department of Public Health and Healthcare, Institute of Public Health named after N.P. Grigorenko, Volgograd State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation.

<https://orcid.org/0009-0005-4820-4808>

✉ Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

<https://doi.org/10.25207/1608-6228-2026-33-1-73-82>

УДК 618.2/3:616.329-009.12-07/08



Пероральная эндоскопическая миотомия в лечении беременной пациентки с ахалазией кардии: клинический случай

С.А. Габриэль^{1,2}, Г.А. Пенжоян¹, В.М. Дурлештер^{1,2}, М.В. Беспечный^{1,2}✉

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. им. Митрофана Седина, д. 4, г. Краснодар, 350055, Россия

² Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Краевая клиническая больница № 2» Министерства здравоохранения Краснодарского края, ул. Красных Партизан, д. 6/2, г. Краснодар, 350012, Россия

АННОТАЦИЯ

Введение. Ахалазия кардии — редкое заболевание пищевода, характеризующееся нарушением перистальтики и отсутствием нормального расслабления нижнего пищеводного сфинктера во время акта глотания. **Описание клинического случая.** Пациентка Т. 28 лет поступила в приемное отделение государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Краевая клиническая больница № 2» Министерства здравоохранения Краснодарского края 29.02.2024 в порядке скорой медицинской помощи. Беременность 28 недель. При поступлении состояние пациентки тяжелое. Жалобы при поступлении: в течение последних 3 недель отмечает выраженную тошноту, рвоту до 10–15 раз в сутки, в том числе после приема жидкой пищи, слабость, головокружение. Из анамнеза: с 17 лет периодически возникают подобные жалобы. У гастроэнтеролога не наблюдалась. Последнее время данные симптомы связывала с беременностью. Предварительный диагноз: на основании жалоб пациентки, анамнеза, клинической картины заболевания и данных осмотра выставлен диагноз: аспирационная пневмония; ахалазия кардии III ст. Госпитализирована в реанимационное отделение. Заключение консилиума в составе: акушер-гинеколог, хирург, гастроэнтеролог, анестезиолог-реаниматолог, неонатолог: «Аспирационная пневмония. Ахалазия кардии III ст. Беременность 28 недель. Дисметаболическая энцефалопатия Вернике с легким вестибуло-атактическим синдромом и глазодвигательными нарушениями. Гестационный сахарный диабет, на диетотерапии, голодовой кетоз. Анемия 2 ст. Дефицит массы тела (индекс массы тела 17,3 кг/см²)». Гемотрансфузия 2.03.2024. В связи с тяжестью состояния пациентки, наличием осложнений основного заболевания, необходимостью восстановления энтерального питания консилиумом было принято решение об оперативном лечении ахалазии кардии методом пероральной эндоскопической миотомии. Оперативное вмешательство было выполнено. В послеоперационном периоде пациентка находилась под динамическим наблюдением в течение 3 месяцев в женской консультации. За этот период пациентка поправилась на 5,5 кг. Родоразрешение произошло в срок через естественные родовые пути доношенного ребенка. Состояние новорожденного по шкале Апгар 8–9 баллов. **Заключение.** Применение пероральной эндоскопической миотомии у беременной пациентки является единичным случаем в мировой практике. Данная операция прошла успешно и никак не повлияла на дальнейшее развитие плода, вернула пациентку к физиологическому приему пищи и полноценному развитию плода.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ахалазия кардии, дилатация пищевода, беременность, манометрия пищевода высокого разрешения

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Габриэль С.А., Пенжоян Г.А., Дурлештер В.М., Беспечный М.В. Пероральная эндоскопическая миотомия в лечении беременной пациентки с ахалазией кардии: клинический случай. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2026;33(1):73–82. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2026-33-1-73-82>

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ: исследование не имело спонсорской поддержки.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ: авторам неизвестно о каком-либо потенциальном конфликте интересов, связанном с этой рукописью.

ДЕКЛАРАЦИЯ О НАЛИЧИИ ДАННЫХ: данные, подтверждающие выводы этого исследования, можно получить у контактного автора по обоснованному запросу.

ИНФОРМИРОВАННОЕ СОГЛАСИЕ: от пациентки получено письменное информированное добровольное согласие на участие в исследовании, публикацию описания клинического случая и публикацию фотоматериалов в медицинском журнале, включая его электронную версию (дата подписания — 20.05.2025).

ВКЛАД АВТОРОВ: С.А. Габриэль, Г.А. Пенжоян, В.М. Дурлештер, М.В. Беспечный — разработка концепции и дизайна исследования; С.А. Габриэль, Г.А. Пенжоян, М.В. Беспечный — сбор данных, ведение пациентки; С.А. Габриэль, Г.А. Пенжоян, В.М. Дурлештер, М.В. Беспечный — анализ и интерпретация результатов; С.А. Габриэль, М.В. Беспечный — обзор литературы; С.А. Габриэль, М.В. Беспечный — составление черновика рукописи и формирование его окончательного варианта; Г.А. Пенжоян, В.М. Дурлештер — критический пересмотр черновика рукописи с внесением ценного замечания интеллектуального содержания. Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой части работы.

✉ **КОРРЕСПОНДИРУЮЩИЙ АВТОР:** Михаил Васильевич Беспечный, ассистент кафедры хирургии № 3 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; врач-эндоскопист отделения эндоскопии государственного

бюджетного учреждения здравоохранения «Краевая клиническая больница № 2» Министерства здравоохранения Краснодарского края. Адрес: ул. им. Митрофана Седина, д. 4, г. Краснодар, 350055, Россия. E-mail: mishass4@rambler.ru

Получена: 05.06.2025 / Получена после доработки: 02.12.2025 / Принята к публикации: 13.01.2026

Peroral endoscopic myotomy in the treatment of a pregnant achalasia patient: A clinical case

Sergey A. Gabriel^{1,2}, Grigory A. Penzhoyan¹, Vladimir M. Durlshter^{1,2}, Mikhail V. Bespechniy^{1,2}✉

¹ Kuban State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Mitrofana Sedina str., 4, Krasnodar, 350055, Russia

² Regional Clinical Hospital No. 2, Ministry of Health of Krasnodar Krai, Krasnykh Partizan str., 6/2, Krasnodar, 350012, Russia

ABSTRACT

Background. Achalasia is a rare disorder characterized by the loss of esophageal peristalsis and the failure of the lower esophageal sphincter to relax during swallowing. **Case description.** A 28-year-old female patient was urgently admitted to the Regional Clinical Hospital No. 2 (Ministry of Health of Krasnodar Krai) on February 29, 2024 at 28 weeks of pregnancy. Admitted in a serious condition, the patient presented with the following complaints: severe nausea, vomiting up to 10–15 times a day (which includes after eating liquid food), weakness, and dizziness for three weeks. Her medical history revealed recurring complaints since the age of 17; she had not been seen by a gastroenterologist. The patient attributed the latest symptoms to pregnancy. Based on her complaints, medical history, clinical picture, and examination data, the patient was preliminarily diagnosed with aspiration pneumonia and Type III esophageal achalasia. The patient was admitted to the intensive care unit. The opinion of the medical team, consisting of an obstetrician, a surgeon, a gastroenterologist, an intensivist, and a neonatologist is as follows: “aspiration pneumonia; Type III achalasia; 28 weeks pregnant; dysmetabolic Wernicke’s encephalopathy with a mild vestibular ataxia and oculomotor disorders; starvation ketosis in gestational diabetes mellitus in the context of a diet therapy; Grade 2 anemia; weight deficit (body mass index of 17.3 kg/cm²).” A blood transfusion was performed on March 2, 2024. Due to the severity of the patient’s condition, the presence of complications of the underlying disease, and the need to restore enteral nutrition, the medical team decided to surgically treat esophageal achalasia using peroral endoscopic myotomy. After the procedure, the patient received follow-up monitoring for three months at a maternity care center. During this period, the patient gained 5.5 kg. The baby was born full-term via natural birth, with an Apgar score of 8–9. **Conclusion.** The use of peroral endoscopic myotomy in a pregnant patient is a rare case in global practice. The procedure was successful and had no effect on the further development of the fetus, enabling the patient to resume normal eating habits and ensuring the healthy development of the fetus.

KEYWORDS: esophageal achalasia, esophageal dilatation, pregnancy, high-resolution esophageal manometry

FOR CITATION: Gabriel S.A., Penzhoyan G.A., Durlshter V.M., Bespechniy M.V. Peroral endoscopic myotomy in the treatment of a pregnant achalasia patient: A clinical case. *Kuban Scientific Medical Bulletin.* 2026;33(1):73–82. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2026-33-1-73-82>

FUNDING: No funding support was obtained for the research.

CONFLICT OF INTEREST: The authors declare no conflict of interest.

DATA AVAILABILITY STATEMENT: Data supporting the conclusions made in this study can be obtained from the corresponding author upon a reasonable request.

INFORMED CONSENT: Written voluntary informed consent was obtained from the patient for her participation in the study, publication of the clinical case report, and publication of photographic materials in a medical journal, including its electronic version (signed on May 20, 2025).

AUTHOR CONTRIBUTIONS: S.A. Gabriel, G.A. Penzhoyan, V.M. Durlshter, M.V. Bespechniy — concept formulation and study design; S.A. Gabriel, G.A. Penzhoyan, M.V. Bespechniy — data collection, patient management; S.A. Gabriel, G.A. Penzhoyan, V.M. Durlshter, M.V. Bespechniy — analysis and interpretation of the obtained results; S.A. Gabriel, M.V. Bespechniy — literature review; S.A. Gabriel, M.V. Bespechniy — drafting of the manuscript and preparation of its final version; G.A. Penzhoyan, V.M. Durlshter — critical revision of the manuscript for valuable intellectual content. All the authors approved the final version of the manuscript prior to publication, agreeing to be accountable for all aspects of the work, meaning that issues related to the accuracy and integrity of any part of the work are appropriately examined and resolved.

✉ **CORRESPONDING AUTHOR:** Mikhail V. Bespechniy, Teaching Assistant, Department of Surgery No. 3, Kuban State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation; endoscopist, Endoscopy Department, Regional Clinical Hospital No. 2, Ministry of Health of Krasnodar Krai. Address: Mitrofana Sedina str., 4, Krasnodar, 350055, Russia. E-mail: mishass4@rambler.ru

Received: 05.06.2025 / Revised: 02.12.2025 / Accepted: 13.01.2026

ВВЕДЕНИЕ

Ахалазия кардии — редкое заболевание пищевода, характеризующееся нарушением перистальтики и отсутствием нормального расслабления нижнего пищеводного сфинктера во время акта глотания.

Этиология ахалазии кардии остается недостаточно изученной. Предполагается участие генетических факторов, аутоиммунных процессов и вирусных инфекций. Некоторые исследования указывают на роль нейродегенеративных изменений в нервных сплетениях пищевода, ведущих к утрате

ингибирующих нервных волокон, контролирующих сокращение гладких мышц и релаксацию сфинктеров [1–3].

Патогенетические механизмы включают нарушение нервной регуляции гладкой мускулатуры пищевода, особенно парасимпатической системы, что ведет к потере способности нижней части пищевода расслабиться. У пациентов наблюдается повышение давления в нижнем пищеводном сфинктере. АК возникает у пациентов любого возраста и развивается постепенно. Пациентов беспокоит срыгивание только что съеденной пищи без признаков ее переваривания. Появление загрудинной боли. Характер самый разнообразный: от развития боли в грудной клетке до точно указываемого больным места.

Диагностика АК проводится несколькими инструментальными методами: 1. Рентгеноскопия пищевода с использованием контрастного вещества (определяется задержка контраста в пищеводе, расширение просвета пищевода, отсутствие нормальных перистальтических сокращений пищеводной трубки, сужение терминального отдела пищевода. 2. При эзофагоскопии выявляются следующие признаки: ослабление перистальтики и расширение пищевода, чаще всего наличие не переваренных пищевых масс в просвете пищевода.

Одним из основных методов диагностики ахалазии кардии является манометрия пищевода высокого разрешения, при которой используется многоканальный водно-перфузионный манометрический катетер, который подключаются к датчикам давления [4]. Катетер проводится трансназально и измеряет давление верхнего пищеводного сфинктера (ВПС), тела пищевода, нижнего пищеводного сфинктера (НПС) и желудка [5, 6].

В связи с неэффективностью консервативной терапии «золотым стандартом» лечения больных с ахалазией кардии в настоящее время является пероральная эндоскопическая миотомия (ПОЭМ) благодаря высокой эффективности и безопасности вмешательства, что подтверждается данными многочисленных публикаций [7–12]. Операция обеспечивает стойкое снижение симптомов дисфагии (у 90% пациентов).

КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР

Информация о пациентке

Пациентка Т., 28 лет, поступила в приемное отделение в государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Краевая клиническая больница № 2» Министерства здравоохранения Краснодарского края (ГБУЗ «ККБ № 2») в 9:42 29.02.2024 в порядке скорой медицинской помощи. При поступлении состояние пациентки тяжелое. Жалобы при поступлении: в течение последних 3 недель отмечает выраженную тошноту, рвоту до 10–15 раз в сутки, в том числе после приема жидкой пищи, слабость, головокружение, повышение температуры тела до 38 °С, кашель, в течение последних 3-х дней до госпитализации состояние ухудшилось.

Анамнез заболевания. С 17 лет периодически возникают данные жалобы. У гастроэнтеролога не наблюдалась. Периодически по назначению участкового терапевта принимала ингибиторы протонной помпы (ИПП), антацидные

препараты. Последнее время данные симптомы связывала с беременностью. Со слов пациентки, в течение последнего месяца перенесла аспирационную пневмонию, заключения и выписки не предоставлены.

Анамнез жизни. Проживает в городе Краснодаре. На момент госпитализации находится в отпуске по беременности и родам. Замужем, имеет 1 ребенка. Социально-бытовые условия проживания хорошие.

Аллергологический анамнез: со слов пациентки, аллергические реакции на лекарственные препараты и бытовые аллергены не отмечались.

Наследственный анамнез: со слов пациентки, не отягощен.

Акушерский анамнез: На диспансерном учете не состояла на момент поступления (с 31-й недели встала на диспансерный учет в женскую консультацию № 4 г. Краснодар). Беременностей — 4, родов — 1, выкидыш — 1, аборт — 1. 2018 г. — самопроизвольный выкидыш 8 недель, без осложнений; 2022 г. март — роды в срок (40 недель), мальчик 3150 г, физиологическая желтуха. Перевод на 3-и сутки в отделение патологии новорожденных, выписана на 8-е сутки. В течение беременности токсикоз; 2022 г. май — медикаментозное прерывание беременности 5 недель, без особенностей; 2024 г. — настоящая беременность.

Физикальная диагностика

Общее состояние средней тяжести. Кожные покровы чистые, физиологической окраски. Периферические лимфоузлы не увеличены. В легких дыхание везикулярное, хрипов нет. Частота дыхательных движений (ЧДД) 18 в минуту. Тоны сердца ясные, ритмичные. Частота сердечных сокращений (ЧСС) 82 в минуту. Артериальное давление (АД) 125/80 мм рт. ст. Живот мягкий, безболезненный. Печень у края реберной дуги. Селезенка не увеличена. Почки не пальпируются.

Осмотр акушера-гинеколога: вагинальное исследование — шейка матки плотная, отклонена к крестцу, длиной 3,0 см, н/зев закрыт.

Пациентка госпитализирована в отделение реанимации.

Предварительный диагноз

На основании жалоб пациентки, анамнеза, клинической картины заболевания и данных осмотра выставлен диагноз: Ахалазия кардии? Беременность 28 недель. Дефицит массы тела (индекс массы тела (ИМТ) — 17,3 кг/см²). Госпитализирована в реанимационное отделение.

Временная шкала

Хронология течения заболевания пациентки Т., ключевые события и прогноз представлены на рисунке 1.

Диагностические процедуры (проведены в ГБУЗ «ККБ № 2»).

Лабораторные исследования (выполнены в условии приемного отделения; референсные значения указаны в скобках)

Общий анализ крови: эритроциты — $3,4 \times 10^{12}/л$ ((3,5–5,2) $\times 10^{12}/л$); гемоглобин — 76 г/дл (11,0–15,2 г/дл); гематокрит — 28,5% (33–46%); сред. объем эритроцита — 79,9 фл (80–100 фл); среднее содержание гемоглобина в эритроцитах — 25,4 пг (27–35 пг); лейкоциты — $12,67 \times 10^9/л$



Рис. 1. Хронология развития болезни у пациентки Т., 28 лет: ключевые события и прогноз

Примечание: блок-схема временной шкалы выполнена авторами (согласно рекомендациям SCARE). Сокращения: ГБУЗ «ККБ № 2» — государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Краевая клиническая больница № 2» Министерства здравоохранения Краснодарского края; ЭГДС — эзофагогастродуоденоскопия; ПОЭМ — пероральная эндоскопическая миотомия; R-скопия — рентгеноскопия.

Fig. 1. Chronology of the disease progression in patient T. aged 28 years: key events and prognosis

Note: The block diagram was created by the authors (as per SCARE recommendations). Abbreviations: ГБУЗ «ККБ № 2» — Regional Clinical Hospital No. 2, Ministry of Health of Krasnodar Krai; ЭГДС — esophagogastroduodenoscopy; ПОЭМ — peroral endoscopic myotomy; R-скопия — fluoroscopy.

((4–11)×10⁹/л); тромбоциты 361×10⁹/л ((150–400)×10⁹/л); остальные показатели без особенностей.

Биохимический анализ крови: С-реактивный белок (СРБ) — 21,3 мг/л (0–5 мг/л); общий белок — 60 г/л (64–83 г/л); альбумин — 32 г/л (35–52 г/л); мочевина — 1,8 ммоль/л (1,7–8,3 ммоль/л); креатинин — 40,9 мкмоль/л (44–90 мкмоль/л); общий билирубин — 7,1 мкмоль/л (1–15 мкмоль/л); глюкоза (венозная) — 7,17 ммоль/л (3,1–6,4 ммоль/л); аспаратаминотрансфераза (АСТ) — 46 Ед/л (1–32 Ед/л); аланинаминотрансфераза (АЛТ) — 89 Ед/л (1–33 Ед/л); амилаза — 55 Ед/л (28–100 Ед/л).

Анализ крови на ВИЧ, гепатит В, гепатит С, сифилис: отрицательные.

Общий анализ мочи: белок 0,25 г/л (0–0,2 г/л); рН — 6,05 (7); остальные показатели — без особенностей.

Инструментальные исследования

Трансабдоминальное ультразвуковое исследование (УЗИ) (проведено при поступлении в условиях приемного отделения) — первый день последней менструации 17.08.2023. Срок беременности 28 недель. Определяется 1 плод. Сердечная деятельность — определяется. Положение плода продольное. Предлежащая часть — головка. Бипариетальный размер головки 70 мм. Окружность животика 225 мм, 40-й перцентиль. Окружность головы 256 мм. Бедренная кость 53 мм. Размеры соответствует 27–28 нед. беременности. Предполагаемый вес тела плода (ПВП) 1080 г, соответствует 50-му перцентилью для данного срока (К. Н. Nicolaides). Анатомия плода: норма. Место прикрепления пуповины к передней брюшной стенке визуализируется. Плацента расположена по задней стенке матки в нормальном положении. Толщина плаценты

28 мм, нормальная. Структура плаценты без особенностей (б/о). Степень зрелости 0–1. Количество околоплодных вод — умеренное маловодие. Индекс амниотической жидкости (ИАЖ) — 7,5 см. Качество околоплодных вод — б/о. Пуповина имеет 3 сосуда.

Доплерометрия: пульсационный индекс (ПИ) маточных артерий: справа 1,0 у.е. (<95-го перцентилья), слева 0,9 у.е. (<95-го перцентилья), средний 0,95 у.е. (<95-го перцентилья), норма. ПИ пуповины: 1,15 у.е. (<95-го перцентилья), норма. Визуализация затруднена. Заключение: УЗИ-признаки прогрессирующей беременности 27–28 нед.

Заключение наружной гистерографии (НГ): нарушений не выявлено.

Эзофагогастродуоденоскопия (ЭГДС) (от 01.03.2024): отмечается расширение пищевода до 7 см (рис. 2 Б), пищевод S-образно извитой к нижней трети (рис. 2 Б, В), кардия плотно сомкнута, с трудом проходима эндоскопом. Заключение: Ахалазия кардии III ст. Хронический застойный эзофагит. Дилатация пищевода.

Рентгеноскопия с контрастным веществом (от 04.03.2024): пищевод расширен в верхней, средней и нижней трети до 6,5 см в диаметре (рис. 3 А, Б). Терминальный отдел пищевода сужен до 0,2 см в диаметре. Эвакуация контраста резко замедлена, одной малой порцией на протяжении всего исследования. Заключение: рентген-признаки ахалазии кардии III ст.

Манометрия пищевода высокого разрешения (от 05.03.2024): ахалазия пищевода, I манометрический тип. Суммарное давление расслабления нижнего пищеводного сфинктера повышено — 48,1 мм рт. ст. (норма IRP < 15 мм рт. ст.). Среднее базальное давление верхнего пи-

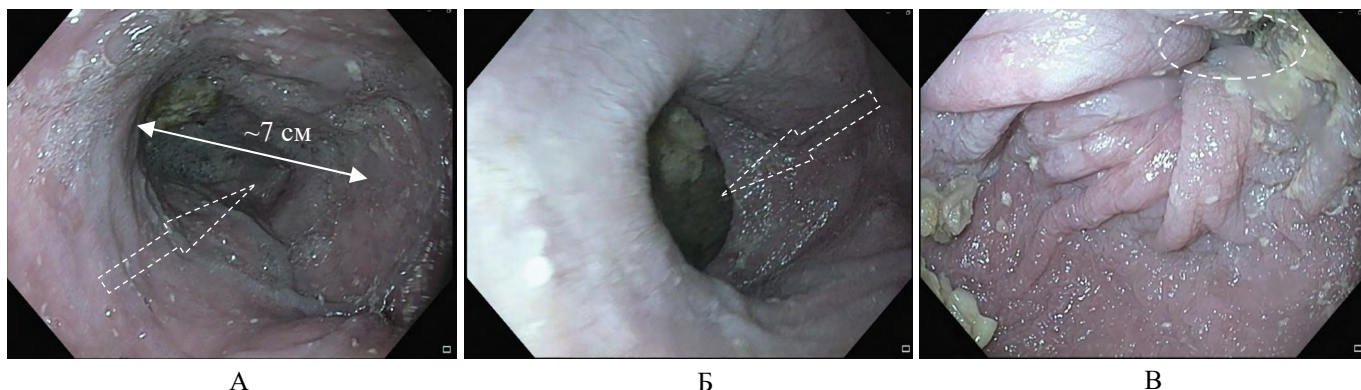


Рис. 2. Больная Т. Эндофото пищевода, осмотр в белом свете: А — визуализируется расширение пищевода до 7 см; Б, В — визуализируется S-образно извитой пищевод (выделено стрелкой, смещение входа в желудок (выделено фигурой))

Примечание: фотографии выполнены авторами.

Fig. 2. Patient T. White-light endoscopic image of the esophagus: A — esophageal dilation up to 7 cm; Б, В — sigmoid esophagus (indicated by the arrow) and displacement of the gastroesophageal junction (indicated by the oval shape)

Note: These images were obtained by the authors.

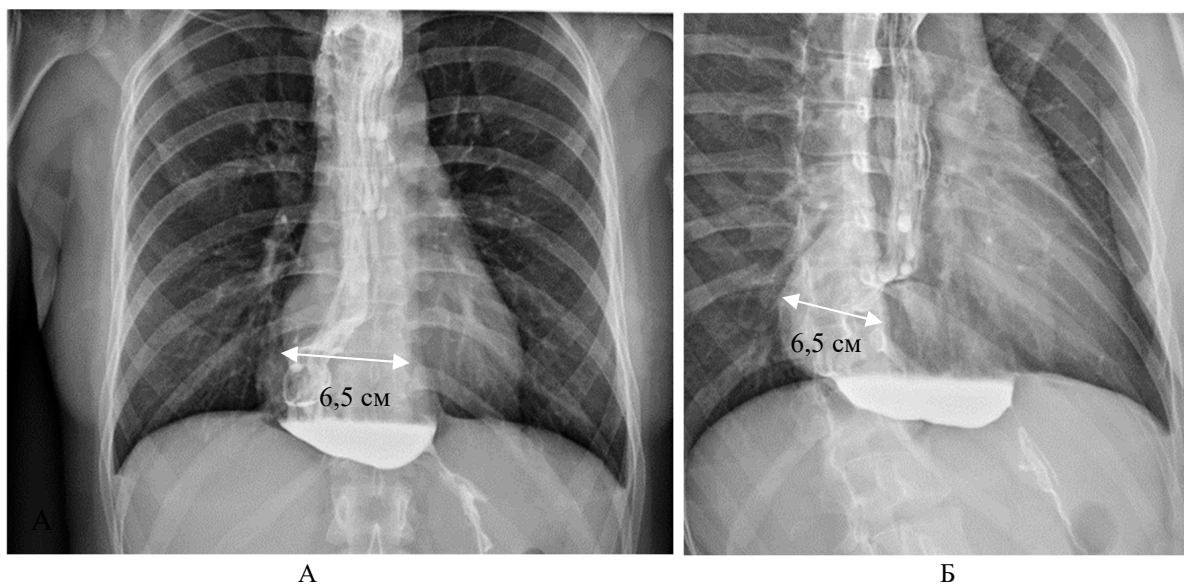


Рис. 3. Больная Т. Рентгеноскопия расширенного пищевода: А — проекция спереди; Б — проекция сбоку

Примечание: фотографии выполнены авторами.

Fig. 3. Patient T. Fluoroscopy of the dilated esophagus: A — front view; Б — side view

Note: These images were obtained by the authors.

шеводного сфинктера (ВПС) (вне глотка) на начало исследования повышено — 114,8 мм рт. ст. (норма 34–104 мм рт. ст.), на завершение исследования повышено — 117,4 мм рт. ст. Среднее базальное давление НПС (вне глотка) на начало исследования повышено — 63,4 мм рт. ст. (норма 13–43 мм рт. ст.), на завершение исследования повышено — 57,2 мм рт. ст. (рис. 4).

Консультации специалистов

Консультация врача-невролога (от 07.03.2024): дисметаболическая энцефалопатия Вернике с глазодвигательными нарушениями.

Консультация врача-гастроэнтеролога (от 07.03.2024): сочетанное заболевание: ахалазия кардии; рвота беременных; доброкачественная непрямая гипербилируби-

немия; голодовой кетоз; беременность 28 недель, прогрессирует.

Клинический диагноз

Аспирационная пневмония. Ахалазия кардии III ст. Беременность 28 недель. Дисметаболическая энцефалопатия Вернике с легким вестибуло-атактическим синдромом и глазодвигательными нарушениями. Гестационный сахарный диабет, на диетотерапии, голодовой кетоз. Анемия 2 ст. Дефицит массы тела (ИМТ 17,3 кг/см²).

Дифференциальная диагностика

Дифференциальный диагноз проводили с кардиоэзофагеальным раком, пептической стриктурой, неврогенной анорексией. Диагноз ахалазии кардии был

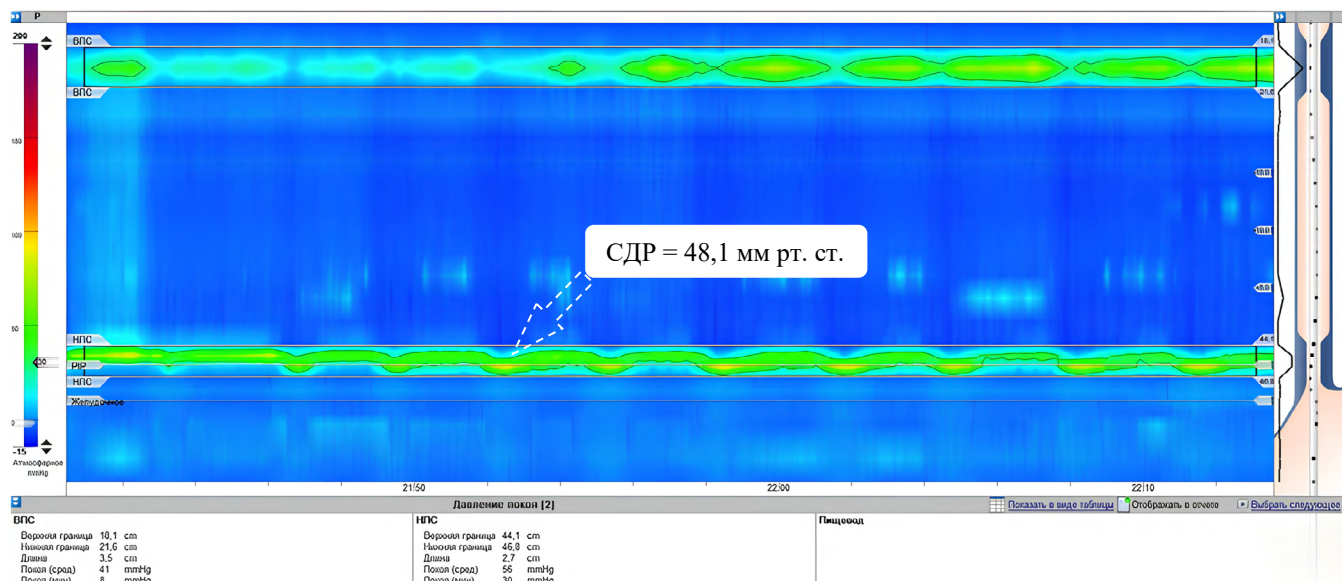


Рис. 4. Больная Т. Манометрия пищевода высокого разрешения

Примечание: фотографии выполнены авторами. Сокращения: ВПС — верхний пищеводный сфинктер; НПС — нижний пищеводный сфинктер; РИР — суммарное давление расслабления; СДР — суммарное давление расслабления.

Fig. 4. Patient T. High-resolution esophageal manometry

Note: These images were obtained by the authors. Abbreviations: ВПС — upper esophageal sphincter; НПС — lower esophageal sphincter; СДР (РИР) — integrated relaxation pressure.

установлен на основании жалоб и клинической картины и подтвержден инструментальными методами исследований: при рентгеноконтрастном исследовании определяется расширение пищевода до 7 см и S-деформация пищевода, конусовидное сужение в области нижнего пищевода сфинктера, задержка контрастной массы в пищеводе, отсутствие газового пузыря желудка. При выполнении эзофагогастродуоденоскопии визуализируют дилатацию просвета пищевода, наличие в нем остатков пищи, жидкости и слизи. Кардия смещена в сторону, проходима эндоскопом с чувством провала. При выполнении манометрии пищевода высокого разрешения суммарное давление расслабления нижнего пищевода повышено: более 40 мм рт. ст., сокращения по ходу пищевода отсутствовали.

Медицинские вмешательства

Лекарственная терапия: эноксапарин натрия 4000 анти-Ха МЕ/0,4 мл подкожно, 1 раз в сутки (р/сутки) — 10 дней; омепразол 40 мг 2 раза в сутки — 14 дней; натрия хлорид 0,9% 250 мл внутривенно (в/в) 1 раз в сутки — 10 дней; глюкоза 10% 500 мл в/в кап. 1 р/сутки — 10 дней; калия хлорид 40 мг/мл 10 мл 1 р/сутки — 10 дней в/в кап.

02.03.2024 с целью коррекции анемии второй степени ввиду основного заболевания (ахалазия кардии) была выполнена гемотрансфузия в объеме 2 доз (700 мл).

08.03.2024 проведен консилиум в составе: акушер-гинеколог, хирург, гастроэнтеролог, анестезиолог-реаниматолог, неонатолог; в связи с тяжестью состояния пациентки, наличием осложнений основного заболевания, необходи-

мостью восстановления энтерального питания принято решение об оперативном лечении ахалазии кардии методом пероральной эндоскопической миотомии (ПОЭМ).

11.03.2024 года в 10:00 пациентке была выполнена операция ПОЭМ.

Мониторинг пациентки включал в себя следующие элементы: электрокардиографию (ЭКГ), неинвазивное измерение артериального давления (НИАД) каждые 5 минут, измерение сатурации (SpO₂), капнографию с определением PetCO₂, газоанализатор концентрации ингаляционных анестетиков и O₂, термометрию, мониторинг уровня сознания (BIS-мониторинг) и нейромышечной проводимости (TOF-мониторинг).

После преоксигенации через лицевую маску 80% O₂ в течение 3 минут с приподнятым головным концом выполнена индукция анестезии методикой быстрой последовательной индукции следующими препаратами: кетамин (1 мг/кг), фентанил (3 мкг/кг), недеполяризующий миорелаксант — рокурония бромид (1 мг/кг), через 60 секунд выполнена интубация трахеи с 1-й попытки интубационной трубкой размером 7,0 мм¹.

Искусственную вентиляцию легких (ИВЛ) проводили наркозным аппаратом Datex Ohmeda (General Electric, США), воздушно-кислородной смесью (FiO₂ 0,5) в режиме VCV, дыхательный объем устанавливался на уровне 6 мл/кг идеальной массы тела, РЕЕР = 5 мм рт. ст., частоту дыхания устанавливали в зависимости от значений PetCO₂ (32–36 мм рт. ст.) Максимальный уровень PetCO₂ на всех этапах оперативного вмешательства со-

¹ Министерство здравоохранения Российской Федерации. Анестезия при хирургических вмешательствах во время беременности. Методические рекомендации. 2025.

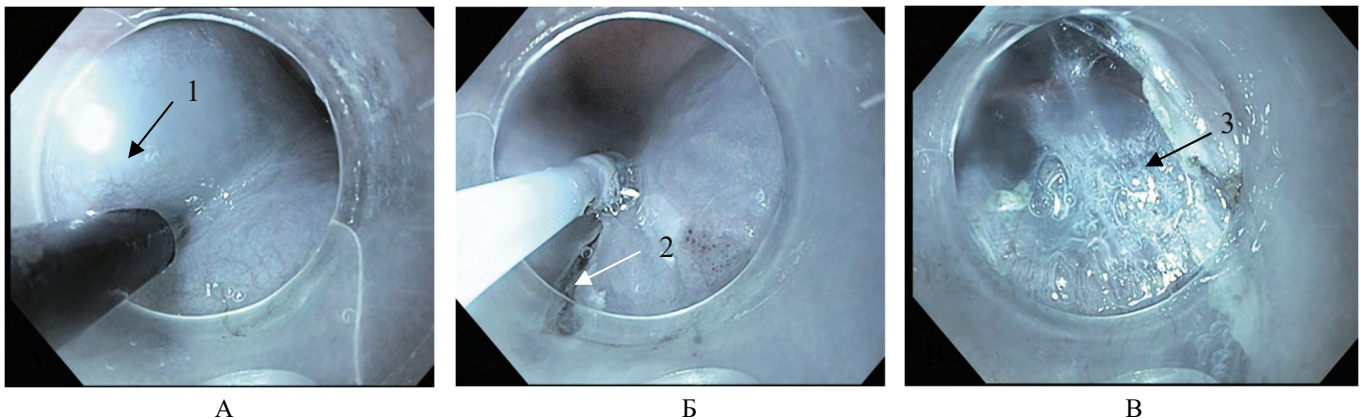


Рис. 5. Больная Т. Интраоперационные эндоскопические фотографии: А — создание гидравлической подушки раствором «Гелофузин» (1); Б — выполнение иницирующего разреза (2); В — подслизистый слой пищевода (3)

Примечание: фотографии выполнены авторами.

Fig. 5. Patient T. Intraoperative endoscopic images: A — creation of a fluid cushion with Gelofusine solution (1); Б — initial incision (2); В — esophageal submucosa (3)

Note: These images were obtained by the authors.

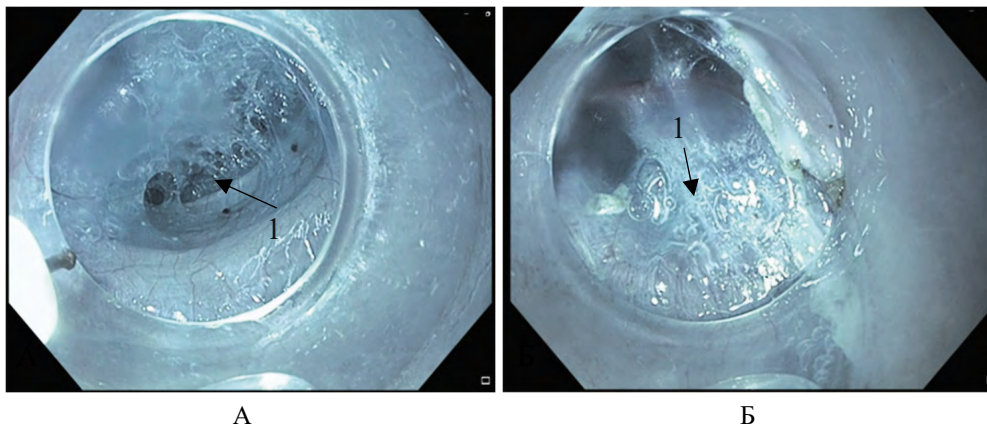


Рис. 6. Больная Т. Интраоперационные эндоскопические фотографии: А, Б — формирование тоннеля в подслизистом слое (1) пищевода

Примечание: фотографии выполнены авторами.

Fig. 6. Patient T. Intraoperative endoscopic images: А, Б — creation of an esophageal submucosal tunnel (1)

Note: These images were obtained by the authors.

ставлял 38 мм рт. ст. Поддержание анестезии осуществлялось инсуффляцией севофлурана 0,6–0,7 МАК с поддержанием уровня BIS, равным 50–60, и дробным введением фентанила в общей дозе 2,5–3 мкг/(кг×ч). Операционный стол был наклонен влево на 30° для предотвращения аорто-ковальной компрессии. После прекращения подачи анестетика пациентка была экстубирована в операционной через 15 минут на фоне TOF = 95% и переведена в отделение реанимации.

Техника выполнения операции ПОЭМ традиционная: на расстоянии 25 см от резцов по задней стенке пищевода после создания гидравлической подушки (рис. 5 А) выполнили продольное рассечение слизистой оболочки (иницирующий разрез) на протяжении 2,0 см (рис. 5 Б, В).

Для создания гидравлической подушки использовали раствор «Гелофузин», подкрашенный индигокармином. Введение раствора в подслизистый слой осуществлялось с помощью эндоскопического инъектора (рис. 5 А). После

выполнения иницирующего разреза эндоскоп вводился в подслизистый слой и формировался канал до субкардиального отдела желудка (рис. 5 В).

Формирование канала в подслизистом слое (рис. 6 А, Б) осуществлялось с помощью резектотомов. В случае визуализации крупных сосудов по ходу тоннеля выполнялась их коагуляция при помощи коаграспера.

Далее выполнялся непосредственно этап миотомии: производили порционное рассечение циркулярного и продольного мышечных слоев на протяжении 8 см проксимальнее и на 2 см дистальнее кардии (рис. 7 А, Б). Заключительный этап операции — ушивание дефекта слизистой оболочки методом эндоскопического клипирования (рис. 7 В, Г).

Во время проведения операции ПОЭМ также производили мониторинг плода. Выполняли доплерографию для определения состояния сердечной деятельности плода, а также наличия возможной гипоксии, кардиотокографию

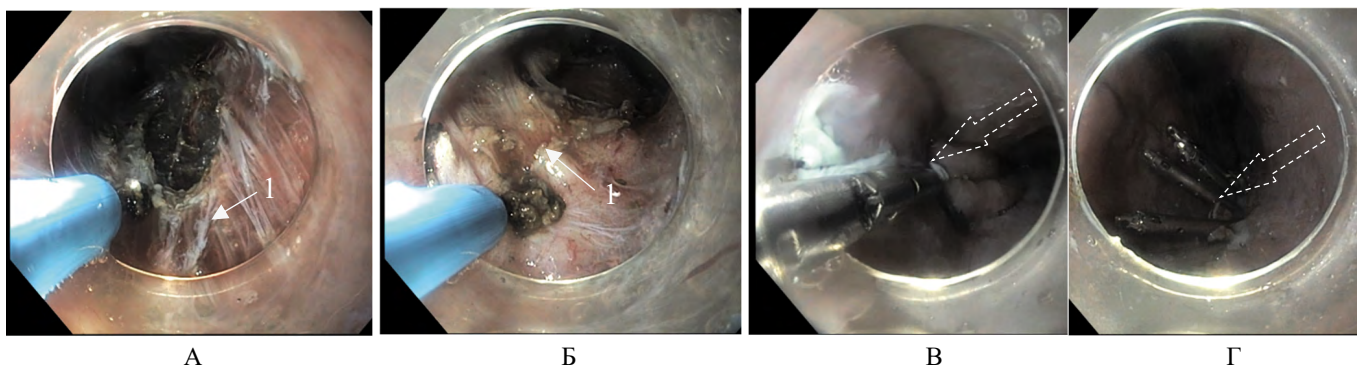


Рис 7. Больная Т. Интраоперационные эндоскопические фотографии: А, Б — рассечение мышечного слоя (1) пищевода; В, Г — клипирование иницирующего разреза слизистой оболочки пищевода (отмечено стрелкой)

Примечание: фотографии выполнены авторами.

Fig 7. Patient T. Intraoperative endoscopic images: А, Б — incision of the esophageal muscle layer (1); В, Г — clipping of the initial incision made in the esophageal mucosa (indicated by the arrow)

Note: These images were obtained by the authors.

плода. В ходе проведения оперативного вмешательства изменений показателей состояния плода не зафиксировано.

Динамика и исходы

В послеоперационном периоде, 13.03.2024, с целью объективной оценки эффективности выполненной операции, а также исключения наличия возможных осложнений выполнили рентгеноскопию с контрастированием пищевода и желудка. Контрастное вещество свободно проходило в желудок, иницирующий разрез слизистой оболочки пищевода герметично закрыт. Пациентке разрешен прием жидкой пищи.

15.03.2024 пациентке выполнена манометрия пищевода высокого разрешения: суммарное давление расслабления нижнего пищеводного сфинктера в норме — 9,7 мм рт. ст. (норма IRP < 15 мм рт. ст.). Среднее базальное давление верхнего пищеводного сфинктера (ВПС) (вне глотка) на начало исследования в норме — 42,6 мм рт. ст. (норма 34–104 мм рт. ст.), на завершение исследования в норме — 47,7 мм рт. ст. Среднее базальное давление НПС (вне глотка) на начало исследования в норме — 16,6 мм рт. ст. (норма 13–43 мм рт. ст.), на завершение исследования в норме — 14,3 мм рт. ст.

Пациентка была выписана из стационара 18.03.2024 в удовлетворительном состоянии.

В течение 2 месяцев пациентка наблюдалась в женской консультации № 4 г. Краснодара, особенностей беременности не было.

07.05.2024 на сроке беременности 37 недель пациентка в плановом порядке поступила на стационарное лечение в отделение акушерской патологии беременных № 1 Перинатального центра ГБУЗ «ККБ № 2». Консультирована эндокринологом, диагноз: гестационный сахарный диабет на диетотерапии. Консультирована офтальмологом, диагноз: простой миопический астигматизм обоих глаз. Консультирована терапевтом, диагноз: гестационный пиелонефрит, латентное течение.

Назначена коррекция нарушений, вызванных СД, диетотерапия. Комплексная терапия хронической внутриутроб-

ной гипоксии плода: позиционная гимнастика, питьевой режим, анаэробные нагрузки.

13.05.2024 выполнено УЗИ почек: УЗ-признаки калико-пиелоуретероэктазии справа.

13.05.2024 проведен консилиум в составе заместителя главного врача по акушерско-гинекологической помощи, заведующего отделением акушерской патологии беременных, лечащего врача, заключение: принимая во внимание незрелые родовые пути (по Бишоп 4 балла) у беременной с экстрагенитальной патологией, с осложненным течением беременности в доношенном сроке гестации, удовлетворительное состояние плода, решено начать преиндукцию родов препаратом Мифепристон. Согласие получено. Дана 1-я таблетка внутрь.

14.05.2024 — принимая во внимание незрелые родовые пути (5 баллов по Бишоп), показано продолжить преиндукцию родов препаратом Мифепристон. Дана 2-я таблетка внутрь.

15.05.2024 — ожидание спонтанной родовой деятельности. КТГ-нормальный тип записи.

16.05.2024 — ожидание спонтанной родовой деятельности. КТГ-нормальный тип записи. Доплерометрия: при наружной гистерографии не выявлено сократительной способности матки.

Консультирована эндокринологом, диагноз: гестационный сахарный диабет на диетотерапии. Даны рекомендации.

17.05.2024 — осмотрена консилиумом в составе заместителя главного врача по акушерско-гинекологической помощи, заведующего отделением акушерской патологии беременных, лечащего врача, заключение: принимая во внимание зрелые родовые пути (8 баллов по Бишоп), решено индуцировать роды амниотомией 17.05.2024. Согласие получено.

17.05.2024 — переведена из отделения акушерской патологии беременных в родильное отделение с целью индукции родов. В 11:05 проведена амниотомия. Ожидание развития спонтанной родовой деятельности в течение 4 часов. В 16:00 начато родовозбуждение окситоцином под длительной эпидуральной анестезией.

18:30 — жалобы на схватки с 18:00, влагалищное исследование: шейка матки сглажена, открытие маточного зева 5,0 см. Роды продолжили вести консервативно согласно намеченному плану. КТГ — нормальный тип записи. Продолжается родовозбуждение окситоцином со скоростью 9,0 мл/час под ДЭА.

20:26 — родила живого доношенного ребенка мужского пола массой 2790 г, длиной 48 см. 8–9 баллов по Апгар, в 20:27 произведено пересечение пуповины. Переведена в акушерско-физиологическое отделение.

1–7-е сутки после родов без особенностей (жалобы не предъявляет). Задержалась из-за ребенка (неонатальная желтуха). Выписана в удовлетворительном состоянии на 7-е сутки вместе с ребенком.

Как правило, редкие клинические случаи требуют индивидуального рассмотрения и тактики ведения. В данном случае после операции пациентка находилась под динамическим наблюдением в течение 3 месяцев в женской консультации. За этот период пациентка повторных жалоб на тошноту, рвоту до 10–15 раз в сутки, повышение температуры тела не предъявляла, поправилась на 5,5 кг. Родоразрешение произошло в срок через естественные родовые пути доношенного ребенка. Состояние новорожденного по шкале Апгар 8–9 баллов.

Прогноз

Прогноз для жизни и здоровья при соблюдении рекомендаций благоприятный.

ОБСУЖДЕНИЕ

Ахалазия кардии — это хроническое нервно-мышечное заболевание пищевода, при котором нарушается его перистальтика (двигательная активность) и способность нижнего пищеводного сфинктера (кардии) расслабляться во время глотания. В результате пища не может свободно проходить из пищевода в желудок, что приводит к ее застою и расширению пищевода [13, 14].

В России нет официальной статистики по заболеваемости ахалазией кардии, однако, по данным научных публикаций, она занимает третье место среди причин дисфагии. Распространенность заболевания варьируется от 10 до 15,7 случая на 100 000 населения, а заболеваемость составляет 1,07–2,2 на 100 000 в год среди взрослого населения [14].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- Oude Nijhuis RAB, Zaninotto G, Roman S, Boeckxstaens GE, Fockens P, Langendam MW, Plumb AA, Smout A, Targarona EM, Trukhmanov AS, Weusten B, Bredenoord AJ. European guidelines on achalasia: United European Gastroenterology and European Society of Neurogastroenterology and Motility recommendations. *United European Gastroenterol J*. 2020;8(1):13–33. <https://doi.org/10.1177/2050640620903213>
- Валитова Э.Р., Янова Т.И., Полякова В.В., Березина О.И., Бодунова Н.А., Бордин Д.С. Современные представления об этиопатогенезе и лечении ахалазии. *Эффективная фармакология*. 2021;17(28):62–70. <http://dx.doi.org/10.33978/2307-3586-2021-17-28-62-70>
- Valitova ER, Yanova TI, Polyakova VV, Berezina OI, Bodunova NA, Bordin DS. Modern Views on Etiopathogenesis and Achalasia Treatment. *Effective Pharmacotherapy*. 2021;17(28):62–70 (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.33978/2307-3586-2021-17-28-62-70>
- Pressman A, Behar J. Etiology and Pathogenesis of Idiopathic Achalasia. *J Clin Gastroenterol*. 2017;51(3):195–202. <https://doi.org/10.1097/MCG.0000000000000780>. PMID: 28009686
- Кайбышева В.О., Кирильцева М.М., Смирнов А.А., Федоров Е.Д., Шаповальянц С.Г. Обзор основных положений новой Чикагской классификации нарушений моторной функции пищевода. *Докладная гастроэнтерология*. 2023;12(1):66–84. <https://doi.org/10.17116/dokgastro20231201166>
- Kaibysheva VO, Kiriltseva MM, Smirnov AA, Fedorov ED, Shapovolyants SG. Chicago Classification Update (version 4.0): Main Statements Review. *Russian Journal of Evidence-Based Gastroenterology*. 2023;12(1):66–84 (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/dokgastro20231201166>
- Khashab MA, Vela MF, Thosani N, Agrawal D, Buxbaum JL, Abbas Fehmi SM, Fishman DS, Gurudu SR, Jamil LH, Jue TL, Kannadath BS, Law JK, Lee JK, Naveed M, Qumseya BJ, Sawhney MS, Yang J, Wani S. ASGE guideline on the management of achalasia. *Gastrointest Endosc*. 2020;91(2):213–227.e6. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2019.04.231>
- Pesce M, Pagliaro M, Sarnelli G, Sweis R. Modern Achalasia: Diagnosis, Classification, and Treatment. *J Neurogastroenterol Motil*. 2023;29(4):419–427. <https://doi.org/10.5056/jnm23125>

7. Vespa E, Pellegatta G, Chandrasekar VT, Spadaccini M, Patel H, Maselli R, Galtieri PA, Carlan E, Sharma P, Hassan C, Repici A. Long-term outcomes of peroral endoscopic myotomy for achalasia: a systematic review and meta-analysis. *Endoscopy*. 2023;55(2):167–175. <https://doi.org/10.1055/a-1894-0147>
8. Friedel D, Stavropoulos SN. Peroral endoscopic myotomy for achalasia. *Minerva Gastroenterol (Torino)*. 2023;69(2):239–253. <https://doi.org/10.23736/S2724-5985.22.03080-7>
9. Ujiki MB, VanDruff VN. Peroral Endoscopic Myotomy for Achalasia. *World J Surg*. 2022;46(7):1542–1546. <https://doi.org/10.1007/s00268-022-06477-1>
10. Patti MG, Herbella FA. Laparoscopic heller myotomy versus peroral endoscopic myotomy for the treatment of achalasia. *Curr Opin Gastroenterol*. 2024;40(4):314–318. <https://doi.org/10.1097/MOG.0000000000001024>
11. Канищев И.С., Шишин К.В., Недолужко И.Ю., Шумкина Л.В. Выбор оптимального метода лечения ахалазии кардии у пациентов пожилого и старческого возраста. *Доказательная гастроэнтерология*. 2022;11(4):57–64. <https://doi.org/10.17116/dokgastro20221104157>
Kanishev IS, Shishin KV, Nedoluzhko IYu, Shumkina LV. Choosing treatment methods for achalasia in elderly patients. *Russian Journal of Evidence-Based Gastroenterology*. 2022;11(4):57–64 (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/dokgastro20221104157>
12. Tan S, Zhong C, Ren Y, Luo X, Xu J, Fu X, Peng Y, Tang X. Efficacy and Safety of Peroral Endoscopic Myotomy in Achalasia Patients with Failed Previous Intervention: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Gut Liver*. 2021;15(2):153–167. <https://doi.org/10.5009/gnl19234>
13. Oude Nijhuis RAB, Zaninotto G, Roman S, Boeckxstaens GE, Fockens P, Langendam MW, Plumb AA, Smout A, Targarona EM, Trukhmanov AS, Weusten B, Bredenoord AJ. European guidelines on achalasia: United European Gastroenterology and European Society of Neurogastroenterology and Motility recommendations. *United European Gastroenterol J*. 2020;8(1):13–33. <https://doi.org/10.1177/2050640620903213>
14. Анищенко В.В., Ковган Ю.М., Платонов П.А. Обзор современных тенденций диагностики, консервативного и хирургического лечения ахалазии кардии. *Journal of Siberian Medical Sciences*. 2015;5:33.
Anishchenko VV, Kovgan YM, Platonov PA. Review of modern trends of diagnostics, conservative and surgical treatments at achalasia of cardia. *Journal of Siberian Medical Sciences*. 2015;5:33 (In Russ.).
15. Negash AA, Demissie ZG, Asefa HG, Wakoya AD, Abdulahi SA, Bacha DG. Achalasia-induced catastrophe in pregnancy: Empyema, esophageopleural fistula, septic shock, fetomaternal survival, multidisciplinary management, and literature review. A case report. *Int J Surg Case Rep*. 2025;135:111863. <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2025.111863>
16. Rottenstreich A, Brodie R, Marom G, Jacob H, Benson A, Mintz Y. Reproductive Outcomes Among Women of Childbearing Age with Achalasia After Peroral Endoscopic Myotomy: A Single-Center Experience. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2021;31(2):183–188. <https://doi.org/10.1089/lap.2020.0379>
17. Mei JY, Mendoza D, Gutierrez M, Rao R. Primary achalasia diagnosed during pregnancy: rare cause of nausea and vomiting. *BMJ Case Rep*. 2024;17(6):e258792. <https://doi.org/10.1136/bcr-2023-258792>
18. Narang U, Narang L. Oesophageal achalasia diagnosed in pregnancy in a woman managed as severe hyperemesis refractory to medical management. *J Obstet Gynaecol*. 2019;39(7):1032–1033. <https://doi.org/10.1080/01443615.2019.1587393>
19. Mejia RJ, Sáez J, Quitral RA, Monrroy HA, Belmar CG, Sharp AC. Case report: Per oral endoscopic myotomy (POEM) during pregnancy. *Clin Case Rep*. 2023;11(3):e7147. <https://doi.org/10.1002/ccr3.7147>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Габриэль Сергей Александрович — доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры хирургии № 3 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; главный врач государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Краевая клиническая больница № 2» Министерства здравоохранения Краснодарского края.
<https://orcid.org/0000-0002-0755-903X>

Пенжоян Григорий Артемович — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой акушерства, гинекологии и перинатологии № 2 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.
<https://orcid.org/0000-0002-8600-0532>

Дурлештер Владимир Моисеевич — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой № 3 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.
<https://orcid.org/0000-0003-0903-1471>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Sergey A. Gabriel — Dr. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Professor at the Department of Surgery No. 3, Kuban State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation; Chief Physician, Regional Clinical Hospital No. 2, Ministry of Health of Krasnodar Krai.
<https://orcid.org/0000-0002-0755-903X>

Grigory A. Penzhoyan — Dr. Sci. (Med.), Prof., Head of the Department of Obstetrics, Gynecology, and Perinatology No. 2, Kuban State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation.
<https://orcid.org/0000-0002-8600-0532>

стивенного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; заместитель главного врача по хирургии государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Краевая клиническая больница № 2» Министерства здравоохранения Краснодарского края.
<https://orcid.org/0000-0003-2885-7674>

Беспечный Михаил Васильевич — ассистент кафедры хирургии № 3 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; врач-эндоскопист отделения эндоскопии государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Краевая клиническая больница № 2» Министерства здравоохранения Краснодарского края.
<https://orcid.org/0000-0003-0903-1471>

Vladimir M. Durlshter — Dr. Sci. (Med.), Prof., Head of Department No. 3, Kuban State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation; Deputy Chief Surgeon, Regional Clinical Hospital No. 2, Ministry of Health of Krasnodar Krai.
<https://orcid.org/0000-0003-2885-7674>

Mikhail V. Bespechniy — Teaching Assistant, Department of Surgery No. 3, Kuban State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation; endoscopist, Endoscopy Department, Regional Clinical Hospital No. 2, Ministry of Health of Krasnodar Krai.
<https://orcid.org/0000-0003-0903-1471>

✉ Автор, ответственный за переписку / Corresponding author



Эффективность иммунокоррекции дисфункции иммунной системы при гнойно-воспалительных заболеваниях челюстно-лицевой области у детей: проспективное нерандомизированное сравнительное исследование

М.Н. Митропанова[✉], Т.А. Пономаренко, Г.А. Чудилова, С.В. Ковалева, И.И. Карташевский, С.Д. Моренко

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. им. Митрофана Седина, д. 4, г. Краснодар, 350063, Россия

АННОТАЦИЯ

Введение. Лечение детей с гнойно-воспалительными заболеваниями челюстно-лицевой области остается актуальной проблемой, усугубляемой ростом резистентности микроорганизмов и нарушениями иммунного ответа, предрасполагающими к затяжному течению. **Цель исследования:** оценка клинико-иммунологических эффектов включения иммуномодулятора на основе синтетического гексапептида (Имунофан) в комплексную терапию гнойно-воспалительных заболеваний челюстно-лицевой области у детей. **Методы.** Проведено пилотное проспективное нерандомизированное сравнительное исследование. Включены 47 детей 8–17 лет с гнойно-воспалительными заболеваниями челюстно-лицевой области, сопоставимые по исходным данным. Пациенты получали стандартную терапию (хирургическая санация + антибиотики; $n = 27$, ГИ1) или стандартную терапию, дополняемую препаратом «Имунофан» (45 мкг/сут в/м, 5 дней; $n = 20$, ГИ2). Группу сравнения составили 13 условно здоровых детей (ГС). Оценивали субпопуляции лимфоцитов (методом проточной цитометрии), уровни иммуноглобулинов, фагоцитарную активность нейтрофильных гранулоцитов. Обработка данных проводилась с использованием программы Microsoft Excel 2019 (Microsoft, США) и онлайн-калькулятора (<https://medstatistic.ru>). Для контроля над риском ошибки I рода при множественных сравнениях иммунологических показателей использована поправка Холма — Бонферрони. Уровень значимости после коррекции установлен как $p < 0,05$. **Результаты.** У детей с гнойно-воспалительными заболеваниями челюстно-лицевой области до лечения выявлены сочетанные иммунные нарушения: снижение относительного количества Т-лимфоцитов, Т-хелперов ($CD3^+CD4^+$) и цитотоксических лимфоцитов ($CD3^+CD8^+$), а также снижение завершенности фагоцитоза. На фоне стандартной терапии (ГИ1) нормализовался только уровень лейкоцитов ($p < 0,05$ после поправки), нарушения клеточного иммунитета и фагоцитарной функции сохранялись. В группе ГИ2 отмечена выраженная тенденция к нормализации медианных значений показателей Т-клеточного звена (Т-лимфоциты: 76,1% в ГИ2 vs 75,73% в ГС; Т-хелперы: 46,75% vs 46,05%) и достоверное улучшение завершенности фагоцитоза, однако после коррекции на множественные сравнения статистически значимых различий по большинству иммунологических параметров между группами ГИ2 и ГС не выявлено. Ключевым клиническим результатом явилось статистически значимое сокращение сроков стационарного лечения в группе ГИ2 по сравнению с ГИ1 ($8,70 \pm 2,49$ vs $12,89 \pm 1,50$ суток, $p = 0,02$). **Заключение.** Результаты исследования свидетельствуют о потенциальной эффективности иммуномодулятора «Имунофан» в комплексной терапии гнойно-воспалительных заболеваний челюстно-лицевой области у детей, проявляющейся позитивной динамикой иммунологических показателей и значимым сокращением длительности госпитализации. Полученные данные обосновывают целесообразность проведения дальнейших рандомизированных контролируемых исследований для подтверждения эффективности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: гнойно-воспалительные заболевания челюстно-лицевой области, дети, иммунитет, иммунокоррекция, гексапептид, Имунофан, пилотное исследование

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Митропанова М.Н., Пономаренко Т.А., Чудилова Г.А., Ковалева С.В. Карташевский И.И., Моренко С.Д. Эффективность иммунокоррекции дисфункции иммунной системы при гнойно-воспалительных заболеваниях челюстно-лицевой области у детей: проспективное нерандомизированное сравнительное исследование. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2026;33(1):83–96. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2026-33-1-83-96>

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ: авторы заявляют об отсутствии спонсорской поддержки при проведении исследования.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, связанных с настоящей рукописью.

ДЕКЛАРАЦИЯ О НАЛИЧИИ ДАННЫХ: данные, подтверждающие выводы этого исследования, можно получить у контактного автора по обоснованному запросу. Данные и статистические методы, представленные в статье, прошли статистическое рецензирование редактором журнала — сертифицированным специалистом по биостатистике.

СООТВЕТСТВИЕ ПРИНЦИПАМ ЭТИКИ: Проведенное исследование соответствует стандартам Хельсинкской декларации. Проведение исследования одобрено Локальным этическим комитетом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ул. им. Митрофана Седина, д. 4, г. Краснодар, 350063, Россия), протокол № 155 от 12.09.2023. Для лиц, не достигших возраста 15 лет, от законных представителей всех пациентов получено письменное информированное добровольное согласие на участие в исследовании.

БЛАГОДАРНОСТИ: Авторы выражают благодарность коллективам отделения челюстно-лицевой хирургии и лабораторного подразделения государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Детская краевая клиническая больница» Министерства здравоохранения Краснодарского края за помощь в проведении исследования.

ВКЛАД АВТОРОВ: М.Н. Митропанова, Т.А. Пономаренко, Г.А. Чудилова, С.В. Ковалева, И.И. Карташевский, С.Д. Моренко — разработка концепции и дизайна исследования; М.Н. Митропанова, Т.А. Пономаренко, Г.А. Чудилова, И.И. Карташевский, С.Д. Моренко — сбор данных; М.Н. Митропанова, Т.А. Пономаренко, Г.А. Чудилова, С.В. Ковалева — анализ и интерпретация результатов; М.Н. Митропанова, Т.А. Пономаренко, И.И. Карташевский, С.Д. Моренко — обзор литературы, проведение статистического анализа; М.Н. Митропанова, Т.А. Пономаренко, Г.А. Чудилова, И.И. Карташевский, С.Д. Моренко — составление черновика рукописи и формирование его окончательного варианта; С.В. Ковалева — критический пересмотр черновика рукописи с внесением ценного замечания интеллектуального содержания. Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой части работы.

✉ **КОРРЕСПОНДИРУЮЩИЙ АВТОР:** Митропанова Марина Николаевна, доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой детской стоматологии, ортодонтии и челюстно-лицевой хирургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. Адрес: ул. им. Митрофана Седина, д. 4, г. Краснодар, 350063, Россия. E-mail: kaf-detstom@yandex.ru

Получена: 29.01.2025 / Получена после доработки: 02.12.2025 / Принята к публикации: 15.01.2026

Efficacy of immune correction in the treatment of children with suppurative maxillofacial space infections: A prospective nonrandomized comparative trial

Marina N. Mitropanova[✉], Taras A. Ponomarenko, Galina A. Chudilova, Svetlana V. Kovaleva, Igor I. Kartashevskiy, Sergej D. Morenko

Kuban State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Mitrofan Sedina str., 4, Krasnodar, 350063, Russia

ABSTRACT

Background. Treatment of children with suppurative maxillofacial space infections remains an ongoing problem, which is exacerbated by the growing microbial resistance and immune response dysfunction that can prolong the recovery process. **Objective.** To analyze the clinical and immunological effects of using an immunomodulator based on a synthetic hexapeptide (Imunofan) in a combination therapy of suppurative maxillofacial space infections in children. **Methods.** A prospective nonrandomized comparative pilot trial was conducted. The study included 47 children aged 8–17 years with suppurative maxillofacial space infections, who were comparable in terms of the baseline data. The patients received either the standard treatment (surgical debridement + antibiotics; $n = 27$, Subgroup 1) or the standard treatment supplemented with Imunofan (45 $\mu\text{g/day}$ intramuscularly for five days; $n = 20$, Subgroup 2). The comparison group comprised 13 relatively healthy children. The study assessed the subpopulations of lymphocytes (via flow cytometry), the levels of immunoglobulins, and the phagocytic activity of neutrophilic granulocytes. The obtained data were processed using Microsoft Excel 2019 (Microsoft, USA) and an online calculator (<https://medstatistic.ru>). In order to control the risk of Type I errors in the multiple comparisons of immunological parameters, the Holm-Bonferroni correction was used. After correction, the significance level was set at $p < 0.05$. **Results.** Prior to treatment, the children with suppurative maxillofacial space infections were found to have combined immune disorders: decreased relative count of T lymphocytes, helper T cells ($\text{CD3}^+\text{CD4}^+$), and cytotoxic lymphocytes ($\text{CD3}^+\text{CD8}^+$), as well as incomplete phagocytosis. The standard treatment (Subgroup 1) normalized only the leukocyte level ($p < 0.05$ after correction), while cellular immunity and phagocytic function remained impaired. In Subgroup 2, a clear tendency was observed toward the normalization of median T-cell parameters (T lymphocytes: 76.1% in Subgroup 2 vs. 75.73% in the comparison group; helper T cells: 46.75% vs. 46.05%) and significantly improved completeness of phagocytosis; however, after correction for multiple comparisons, no statistically significant differences were found in most immunological parameters between Subgroup 2 and the comparison group. The key clinical outcome was a statistically significant reduction in the hospital length of stay in Subgroup 2 as compared to Subgroup 1 (8.70 ± 2.49 vs. 12.89 ± 1.50 days, $p = 0.02$). **Conclusion.** The study results indicate the potential efficacy of Imunofan immunomodulator in the combination therapy of suppurative maxillofacial space infections in children, which manifests itself in the positive changes in the immunological parameters and a significant reduction in the hospital length of stay. The obtained data justify further randomized controlled effectiveness trials.

KEYWORDS: suppurative maxillofacial space infections, children, immunity, immune correction, hexapeptide, Imunofan, pilot study

FOR CITATION: Mitropanova M.N., Ponomarenko T.A., Chudilova G.A., Kovaleva S.V., Kartashevskiy I.I., Morenko S.D. Efficacy of immune correction in the treatment of children with suppurative maxillofacial space infections: A prospective nonrandomized comparative trial. *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2026;33(1):83–96. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2026-33-1-83-96>

FUNDING: No funding support was obtained for the research.

CONFLICT OF INTEREST: The authors declare no conflict of interest.

DATA AVAILABILITY STATEMENT: Data supporting the conclusions made in this study can be obtained from the corresponding author upon reasonable request. The data and statistical methods presented in the article were statistically reviewed by the editor of the journal, a certified biostatistician.

COMPLIANCE WITH ETHICAL STANDARDS: The study complies with the Declaration of Helsinki standards and was approved by the local ethics committee (Minutes No. 155 as of September 12, 2023) of the Kuban State Medical University, Ministry of Health of the

Russian Federation (Mitrofana Sedina str., 4, Krasnodar, 350063, Russia). For patients under the age of 15, written informed consent to participate in the study was obtained from their legal representatives.

ACKNOWLEDGMENTS: The authors would like to thank the Department of Maxillofacial Surgery and the Laboratory Department of the Children's Regional Clinical Hospital (Ministry of Health of Krasnodar Krai) for assistance in conducting this study.

AUTHOR CONTRIBUTIONS: M.N. Mitropanova, T.A. Ponomarenko, G.A. Chudilova, S.V. Kovaleva, I.I. Kartashevskiy, S.D. Morenko — concept formulation and study design; M.N. Mitropanova, T.A. Ponomarenko, G.A. Chudilova, I.I. Kartashevskiy, S.D. Morenko — data collection; M.N. Mitropanova, T.A. Ponomarenko, G.A. Chudilova, S.V. Kovaleva — analysis and interpretation of the obtained results; M.N. Mitropanova, T.A. Ponomarenko, I.I. Kartashevskiy, S.D. Morenko — literature review and statistical analysis; M.N. Mitropanova, T.A. Ponomarenko, G.A. Chudilova, I.I. Kartashevskiy, S.D. Morenko — drafting of the manuscript and preparation of its final version; S.V. Kovaleva — critical revision of the manuscript for valuable intellectual content. All the authors approved the final version of the manuscript prior to publication, agreeing to be accountable for all aspects of the work, meaning that issues related to the accuracy and integrity of any part of the work are appropriately examined and resolved.

✉ **CORRESPONDING AUTHOR:** Marina N. Mitropanova, Dr. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Head of the Department of Pediatric Dentistry, Orthodontics, and Maxillofacial Surgery, Kuban State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation. Address: Mitrofana Sedina str., 4, Krasnodar, 350063, Russia. E-mail: kaf-detstom@yandex.ru

Received: 29.01.2025 / **Revised:** 02.12.2025 / **Accepted:** 15.01.2026

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время резко возросло число вялотекущих гнойно-воспалительных заболеваний, в этиопатогенезе которых ведущую роль играют дисфункции иммунной системы. Изучение проблемы воспалительных заболеваний челюстно-лицевой области в детской стоматологии становится особенно актуальным в связи с увеличением количества больных с данной патологией. Изменение клинического течения, рост числа осложнений приводит к необходимости уделить особое внимание при разработке и усовершенствовании методов диагностики и лечения изучению патогенетических звеньев данной группы заболеваний. Основная доля заболеваний, диагностируемых в стационаре детской челюстно-лицевой хирургии, приходится на гнойно-воспалительные заболевания челюстно-лицевой области (ГВЗ ЧЛО) и шеи и составляет от 40 до 55% [5]. Лечение детей с гнойно-воспалительными заболеваниями челюстно-лицевой области представляет собой значимую клиническую проблему в стоматологии и челюстно-лицевой хирургии [1]. Несмотря на стандартизированный подход, включающий хирургическую санацию и антибактериальную терапию, отмечается рост числа вялотекущих и осложненных форм, что связывают с увеличением антибиотикорезистентности и нарушениями в системе иммунной защиты [2–4]. Распространенность ГВЗ ЧЛО у детей остается высокой и включает острый одонтогенный и неодонтогенный лимфаденит, абсцессы, флегмоны, фурункулы и карбункулы [5, 6]. Тяжелое течение заболевания может приводить к серьезным последствиям: деформациям лицевого скелета, нарушению функций височно-нижнечелюстного сустава и эстетическим дефектам [7, 8].

Современные исследования указывают на ключевую роль вторичной иммунной дисфункции в патогенезе тяжелых и рецидивирующих форм ГВЗ ЧЛО [9–11]. У детей с данной патологией нередко выявляют дефекты фагоцитоза, нарушения в Т-клеточном звене и дисбаланс цитокинов, что снижает эффективность стандартной терапии и способствует хронизации процесса [12–14]. Это обуславливает научный и практический интерес к поиску адьювантных методов лечения, направленных на коррекцию иммунных нарушений.

Одним из перспективных направлений является применение иммуномодуляторов пептидной природы. Препарат на основе синтетического гексапептида (аргинил-альфа-аспартил-лизил-валил-тирозил-аргинин), известный под торговым названием «Имунофан», обладает комплексным действием: регулирует функции Т-лимфоцитов и фагоцитов, проявляет антиоксидантную и детоксицирующую активность, потенцирует эффект антибиотиков [15, 16]. Его эффективность показана при различных гнойно-воспалительных процессах у детей [17], однако данные о применении при ГВЗ ЧЛО ограничены.

Целью исследования — предварительная оценка клинико-иммунологических эффектов включения иммуномодулятора на основе синтетического гексапептида (Имунофан) в комплексную терапию гнойно-воспалительных заболеваний челюстно-лицевой области у детей.

МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Проведено проспективное нерандомизированное сравнительное исследование, включена последовательная выборка из 47 детей 8–17 лет, госпитализированных с ГВЗ ЧЛО (острый гнойный лимфаденит, аденофлегмона, одонтогенная флегмона, фурункул/карбункул лица; МКБ-10: L04.0, K12.2, L02.0, L03.2) в государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Детская краевая клиническая больница» Министерства здравоохранения Краснодарского края (ГБУЗ ДККБ).

Критерии соответствия

Критерии включения

Исследуемой группы: пациенты в возрасте от 8 до 17 лет с ГВЗ ЧЛО (L04.0/K12.2/L02.0/L03.2 по МКБ-10); отсутствие аллергических реакций в анамнезе на компоненты используемых в исследовании препаратов; дети с декомпенсированной формой кариеса; добровольное согласие родителей или законного представителя и пациентов старше 15 лет на исследование.

Группы сравнения: условно здоровые дети в возрасте от 8 до 17 лет, не имеющие соматической патологии, находившиеся на профилактическом осмотре и санации полости рта на базе детского стоматологического отделения

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России).

Критерии не включения

Дети с первичными иммунодефицитами; тяжелыми соматическими заболеваниями в стадии суб- и декомпенсации (заболевания эндокринной системы, пищеварительной системы, респираторного тракта, почек и других внутренних органов, аутоиммунные заболевания); с аллергическими заболеваниями (бронхиальная астма, поллиноз).

Критерии исключения

Отказ пациента старше 15 лет и/или законного представителя пациента от участия в исследовании.

Условия проведения

Исследование выполнено на базах ГБУЗ ДККБ, а также детского стоматологического отделения и Центральной научно-исследовательской лаборатории ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России.

Продолжительность исследования

Исследование проведено в 2023–2024 гг. Период наблюдения за пациентами с ГВЗ ЧЛО составил от 9 до 17 дней, который включал сроки пребывания в стационаре и наблюдение за пациентом после выписки в амбулаторных условиях. Забор биологического материала у условно здоровых детей осуществлялся однократно и в рамках настоящего исследования не предполагал дальнейшего медицинского наблюдения.

Описание медицинского вмешательства

Стандартная терапия (для групп ГИ1 и ГИ2) включала: 1 — хирургическое лечение согласно клиническим рекомендациям; 2 — эмпирическую антибактериальную терапию одним из препаратов: цефтриаксон, амоксициллин/сульбактам или амоксициллин/клавуланат в возрастных дозировках курсом 7–10 дней; 3 — дезинтоксикационную и симптоматическую терапию по показаниям.

Комплексная терапия (только для группы ГИ2) дополнительно включала иммуномодулятор «Имунофан» (гексапептид, рег. № ЛС-002646) в дозе 45 мкг (1,0 мл) внутримышечно 1 раз в сутки в течение 5 дней.

Исходы исследования

Основной исход исследования

Планировалось оценить эффективность лечения острых гнойно-воспалительных заболеваний ЧЛО у детей, получавших комбинированную медикаментозную терапию с использованием иммуномодулирующего препарата ГИ (Имунофан).

Дополнительные исходы исследования

Дополнительные исследования в данной работе не рассмотрены и не проводились.

Анализ в подгруппах

Все пациенты с ГВЗ ЧЛО при поступлении составили общую группу «до лечения» (ГИ, $n = 47$). После хирургического лечения (вскрытие и дренирование гнойного очага, удаление причинного зуба по показаниям) пациенты были распределены в две группы в рамках текущей клинической практики (нерандомизированно): ГИ1 ($n = 27$) — получили стандартную послеоперационную терапию; ГИ2 ($n = 20$) — получили стандартную терапию с добавлением иммуномодулятора «Имунофан».

Методы регистрации исходов

Иммунологическое обследование (забор венозной крови) проводилось всем пациентам с ГВЗ ЧЛО до операции и после завершения курса консервативного лечения (на 7–10-е сутки). Оценивали:

1. Клеточный иммунитет: содержание лимфоцитов, Т-клеток ($CD3^+CD19^-$), Т-хелперов ($CD3^+CD4^+$), цитотоксических лимфоцитов (ЦТЛ, $CD3^+CD8^+$), В-лимфоцитов ($CD3^+CD19^+$), NK-клеток ($CD3^+CD16^+CD56^+$) на проточном цитофлуориметре Cytomics FC-500 (Beckman Coulter, США).

2. Гуморальный иммунитет: уровни сывороточных IgA, IgM, IgG методом ИФА («Вектор-Бест», Россия).

3. Фагоцитарную функцию нейтрофильных гранулоцитов (НГ): фагоцитарную активность (%ФАН), фагоцитарное число (ФЧ), фагоцитарный индекс (ФИ), процент переваривания (%П) и индекс переваривания (ИП) в тесте с *S. aureus* штамм № 209 по методу И. В. Нестеровой (2017).

Клинические исходы: регистрировали сроки нормализации температуры тела, регресса локальных симптомов (отек, гиперемия), прекращения гнойного отделяемого (срок удаления дренажа), восстановления функции (открытие рта) и общую продолжительность госпитализации.

Статистический анализ

Принципы расчета размера выборки

Предварительный расчет размера выборки не осуществлялся.

Методы статистического анализа данных

Обработка данных проводилась с использованием Microsoft Excel 2019 и онлайн-калькулятора (medstatistic.ru). Нормальность распределения проверяли критерием Шапиро — Уилка. Для сравнения независимых групп (ГС, ГИ1, ГИ2) применяли U -критерий Манна — Уитни, для сравнения связанных выборок (до/после лечения) — критерий Вилкоксона. Для контроля над риском ошибки I рода при множественных сравнениях иммунологических показателей использована поправка Холма — Бонферрони. Уровень значимости после коррекции установлен как $p < 0,05$. Клинические данные представлены как $M \pm SD$, сравнение групп

¹ Общероссийская общественная организация «Объединение специалистов в области челюстно-лицевой хирургии». Министерство здравоохранения Российской Федерации. *Клинические рекомендации при абсцессах кожи лица. Флегмоны лица. Флегмоны и абсцессы полости рта*. 2016. Совет Ассоциации общественных объединений «Стоматологическая ассоциация России». *Клинические рекомендации Острый лимфаденит лица, головы, шеи*. 2018.

ГИ1 и ГИ2 проводили с помощью t-критерия Стьюдента. Размер выборки предварительно не рассчитывался ввиду пилотного характера исследования.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Участники исследования

После хирургического лечения пациенты, составившие группу «до лечения» ($n = 47$), были распределены нераandomизированно в рамках текущей клинической практики в две группы: ГИ1 ($n = 27$): получили стандартную послеоперационную терапию; ГИ2 ($n = 20$): получили стандартную терапию с добавлением иммуномодулятора «Имунофан». В связи с отсутствием валидированных нормированных значений ряда иммунологических показателей сформирована контрольная группа (ГС, группа сравнения) условно-здоровых детей от 8 до 13 лет из числа проходивших профилактический осмотр в детском стоматологическом отделении ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, давших согласие принять участие в исследовании (рис. 1).

Для минимизации потенциальной систематической ошибки была проведена оценка сопоставимости групп ГИ1 и ГИ2 по ключевым исходным параметрам (демографическим, клиническим, иммунологическим). Статистически значимых различий между группами выявлено не было (табл. 1), что подтверждает их сопоставимость до начала различной медикаментозной терапии.

Основные результаты

Клинически у детей с ГВЗ ЧЛО в острый период заболевания присутствовали локальные проявления в зависимости от установленного диагноза, подъем температуры до 39–39,5 °C в первые сутки заболевания, выраженные симптомы интоксикации (бледность кожных покровов, головная боль, общая слабость, снижение аппетита).

Иммунологический статус до лечения.

У детей с ГВЗ ЧЛО (группа ГИ) при поступлении выявлен комплекс иммунных нарушений. По данным ОАК отмечался умеренный лейкоцитоз ($12,50 (8,05; 14,84) \times 10^9/\text{л}$) с неадекватным имеющемуся гнойно-воспалительному процессу приростом НГ и палочкоядерным сдвигом ($8,00 (6,00; 11,00)\%$) на фоне снижения относительного количества лимфоцитов ($24,00 (21,00; 27,00)\%$) по сравнению с ГС (рис. 2).

При исследовании клеточного иммунитета установлено снижение относительного содержания Т-лимфоцитов ($65,40 (57,37; 69,25)\%$ vs $75,73\%$ в ГС, $p = 0,008$), Т-хелперов ($35,11 (33,86; 38,64)\%$ vs $46,05\%$, $p = 0,03$) и тенденция к снижению ЦТЛ. При этом содержание ЕКК и В-лимфоцитов не менялось по отношению к ГС (табл. 2).

При этом уровни сывороточных IgA и IgG были достоверно повышены. Тогда как увеличения уровня сывороточного IgM не было выявлено, что свидетельствует о неадекватном ответе отдельных параметров гуморального иммунитета на острый гнойно-воспалительный процесс (табл. 2).

Оценка фагоцитарной функции выявила характерный дефект: высокий процент активно фагоцитирующих



Рис. 1. Блок-схема дизайна исследования

Примечания: блок-схема выполнена авторами (согласно рекомендациям TREND). СГ — группа сравнения; ГИ — группа исследования.

Fig. 1 Block diagram of the study design

Notes: The block diagram was created by the authors (as per TREND recommendations). Abbreviations: СГ — comparison group; ГИ — study group.

нейтрофилов (%ФАН = 71,00 (62,00; 76,00)%) сочетался со значительным снижением завершенности фагоцитоза (%П = 43,80 (38,74; 46,50)% vs 64,50% в ГС, $p = 0,04$), что свидетельствует о нарушении бактерицидных эффекторных функций НГ (табл. 3, рис. 3).

У детей с ГВЗ ЧЛО выявлены нарушения функционирования иммунной системы в виде дефекта Т-клеточного иммунитета, неадекватного ответа гуморального иммунитета на гнойно-воспалительный процесс, дефекта переваривающей способности и завершенности фагоцитоза НГ.

Динамика после лечения

Дети с ГВЗ ЧЛО обеих групп исследования получали стандартную терапию, предусмотренную клиническими рекомендациями, и детям ГИ2 дополнительно в комплексное лечение был включен Имунофан. Необходимость применения в сочетании со стандартным лечением иммунотерапии Имунофаном патогенетически обоснована

Таблица 1. Характеристика данных групп ГИ1 и ГИ2 до начала лечения
 Table 1. Characteristics of Subgroups 1 and 2 prior to treatment

Параметр	ГИ1 (n = 27)	ГИ2 (n = 20)	p-значение
<i>Демографические данные</i>			
Средний возраст, лет (Me (Q1; Q3))	12 (9,0; 15,0)	13 (9,5; 15,5)	>0,05
Пол			
мальчики, абс. (%)	15 (55,6%)	9 (45,0%)	>0,05
девочки, абс. (%)	12 (44,4%)	11 (55,0%)	
<i>Клинические данные</i>			
Структура диагнозов (абсцесс/флегмона/др.), абс.			
Флегмона	6	4	>0,05
Абсцесс	8	7	
Лимфаденит	8	6	
Карбункул/фурункул	5	3	
Температура при поступлении, °C (M ± SD)	38,89 ± 0,51 (38,39; 39,40)	39,06 ± 0,36 (38,70; 39,42)	>0,05
<i>Иммунологические показатели (Me (Q1; Q3))</i>			
Лейкоциты, ×10 ⁹ /л	12,10 (8,07; 15,64)	12,20 (8,02; 14,24)	>0,05
Лимфоциты, %	22,0 (20,00; 25,00)	24,0 (22,00; 28,00)	>0,05
Т-лимфоциты (CD3 ⁺ CD19 ⁻), %	65,80 (57,62; 70,21)	65,40 (57,27; 69,11)	>0,05
Т-хелперы (CD3 ⁺ CD4 ⁺), %	36,13 (32,16; 39,34)	34,21 (34,96; 37,54)	>0,05
ЦТЛ (CD3 ⁺ CD8 ⁺), %	27,15 (22,31; 29,43)	25,15 (20,71; 27,92)	>0,05
В-лимфоциты (CD3 ⁻ CD19 ⁺), %	16,11 (12,12; 16,65)	14,42 (10,31; 18,43)	>0,05
ЕКК, %	9,30 (6,00; 12,14)	9,50 (6,00; 13,99)	>0,05

Примечание: таблица составлена авторами. Сокращения: CD — кластер дифференцировки (англ. cluster designation); ЦТЛ — цитотоксические лимфоциты; ЕКК — естественные клетки киллеры.

Note: The table was compiled by the authors. Abbreviations: CD — cluster designation; ЦТЛ — cytotoxic lymphocytes; ЕКК — natural killer cells.

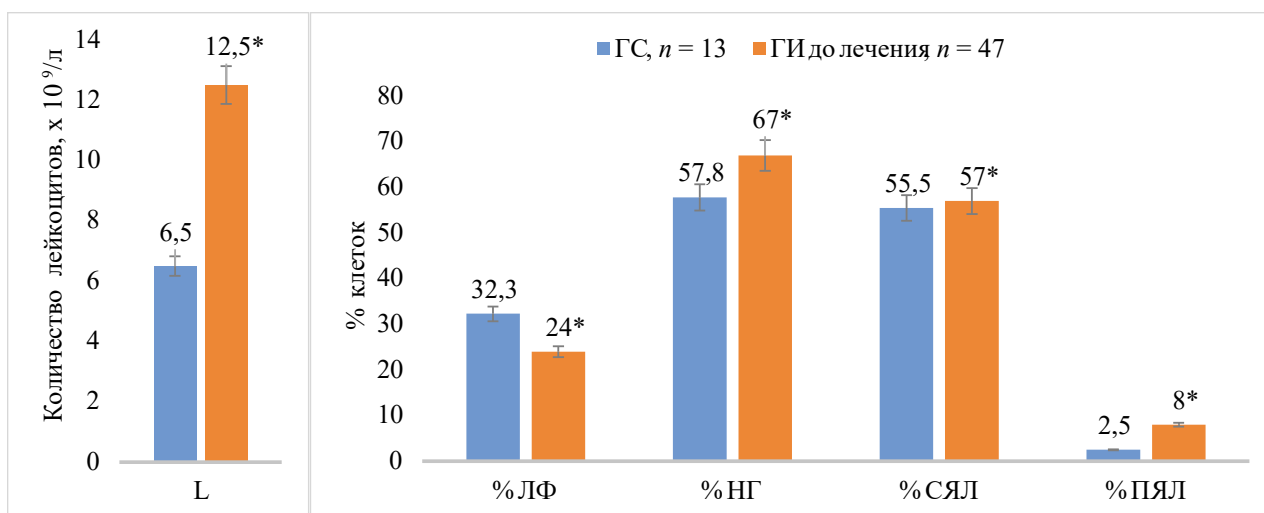


Рис. 2. Показатели общего количества лейкоцитов, лимфоцитов и нейтрофильных гранулоцитов при гнойно-воспалительных заболеваниях челюстно-лицевой области у детей

Примечания: рисунок выполнен авторами; * — различия между показателями ГИ до лечения и показателями ГС, p < 0,05. Сокращения: L — лейкоциты; ЛФ — лимфоциты; НГ — нейтрофильные гранулоциты; СЯЛ — сегментоядерные лейкоциты; ПЯЛ — палочкоядерные лейкоциты.

Fig. 2. Total count of leukocytes, lymphocytes, and neutrophil granulocytes in children with suppurative maxillofacial space infections

Notes: The diagram was created by the authors; * — parameter differences between the study group before treatment and the comparison group, p < 0.05. Abbreviations: L — leukocytes; ЛФ — lymphocytes; НГ — neutrophil granulocytes; СЯЛ — segmented neutrophils; ПЯЛ — band neutrophils.

Таблица 2. Показатели клеточного и гуморального иммунитета у детей 8–17 лет с гнойно-воспалительными заболеваниями челюстно-лицевой области в острый период до лечения (Ме (Q₁; Q₃))

Table 2. Cellular and humoral immunity parameters in 8–17-year-old children with acute suppurative maxillofacial space infections prior to treatment (Me (Q₁; Q₃))

Показатели	Группа сравнения (ГС), n = 13		Группа исследования до лечения (ГИ), n = 47		p ₁	p ₂
	%	10 ⁹ л	%	10 ⁹ л		
L	-	6,50 (5,30; 7,05)	-	12,50 (8,05; 14,84)*	-	0,0001
ЛФ	32,30 (31,50; 33,43)	2,09 (1,67; 2,36)	24,00 (21,00; 27,00)*	2,16 (1,95; 3,02)	0,01	0,67
Т-лимфоциты, CD3 ⁺ CD19 ⁻	75,73 (71,75; 78,18)	1,58 (1,20; 2,78)	65,40 (57,37; 69,25)*	1,67 (1,35; 1,96)	0,008	0,54
Т-хелперы CD3 ⁺ CD4 ⁺	46,05 (41,31; 47,65)	1,13 (0,77; 1,63)	35,11 (33,86; 38,64)*	0,86 (0,84; 0,97)	0,03	0,13
ЦТЛ CD3 ⁺ CD8 ⁺	30,13 (28,93; 33,43)	0,64 (0,59; 0,78)	26,95 (21,61; 28,94)	0,58 (0,51; 0,81)	0,07	0,67
CD3 ⁺ CD4 ⁺ / CD3 ⁺ CD8 ⁺	1,50 (1,46; 1,82)		1,20 (0,96; 1,33)		0,06	
В-лимфоциты CD3 ⁻ CD19 ⁺	19,00 (17,12; 19,10)	0,39 (0,28; 0,45)	15,74 (11,46; 17,65)	0,33 (0,22; 0,46)	0,07	0,09
ЕКК CD3 ⁻ CD16 ⁺ CD56 ⁺	11,42 (7,68; 13,20)	0,24 (0,23; 0,34)	9,40 (6,00; 13,97)	0,18 (0,14; 0,26)	0,23	0,09
IgA, г/л	1,31 (1,04; 1,57)		1,94 (1,74; 2,14)*			0,03
IgM, г/л	1,04 (1,01; 1,12)		1,01 (0,82; 1,57)			0,72
IgG, г/л	13,06 (11,92; 13,55)		14,61 (13,95; 15,01)*			0,48

Примечания: таблица составлена авторами; * — различия показателей группы исследования детей с ГВЗ ЧЛО до лечения (ГИ до лечения) и показателей условно-здоровых детей, p < 0,05; p₁ — различия между показателями, выраженными в процентах; p₂ — различия между показателями, выраженными в абсолютных значениях. Сокращения: CD — кластер дифференцировки (англ. cluster designation); ЦТЛ — цитотоксические лимфоциты; ЕКК — естественные клетки киллеры; Ig — иммуноглобулин.

Notes: The table was compiled by the authors; * — parameter differences between the study group of children with suppurative maxillofacial space infections before treatment and relatively healthy children, p < 0.05; p₁ — differences between parameters expressed as percentages; p₂ — differences between parameters expressed in absolute values. Abbreviations: CD — cluster designation; ЦТЛ — cytotoxic lymphocytes; ЕКК — natural killer cells; Ig — immunoglobulin.

и связана с выявлением дисфункции иммунной системы у детей с ГВЗ ЧЛО. Кроме того, более ранними исследованиями показана высокая клинико-иммунологическая эффективность применения препарата «Имунофан» в лечении детей с острой деструктивной пневмонией, острым перитонитом, острым гематогенным остеомиелитом [16, 18–20].

В группе ГИ1 (стандартная терапия) после лечения отмечена нормализация уровня лейкоцитов (7,00 (6,80; 7,50) × 10⁹/л), однако относительные показатели Т-клеточного звена оставались статистически значимо сниженными по сравнению с ГС (p₂ < 0,05, табл. 4). Со стороны гуморального иммунитета после лечения не отмечалось существенных изменений по отношению к показателям до лечения и ГС (табл. 4). Показатели фагоцитарной функции (%П, ИП) также не достигли значений условно-здоровых детей. Полученные данные свидетельствуют о сохранении дисфункции клеточного и гуморального иммунитета, эффекторных функций НГ после проведения стандартной терапии у детей ГИ1.

В группе ГИ2 (комплексная терапия + Имунофан) наблюдалась выраженная положительная динамика. Медианные значения ключевых показателей клеточного иммунитета приблизились к значениям ГС: Т-лимфоциты — 76,10 (71,80; 77,98) %, Т-хелперы — 46,75 (42,53; 47,71) % (табл. 4). Однако после применения поправки Холма — Бонферрони статистически значимых различий между ГИ2 и ГС, а также между ГИ2 и исходными показателями (ГИ до лечения) не выявлено (для p₃ и p₅ > 0.05). Достоверное улучшение по сравнению с исходом и нормализация относительно ГС отмечены для показателей завершенности фагоцитоза: %П увеличился до 58,80 (57,40; 60,60) %. Коррекция дефектного функционирования иммунной системы у детей ГИ2 способствует восстановлению нарушенных механизмов антибактериального иммунитета и разрешению гнойно-воспалительного очага.

Клинические исходы

На фоне комплексной терапии (ГИ2) отмечалась тенденция к более быстрому купированию ряда симптомов: нормализация температуры тела, регресс отека, уменьшение

Таблица 3. Показатели функционирования нейтрофильных гранулоцитов у детей 8–17 лет с гнойно-воспалительными заболеваниями челюстно-лицевой области в острый период до лечения (Me (Q₁; Q₃))

Table 3. Functional parameters of neutrophil granulocytes in 8–17-year-old children with acute suppurative maxillofacial space infections prior to treatment (Me (Q₁; Q₃))

Показатели	Группа сравнения (ГС), n = 13	Группа исследования до лечения (ГИ), n = 47	p
%НГ	57,80 (54,30; 59,80)	67,00 (61,00; 70,00)*	0,02
%СЯЛ	55,50 (54,10; 58,00)	57,00 (53,00; 63,00)	0,39
%ПЯЛ	2,50 (1,00; 3,50)	8,00 (6,00; 11,00)*	0,005
%ФАН	54,70 (51,00; 57,00)	71,00 (62,00; 76,00)*	0,03
ФЧ	4,40 (3,80; 4,70)	2,80 (2,50; 3,20)*	0,02
ФИ	1,90 (1,70; 2,20)	2,00 (1,70; 2,30)	0,89
%П	64,50 (62,60; 66,90)	43,80 (38,74; 46,50)*	0,04
ИП	1,70 (1,50; 2,00)	0,94 (0,72; 0,99)*	0,03

Примечания: таблица составлена авторами; * — отличия показателей группы исследования детей с ГВЗ ЧЛО до лечения (ГИ до лечения) от показателей условно здоровых детей, p < 0,05. Сокращения: НГ — нейтрофильные гранулоциты; СЯЛ — сегментоядерные лейкоциты; ПЯЛ — палочкоядерные лейкоциты; ФАН — фагоцитарная активность нейтрофилов; ФЧ — фагоцитарное число; ФИ — фагоцитарный индекс; %П — процент переваривания; ИП — индекс переваривания.

Notes: The table was compiled by the authors; * — parameter differences between the study group of children with suppurative maxillofacial space infections before treatment and relatively healthy children, p < 0.05. Abbreviations: НГ — neutrophil granulocytes; СЯЛ — segmented neutrophils; ПЯЛ — band neutrophils; ФАН — phagocytic activity of neutrophils; ФЧ — phagocytic number; ФИ — phagocytic index; %П — killing capacity; ИП — killing index.

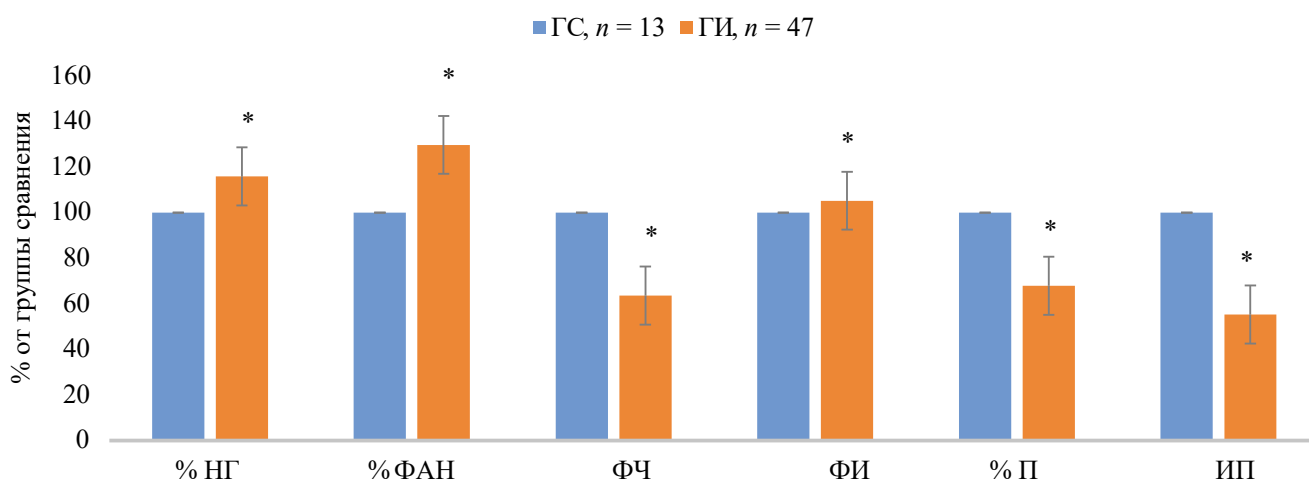


Рис. 3. Показатели фагоцитарной функции нейтрофильных гранулоцитов при гнойно-воспалительных заболеваниях челюстно-лицевой области у детей

Примечания: рисунок выполнен авторами; * — отличия показателей группы исследования детей с ГВЗ ЧЛО до лечения (ГИ до лечения) от показателей условно здоровых детей, p < 0,05 (процент от значений ГС). Сокращения: НГ — нейтрофильные гранулоциты; ФАН — фагоцитарная активность нейтрофилов; ФЧ — фагоцитарное число; ФИ — фагоцитарный индекс; %П — процент переваривания; ИП — индекс переваривания.

Fig. 3. Phagocytic parameters of neutrophilic granulocytes in children with suppurative maxillofacial space infections

Notes: The diagram was created by the authors; * — parameter differences between the study group of children with suppurative maxillofacial space infections before treatment and relatively healthy children, p < 0.05 (percentage relative to the comparison group). Abbreviations: НГ — neutrophil granulocytes; ФАН — phagocytic activity of neutrophils; ФЧ — phagocytic number; ФИ — phagocytic index; %П — killing capacity; ИП — killing index.

гнойного отделяемого из раны, однако различия с группой ГИ1 не достигли статистической значимости (p > 0,05). Единственным клиническим параметром, по которому выявлено статистически значимое преимущество группы ГИ2, получивших комплексное лечение с включением Иммунофана, явилась продолжительность стационарного лечения: 8,70 ± 2,49 суток против 12,89 ± 1,50 суток в группе ГИ1

(p = 0,02). После выписки пациенты с ГВЗ ЧЛО наблюдались в амбулаторных условиях для оценки восстановления нарушенных функций ЧЛО. Сроки восстановления функции открывания рта также были достоверно короче в группе ГИ2 (10,90 ± 2,54 vs 14,15 ± 1,49 суток, p = 0.04).

При сравнительном анализе полученных клинико-иммунологических данных установлены более значимые

Таблица 4. Показатели клеточного и гуморального иммунитета у детей 8–17 лет с гнойно-воспалительными заболеваниями челюстно-лицевой области после стандартной и комплексной иммунотерапии (Me (Q1; Q3))

Table 4. Cellular and humoral immunity parameters in 8–17-year-old children with suppurative maxillofacial space infections after the standard and combination immunotherapy (Me (Q1; Q3))

Показатели	Группа сравнения (ГС), <i>n</i> = 13	Группа исследования до лечения, <i>n</i> = 47	Группа исследования ГИ1 после лечения, <i>n</i> = 27	Группа исследования ГИ2 после лечения, <i>n</i> = 20	<i>P</i> _{1,2,3,4,5}
L, ×10 ⁹ л	6,50 (5,30; 7,05)	12,50 (8,05; 14,84)	7,00 (6,80; 7,50)	6,25 (5,70; 7,00)	<i>p</i> ₁ = 0,001** <i>p</i> ₂ = 0,53 <i>p</i> ₃ = 0,78 <i>p</i> ₄ = 0,002** <i>p</i> ₅ = 0,001**
ЛФ, %	32,30 (31,50; 33,43)	24,00 (21,00; 27,00)	28,10 (26,70; 30,20)	32,00 (29,50; 32,54)	<i>p</i> ₁ = 0,03* <i>p</i> ₂ = 0,07 <i>p</i> ₃ = 0,51 <i>p</i> ₄ = 0,38 <i>p</i> ₅ = 0,052
ЛФ, ×10 ⁹ л	2,09 (1,67; 2,36)	2,16 (1,95; 3,02)	1,96 (1,82; 2,25)	2,00 (1,70; 2,35)	<i>p</i> ₁ = 0,74 <i>p</i> ₂ = 0,53 <i>p</i> ₃ = 0,67 <i>p</i> ₄ = 0,12 <i>p</i> ₅ = 0,23
Т-лимфоциты CD3 ⁺ CD19 ⁻ , %	75,73 (71,75; 78,18)	65,40 (57,37; 69,25)	66,00 (59,80; 69,30)	76,10 (71,80; 77,98)	<i>p</i> ₁ = 0,03* <i>p</i> ₂ = 0,04* <i>p</i> ₃ = 0,49 <i>p</i> ₄ = 0,76 <i>p</i> ₅ = 0,06
Т-лимфоциты, ×10 ⁹ л CD3 ⁺ CD19 ⁻	1,58 (1,20; 2,78)	1,67 (1,35; 1,96)	1,70 (1,60; 1,90)	1,57 (1,20; 2,88)	<i>p</i> ₁ = 0,67 <i>p</i> ₂ = 0,56 <i>p</i> ₃ = 0,78 <i>p</i> ₄ = 0,65 <i>p</i> ₅ = 0,63
Т-хелперы, CD3 ⁺ CD4 ⁺ , %	46,05 (41,31; 47,65)	35,11 (33,86; 38,64)	36,40 (35,9; 39,9)	46,75 (42,53; 47,71)	<i>p</i> ₁ = 0,04* <i>p</i> ₂ = 0,04* <i>p</i> ₃ = 0,53 <i>p</i> ₄ = 0,58 <i>p</i> ₅ = 0,59
Т-хелперы CD3 ⁺ CD4 ⁺ , ×10 ⁹ л	1,13 (0,77; 1,63)	0,86 (0,84; 0,97)	0,78 (0,71; 0,95)	1,23 (0,79; 1,65)	<i>p</i> ₁ = 0,07 <i>p</i> ₂ = 0,06 <i>p</i> ₃ = 0,53 <i>p</i> ₄ = 0,09 <i>p</i> ₅ = 0,06
ЦТЛ CD3 ⁺ CD8 ⁺ , %	30,13 (28,93; 33,43)	26,95 (21,61; 28,94)	27,00 (20,70; 28,40)	30,20 (29,03; 33,33)	<i>p</i> ₁ = 0,09 <i>p</i> ₂ = 0,12 <i>p</i> ₃ = 0,54 <i>p</i> ₄ = 0,67 <i>p</i> ₅ = 0,23
ЦТЛ CD3 ⁺ CD8 ⁺ , ×10 ⁹ л	0,64 (0,59; 0,78)	0,58 (0,51; 0,81)	0,53 (0,50; 0,81)	0,62 (0,60; 0,77)	<i>p</i> ₁ = 0,43 <i>p</i> ₂ = 0,39 <i>p</i> ₃ = 0,54 <i>p</i> ₄ = 0,65 <i>p</i> ₅ = 0,32

Таблица 4. Продолжение
Table 4. Continued

Показатели	Группа сравнения (ГС), n = 13	Группа исследования до лечения, n = 47	Группа исследования ГИ1 после лечения, n = 27	Группа исследования ГИ2 после лечения, n = 20	$P_{1,2,3,4,5}$
В-лимфоциты CD3 ⁺ CD19 ⁺ , %	19,00 (17,72; 19,10)	15,74 (11,46; 17,65)	16,30 (11,60; 17,70)	19,00 (17,72; 19,10)	$p_1 = 0,02^*$ $p_2 = 0,04^*$ $p_3 = 0,75$ $p_4 = 0,57$ $p_5 = 0,46$
В-лимфоциты CD3 ⁺ CD19 ⁺ , ×10 ⁹ /л	0,39 (0,28; 0,45)	0,33 (0,22; 0,46)	0,34 (0,23; 0,46)	0,39 (0,28; 0,45)	$p_1 = 0,43$ $p_2 = 0,45$ $p_3 = 0,67$ $p_4 = 0,65$ $p_5 = 0,63$
ЕКК CD3 ⁺ CD16 ⁺ CD56 ⁺ , %	11,42 (7,68; 13,20)	9,40 (6,00; 13,97)	10,20 (6,30; 14,07)	11,12 (8,18; 13,20)	$p_1 = 0,43$ $p_2 = 0,56$ $p_3 = 0,76$ $p_4 = 0,43$ $p_5 = 0,53$
ЕКК CD3 ⁺ CD16 ⁺ CD56 ⁺ , ×10 ⁹ /л	0,24 (0,23; 0,34)	0,18 (0,14; 0,26)	0,19 (0,18; 0,23)	0,25 (0,24; 0,34)	$p_1 = 0,32$ $p_2 = 0,29$ $p_3 = 0,48$ $p_4 = 0,76$ $p_5 = 0,47$
IgA, г/л	1,31 (1,04; 1,57)	1,94 (1,74; 2,14)	2,00 (1,64; 2,11)	1,11 (1,00; 1,55)	$p_1 = 0,04^*$ $p_2 = 0,03^*$ $p_3 = 0,49$ $p_4 = 0,56$ $p_5 = 0,41$
IgM, г/л	1,04 (1,01; 1,12)	1,01 (0,82; 1,57)	1,01 (0,93; 1,27)	1,00 (1,00; 1,13)	$p_1 = 0,54$ $p_2 = 0,52$ $p_3 = 0,49$ $p_4 = 0,89$ $p_5 = 0,78$
IgG, г/л	13,06 (11,92; 13,55)	14,61 (13,95; 15,01)	14,66 (13,52; 14,91)	13,60 (12,02; 13,75)	$p_1 = 0,04^*$ $p_2 = 0,04^*$ $p_3 = 0,75$ $p_4 = 0,87$ $p_5 = 0,71$

Примечания: таблица составлена авторами; отличия показателей групп исследования детей с ГВЗ ЧЛО (ГИ до лечения, ГИ1 после лечения, ГИ2 после лечения) от показателей условно здоровых детей (ГС), p_1 — различия показателей ГИ до лечения и условно здоровых детей (ГС); p_2 — различия показателей ГИ1 после лечения и условно здоровых детей (ГС); p_3 — различия показателей ГИ2 после лечения и условно здоровых детей (ГС); p_4 — различия показателей ГИ1 после лечения и ГИ до лечения; p_5 — различия показателей ГИ2 после лечения и ГИ до лечения. * — значимо при попарном сравнении, ** — значимо при коррекции множественных сравнений методом Холма — Бонферрони. Сокращения: Л — лейкоциты; ЛФ — лимфоциты; ЦТЛ — цитотоксические лимфоциты; ЕКК — естественные клетки киллеры; Ig — иммуноглобулины (англ. immunoglobulins); CD — кластер дифференцировки (англ. cluster designation).

Notes: The table was compiled by the authors; parameter differences between groups of children with suppurative maxillofacial space infections (study group before treatment, Subgroup 1 after treatment, Subgroup 2 after treatment) and relatively healthy children (comparison group); p_1 — parameter differences between the study group before treatment and relatively healthy children (comparison group); p_2 — parameter differences between Subgroup 1 after treatment and relatively healthy children (comparison group); p_3 — parameter differences between Subgroup 2 after treatment and relatively healthy children (comparison group); p_4 — parameter differences between Subgroup 1 after treatment and the study group before treatment; p_5 — parameter differences between Subgroup 2 after treatment and the study group before treatment. * — significant in pairwise comparison, ** — significant in the correction of multiple comparisons via the Holm–Bonferroni method. Abbreviations: L — leukocytes; ЛФ — lymphocytes; ЦТЛ — cytotoxic lymphocytes; ЕКК — natural killer cells; Ig — immunoglobulins; CD — cluster designation.

позитивные клинические и иммунологические эффекты при проведении комплексного послеоперационного лечения детей с ГВЗ ЧЛО с включением иммуномодулирующей терапии препаратом «Имунофан», что доказывает патогенетическую обоснованность, целесообразность и необходимость его использования.

Дополнительные результаты исследования

В ходе проведения исследования не получены.

Нежелательные явления

Не выявлены.

ОБСУЖДЕНИЕ

Резюме основного результата исследования

Не вызывает сомнений, что возникновение у детей ГВЗ ЧЛО тесно ассоциировано с дефектами функционирования иммунной системы, что сопровождается нарушением своевременной элиминации патогенов и определяет характер течения заболеваний. Проанализированные полученные клинико-иммунологические данные продемонстрировали позитивные клинические и иммунологические эффекты при ГВЗ ЧЛО у детей, доказывающие целесообразность и необходимость использования иммуномодулирующей терапии Имунофаном в комплексной послеоперационной терапии. Результаты настоящего исследования показано, что комплексное лечение детей с ГВЗ ЧЛО с включением Имунофана демонстрирует весомые преимущества по сравнению с использованием только стандартной терапии.

Ограничения исследования

К ограничениям исследования возможно отнести его нерандомизированный дизайн, относительно небольшой размер выборки и открытый характер, что не позволяет полностью исключить влияние смещающих факторов. Полученные результаты следует рассматривать как предварительные, формирующие гипотезу.

Обсуждение основного результата исследования

На современном этапе ГВЗ ЧЛО характеризуется наличием взаимосвязанных процессов: ростом количества хронических инфекционных заболеваний, вызываемых условно-патогенными или оппортунистическими микроорганизмами с атипично измененными свойствами, множественной устойчивостью к антибиотикам и снижением популяционной иммунореактивности населения. В этой связи проблема заболеваний, обусловленных нарушениями иммунитета, переросла в глобальную медико-социальную проблему [4]. Понимание значения иммунной системы как в защите против возбудителей болезней, так и в поддержании патологического процесса создало предпосылки для ревизии тактических схем лечения вялотекущих ГВЗ ЧЛО с векторной направленностью в отношении иммунокоррекции, включенной в комплексное лечение. Выявление нарушений функционирования иммунной системы у детей с ГВЗ ЧЛО является актуальным для поиска новых, более эффективных методов лечения, включающих в себя традиционный подход и использование местной и системной иммунотерапии [14].

Результаты проведенного пилотного исследования согласуются с литературными данными о наличии вторичной иммунной дисфункции у детей с ГВЗ ЧЛО, проявляющейся угнетением Т-клеточного звена, дефектом завершенности фагоцитоза НГ и отсутствием увеличения IgM в ответ на гнойно-воспалительный процесс [9–11, 14]. Выявленный иммунный дисбаланс может объяснять склонность к затяжному течению и недостаточную эффективность только хирургической санации и антибактериальной терапии, что демонстрируют сохраняющиеся нарушения в группе ГИ1. В связи с этим патогенетически обосновано использование иммуномодулирующей терапии в комплексном лечении детей с ГВЗ ЧЛО, направленной на коррекцию выявленных нарушений иммунной системы. Использование в комплексном лечении с учетом выявленных дефектов функционирования иммунной системы Имунофана является перспективным, так как Имунофан оказывает позитивный плейотропный эффект на иммунокомпетентные клетки, восстанавливает баланс окислительно-антиокислительных реакций, способен усиливать эффективность антибактериальной терапии, ингибировать множественную лекарственную устойчивость организма. Кроме того, известны его гепатопротекторные, антиоксидантные свойства, способность усиливать эффективность антибактериальной терапии и снижать множественную лекарственную устойчивость организма [7, 19].

Включение иммуномодулятора «Имунофан» в проводимую комплексную терапию ассоциировалось с выраженной позитивной динамикой иммунологических параметров. Наблюдаемая нормализация медианных значений показателей Т-лимфоцитов и Т-хелперов, а также достоверное улучшение завершенности фагоцитоза соответствуют известным механизмам действия препарата, включающим регуляцию функций Т-клеток и активацию бактерицидных систем фагоцитов [15, 16]. Имунофан в комплексном послеоперационном лечении ГВЗ ЧЛО у детей способствует восстановлению нарушенных параметров Т-клеточного и гуморального иммунитета, эффекторных функций НГ, что сопровождается позитивными клиническими эффектами в виде более быстрого регресса гнойного воспалительного процесса, уменьшения длительности температурной реакции, симптомов интоксикации и улучшения репаративных процессов в ЧЛО, а также снижения риска возникновения повторных гнойно-воспалительных очагов и осложнений. Проведение иммунокоррекции дисфункции иммунной системы при ГВЗ ЧЛО у детей, безусловно, способствует повышению качества оказания стоматологической [19, 20].

Важно подчеркнуть, что после строгой статистической коррекции на множественные сравнения значимость различий по большинству иммунологических параметров была утрачена, что, вероятно, связано с ограниченным объемом выборки, характерным для пилотных исследований. Тем не менее качественная динамика и сближение медианных значений с контрольной группой указывают на потенциальный иммунокорригирующий эффект.

Наиболее объективным и клинически значимым результатом явилось статистически значимое сокращение сроков госпитализации в группе, получавшей комплексную терапию. Этот факт может косвенно свидетельствовать о более быстром достижении клинического улучшения и восстановления, что является важным показателем эффективности любого лечебного подхода.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты пилотного исследования позволяют сделать вывод о потенциальной клинико-иммунологической эффективности включения иммуномодулятора «Имунофан» в комплексную послеоперационную терапию ГВЗ ЧЛО

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Собиров Ю.А., Курязов А.К., Курязов Ш.А., Машарипов О.С. Иммунологические аспекты патогенеза вялотекущих воспалительных заболеваний челюстно-лицевой области. *Евразийский журнал оториноларингологии — хирургии головы и шеи*. 2023;2(1):116–121. <https://doi.org/10.57231/j.ejohns.2023.2.1.020>
2. Sobirov YuA, Kuryazov AK, Kuryazov ShA, Masharipov OS. Immunological aspects of the pathogenesis of silent in ammatory diseases of the maxillofacial region. *Eurasian Journal of Otorhinolaryngology — Head and Neck Surgery*. 2023;2(1):116–121 (In Russ.). <https://doi.org/10.57231/j.ejohns.2023.2.1.020>
3. Samsonov VV, Bogachev AA, Zhmud MV, Lovtsevitch SM. Purulent-inflammatory diseases of the maxillofacial region: overview aspects of the clinic, immunology, microbiology and diagnosis in treatment planning. *Terapevt (General Physician)*. 2024;(12):38–45. <http://dx.doi.org/10.33920/med-12-2412-05>
4. Халюта Е.Е., Мохначева С.Б., Бердичевская Е.В., Нагуманов Р.А. Особенности течения острых одонтогенных воспалительных процессов челюстей в детском возрасте. *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета*. 2022;19(4):152–156. <http://dx.doi.org/10.19163/1994-9480-2022-19-4-152-156>
5. Khaliyuta EE, Mokhnacheva SB, Berdichevskaya EV, Nagumanov RA. Features of the course of acute odontogenic inflammatory jawpro-cesses in childhood. *Journal of Volgograd State Medical University*. 2022;19(4):152–156 (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.19163/1994-9480-2022-19-4-152-156>
6. Саркисян Н.Г., Катаева Н.Н., Демидов С.Д., Мкртчян И.Г., Меликян А.Г., Осипова И.М. Воспалительные заболевания челюстно-лицевой области и полости рта на фоне иммунодефицитов. *Российский иммунологический журнал*. 2025;28(3):855–860. <https://doi.org/10.46235/1028-7221-17111-IDO>
7. Sarkisyan NG, Kataeva NN, Demidov SD, Mkrtychyan IG, Melikyan AN, Osipova IM. Inflammatory diseases of the maxillofacial region and oral cavity in the patients with immune deficiency. *Russian Journal of Immunology*. 2025;28(3):855–860 (In Russ.). <https://doi.org/10.46235/1028-7221-17111-IDO>
8. Халюта Е.Е., Мохначева С.Б., Пестрякова К.В., Кутлярова А.Р., Лошчилова К.А. Сравнительная характеристика микробиоты при гнойно-воспалительных заболеваниях челюстно-лицевой области у детей. *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета*. 2024;21(4):69–74. <https://doi.org/10.19163/1994-9480-2024-21-4-69-74>
9. Khaliyuta EE, Mokhnacheva SB, Pestryakova KV, Kutliarova AR, Loshchilova KA. Comparative characteristics of microbiota in puropental-inflammatory diseases of the maxillofacial area in children. *Journal of Volgograd State Medical University*. 2024;21(4):69–74 (In Russ.). <https://doi.org/10.19163/1994-9480-2024-21-4-69-74>
10. Бирмуханова А.У., Токбергенова А.Т., Элмуратова А.С., Ужахова Р.М., Байбулова Ж.Б. Клинико-эпидемиологический анализ одонтогенных воспалительных заболеваний челюстно-лицевой области у детей. *Медицина и экология*. 2023;4:35–39. <https://doi.org/10.59598/ME-2305-6045-2023-109-4-35-39>
11. Birmukhanova AU, Tokbergenova AT, Almuratova AS, Uzhakhova RM, Baibulova ZhB. Clinical and epidemiological analysis of odontogenic inflammatory diseases of the maxillo-facial area in chil-

у детей. На фоне приема препарата отмечена положительная динамика в сторону нормализации показателей клеточного иммунитета и фагоцитарной функции, а также достигнуто статистически значимое сокращение длительности стационарного лечения.

Полученные данные обосновывают целесообразность и необходимость проведения дальнейших исследований — рандомизированных, двойных слепых, плацебо-контролируемых, с предварительным расчетом размера выборки, — для получения убедительных доказательств эффективности и определения места иммунокоррекции в стандартных алгоритмах лечения детей с ГВЗ ЧЛО.

12. dren. *Medicine and ecology*. 2023;(4):35–39 (In Kazakh). <https://doi.org/10.59598/ME-2305-6045-2023-109-4-35-39>
7. Амануллаев Р.А., Икрамов Г.А., Сапарбаев М.К., Рузибаев Д.Р. Современные аспекты комплексного лечения гнойно-воспалительных заболеваний челюстно-лицевой области. *Интегративная стоматология и челюстно-лицевая хирургия*. 2022;1(1):23–26. Amanullayev RA, Ikramov GA, Saparbaev MK, Ruzibaev DR. Modern aspects of complex treatment of purulent-inflammatory diseases of the maxillofacial region. *Integrative dentistry and maxillofacial surgery*. 2022;1(1):23–26 (In Russ.).
8. Кабанова С.А. Антибактериальная терапия гнойно-воспалительных заболеваний челюстно-лицевой области у детей. *Смоленский медицинский альманах*. 2020;3:103–106. Kabanova SA. Antibacterial therapy of purulent-inflammatory diseases of the maxillofacial region in children. *Smolenskij medicinskij al'manah*. 2020;3:103–106 (In Russ.).
9. Нестерова И.В., Чудилова Г.А., Чапурина В.Н., Ковалева С.В., Тетерин Ю.В., Барова Н.К., Лягуша Д.Э., Тараканов В.А. Клинико-иммунологическая эффективность программы иммунотерапии в послеоперационном лечении детей с различными формами острых перитонитов. *Медицинская иммунология*. 2022;24(3):553–572. <https://doi.org/10.15789/1563-0625-CAI-2470>
10. Nesterova IV, Chudilova GA, Chapurina VN, Kovaleva SV, Teterin YuV, Barova NK, Lyagusha DE, Tarakanov VA. Clinical and immunological efficacy of immunotherapeutic program after surgical treatment of children with various forms of acute peritonitis. *Medical Immunology (Russia)*. 2022;24(3):553–572 (In Russ.). <https://doi.org/10.15789/1563-0625-CAI-2470>
11. Анохина И.В., Забелин А.С., Слабкая Е.В. Особенности иммунной реактивности детей с острым лимфаденитом лица и шеи. *Смоленский медицинский альманах*. 2020;3:24–28. Ankhina IV, Zabelin AS, Slabkaya EV. Patterns of immune reactivity if children with acute face and neck lymphadenitis. *Smolenskij medicinskij al'manah*. 2020;3:24–28 (In Russ.).
12. Антонов И.И., Мудров В.П., Нелюбин В.Н., Мураев А.А., Иванов С.Ю. Современные возможности и перспективы иммунотропной терапии хронического генерализованного пародонтита. *Медицинская иммунология*. 2021;23(5):1055–1068. <https://doi.org/10.15789/1563-0625-COA-2156>
13. Antonov II, Mudrov VP, Nelyubin VN, Muraev AA, Ivanov SYu. Current opportunities and prospectives of immunotropic therapy in chronic generalized periodontitis. *Medical Immunology (Russia)*. 2021;23(5):1055–1068 (In Russ.). <https://doi.org/10.15789/1563-0625-COA-2156>
14. Кабанова А.А. Показатели иммунного статуса пациентов с инфекционно-воспалительными заболеваниями челюстно-лицевой области и шеи в зависимости от распространенности процесса. *Медицина и экология*. 2019;1(90):69–76. Kabanova AA. Indicators of immune status of patients with inflammatory diseases of the maxillofacial area and neck depending from the process severity. *Smolenskij medicinskij al'manah*. 2020;3:103–106 (In Russ.).
15. Стагниева И.В., Бойко Н.В., Гукасян Е.Л., Бачурина А.С. Цитокины в диагностике воспалительных заболеваний верхних дыха-

- тельных путей. *Российская ринология*. 2017;25(4):43–47. <https://doi.org/10.17116/rostrino201725443-47>
- Stagnieva IV, Boiko NV, Gukasjan EL, Bachurina AS. The role of cytokines in the diagnostics of inflammatory diseases of the upper respiratory tract. *Russian Rhinology*. 2017;25(4):43–47 (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/rostrino201725443-47>
14. Чудилова Г.А., Нестерова И.В., Русинова Т.В., Ковалева С.В., Павленко В.Н., Тараканов В.А., Барова Н.К. Системная и локальная эффекторная функция нейтрофильных гранулоцитов, ассоциированная с трансформацией фенотипа их функционально-значимых субпопуляций у детей с малой гнойной инфекцией мягких тканей. *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина*. 2020;24(3):218–226. <https://doi.org/10.22363/2313-0245-2020-24-3-218-226>
- Chudilova GA, Nesterova IV, Rusinova TV, Kovaleva SV, Pavlenko VN, Tarakanov VA, Barova NK. Systemic and local effective function of neutrophilic granulocytes associated with transformation of the phenotype of their functionally significant subset in children with small purulent infection. *RUDN Journal of Medicine*. 2020;24(3):218–226 (In Russ.). <https://doi.org/10.22363/2313-0245-2020-24-3-218-226>
15. Фомичев Е.В., Кирпичников М.В., Ярыгина Е.Н. Особенности этиопатогенеза и лечения вялотекущих гнойно-воспалительных заболеваний челюстно-лицевой области у иммунокомпрометированных больных. *Лекарственный вестник*. 2019;13(3(75)):9–13.
- Fomichev EV, Kirpichnikov MV, Yarygina EN. Osobennosti etiopatogeneza i lecheniya vyalotekushchih gnojno-vospalitel'nyh zabolevaniy chelyustno-licevoj oblasti u immunokomprometirovannyh bol'nyh. [Features of the etiopathogenesis and treatment of sluggish purulent-inflammatory diseases of the maxillofacial region in immunocompromised patients]. *Lekarstvennyj vestnik*. 2019;13(3 (75)):9–13 (In Russ.).
16. Нестерова И.В., Халтурина Е.О., Гарскова Н.В. Программная реабилитация иммунной системы в лечении иммунокомпрометированных пациентов с круглогодичным аллергическим ринитом, ассоциированным с рекуррентными ОРВИ и рецидивирующими герпесвирусными инфекциями. *Эффективная фармакотерапия*. 2024;20(38):26–33. <https://doi.org/10.33978/2307-3586-2024-20-38-26-33>
- Nesterova IV, Khalturina EO, Garskova NV. The Programmed Rehabilitation of Immune System in the Treatment of Immunocompromised Patients with Year-Round Allergic Rhinitis Associated with Recurrent
- ARVI and Recurrent Herpes Virus Infections. *Effective pharmacotherapy*. 2024;20(38):26–33 (In Russ.). <https://doi.org/10.33978/2307-3586-2024-20-38-26-33>
17. Корженевский, А.А., Корженевская Н.П. Иммуноterapia на современном этапе: виды и тактика применения. *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина*. 2022;26(4):404–421. <http://dx.doi.org/10.22363/2313-0245-2022-26-4-404-421>
- Korzhenevsky AA, Korzhenevskaya NP. Immunotherapy at the modern stage: types and tactics of application. *RUDN Journal of Medicine*. 2022;26(4):404–421 (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.22363/2313-0245-2022-26-4-404-421>
18. Земскова В.А., Бакулева Н.И., Трубочанина Ю.А., Глаголева А.Б., Земсков А.М., Ширяев О.Ю., Бережнова Т.А., Воронцова З.А., Ширяев Н.О. Метаболическая и иммуномодулирующая терапия в лечении осложненных гнойно-воспалительных заболеваний. *Вестник новых медицинских технологий*. 2023;17(4):89–93. <https://doi.org/10.24412/2075-4094-2023-4-3-1>
- Zemskova VA, Bakuleva NI, Trubchanina YA, Glagoleva AB, Zemskov AM, Shiryaev OY, Berezhnova TA, Vorontsova ZA, Shiryaev NO. Metabolic and immunomodulatory therapy of complicated pyoinflammatory diseases. *Journal of New Medical Technologies*. 2023;17(4):89–93 (In Russ.). <https://doi.org/10.24412/2075-4094-2023-4-3-1>
19. Халтурина Е.О., Нестерова И.В. Эффективность лекарственной терапии у пациентов с атипичными хроническими герпесвирусными инфекциями. *Экспериментальная и клиническая фармакология*. 2023;86(2):8–13. <http://dx.doi.org/10.30906/0869-2092-2023-86-2-8-13>
- Khalturina EO, Nesterova IV. Efficacy of pharmacological therapy in patients with atypical chronic herpes virus infections. *Éksperimentalnaya i Klinicheskaya Farmakologiya*. 2023;86(2):8–13 (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.30906/0869-2092-2023-86-2-8-13>
20. Маркова Т.П., Чувилов Д.Г. Имунфан в комплексном лечении детей с повторными респираторными заболеваниями и микоплазменной инфекцией. *Эффективная фармакотерапия*. 2022;18(12):12–18. <https://doi.org/10.33978/2307-3586-2023-18-12-12-18>
- Markova TP, Chuvirov DG. Immunotherapy with Imunofan to the Treatment of Children with Recurrent Respiratory Disease and Mycoplasma Pneumoniae Infection. *Effektivnaya farmakoterapiya*. 2022;18(12):12–18. <https://doi.org/10.33978/2307-3586-2023-18-12-12-18>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Митропанова Марина Николаевна ✉ — доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой детской стоматологии, ортодонтии и челюстно-лицевой хирургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

<https://orcid.org/0000-0002-7083-5025>

Пономаренко Тарас Алексеевич — ассистент кафедры детской стоматологии, ортодонтии и челюстно-лицевой хирургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

<https://orcid.org/0000-0001-9412-6007>

Чудилова Галина Анатольевна — доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры клинической иммунологии, аллергологии и лабораторной диагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

<https://orcid.org/0000-0001-8005-9325>

Ковалева Светлана Валентиновна — доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры клинической иммунологии, аллергологии и лабораторной диагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

<https://orcid.org/0000-0002-9604-5806>

Карташевский Игорь Игоревич — лаборант-исследователь отдела инновационных технологий и новых материалов в стоматологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

<https://orcid.org/0000-0001-5725-6902>

Моренко Сергей Дмитриевич — студент Института стоматологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

<https://orcid.org/0000-0001-9697-8457>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Marina N. Mitropanova✉ — Dr. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Head of the Department of Pediatric Dentistry, Orthodontics, and Maxillofacial Surgery, Kuban State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation.

<https://orcid.org/0000-0002-7083-5025>

Taras A. Ponomarenko — Teaching Assistant, Department of Pediatric Dentistry, Orthodontics, and Maxillofacial Surgery, Kuban State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation.

<https://orcid.org/0000-0001-9412-6007>

Galina A. Chudilova — Dr. Sci. (Biol.), Assoc. Prof., Professor of the Department of Clinical Immunology, Allergology, and Laboratory Diagnostics, Kuban State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation.

<https://orcid.org/0000-0001-8005-9325>

Svetlana V. Kovaleva — Dr. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Department of Clinical Immunology, Allergology, and Laboratory Diagnostics, Kuban State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation.

<https://orcid.org/0000-0002-9604-5806>

Igor I. Kartashevskiy — Clinical Research Assistant, Department of Innovative Technologies and Materials in Dentistry, Kuban State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation.

<https://orcid.org/0000-0001-5725-6902>

Sergei D. Morenko — undergraduate student, Institute of Dentistry, Kuban State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation.

<https://orcid.org/0000-0001-9697-8457>

✉ Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

<https://doi.org/10.25207/1608-6228-2026-33-1-97-108>

УДК: 616.24:001.89



Особенности применения интегративной модели в условиях модернизации образовательного процесса по специальности «пульмонология»

В.И. Кобылянский

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский институт пульмонологии Федерального медико-биологического агентства», Ореховый б-р, д. 28, стр. 10, г. Москва, 115682, Россия

АННОТАЦИЯ

Введение. Традиционное разделение образовательного процесса на освоение фундаментального материала, теоретических знаний и практических их приложений, умений значительно снижает его эффективность, как и преподавание фундаментальных дисциплин обособлено между собой в рамках отдельной программы или с разным подходом и изложением для клинических ординаторов и аспирантов. Это обуславливает возникновение инновационных взглядов и внедрение новых идей и методов обучения, в частности основанных на принципах интеграции, касающихся теории и практики, а также проблем междисциплинарного характера и разных форм постдипломного образования в медицине. Однако применение данных принципов сопряжено с некоторыми противоречиями, а также разной доступностью и целесообразностью образовательных технологий, основанных на них, что требует совершенствования их использования в учебном процессе. **Цель исследования:** применить наряду с другими модулями оригинальную интегративную модель образовательного модуля и оценить ее эффективность для совершенствования постдипломного образования по специальности «пульмонология». **Методы.** В группе клинических ординаторов и аспирантов образовательный процесс осуществлялся с помощью традиционной и оригинальной интегративной модели образовательного модуля, разработанного на основании использования анализа обширного массива литературы и результатов исследований, полученных в ходе научных изысканий. Интегративная модель образовательного модуля включала горизонтальную и вертикальную интеграцию в разных вариантах их последовательности и осуществлялась в разных вариантах последовательности — до и после прохождения других образовательных модулей, предусмотренных программой, и ее результаты сравнивались с традиционной моделью образовательного модуля на основании главным образом оценки результатов ответов на тестовые вопросы. **Результаты.** Показатели и сравнительная оценка эффективности традиционной и интегративной моделей образовательного модуля свидетельствовали, что при использовании последней динамика правильных ответов на тестовые вопросы была более значительной ($p < 0,05$). Их прирост увеличивался более чем в 1,5 раза. При этом эффективность интегративной модели превалировала после прохождения других модулей (на 18,2%), чем при прохождении ее до них. Этим данным соответствовали данные анкетного опроса обучающихся. **Заключение.** Использование интегративной модели образовательного модуля существенно совершенствует образовательный процесс в клинической ординатуре и аспирантуре, и его оптимально применять после прохождения других модулей по специальности «пульмонология».

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: образовательный модуль, интегративная модель, модернизация

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Кобылянский В.И. Особенности применения интегративной модели в условиях модернизации образовательного процесса по специальности «пульмонология». *Кубанский научный медицинский вестник*. 2026;33(1):97–108. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2026-33-1-97-108>

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ: исследование не имело спонсорской поддержки.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ: автору неизвестно о каком-либо потенциальном конфликте интересов, связанном с этой рукописью.
ДЕКЛАРАЦИЯ О НАЛИЧИИ ДАННЫХ: данные, подтверждающие выводы этого исследования, можно получить у контактного автора по обоснованному запросу.

СООТВЕТСТВИЕ ПРИНЦИПАМ ЭТИКИ: данный вид исследования не требует прохождения экспертизы локальным этическим комитетом, исследование проведено с опорой на кодекс ESOMAR.

ВКЛАД АВТОРА: В.И. Кобылянский — разработка концепции и дизайна исследования, сбор данных, анализ и интерпретация результатов, обзор литературы, проведение анализа, составление черновика рукописи и формирование его окончательного варианта. Автор одобряет финальную версию статьи перед публикацией, выражает согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой части работы.

✉ **КОРРЕСПОНДИРУЮЩИЙ АВТОР:** Кобылянский Вячеслав Иванович, доктор медицинских наук, профессор образовательного центра федерального государственного бюджетного учреждения «Научно-исследовательский институт пульмонологии Федерального медико-биологического агентства». Адрес: Ореховый б-р, д. 28, стр. 10, г. Москва, 115682, Россия. E-mail: Kobylyan-sky@mail.ru

Получена: 11.08.2025 / Получена после доработки: 18.12.2025 / Принята к публикации: 14.01.2026

Application of the integrative model in the modernization of a pulmonology education program

Viacheslav I. Kobylyansky

Research Institute of Pulmonology, Federal Medical-Biological Agency, Orekhovy Blvd., 28, bldg. 10, Moscow, 115682, Russia

ABSTRACT

Background. The traditional division of the educational process into the mastery of fundamental concepts, acquisition of theoretical knowledge, its practical application, and development of skills significantly reduces its effectiveness, as does the teaching of fundamental disciplines to residents and postgraduate medical students as independent components within a program or through different approaches and delivery methods. This gives rise to innovative perspectives and leads to the implementation of new ideas and teaching methods, particularly those based on integration principles related to theory and practice, while raising interdisciplinary issues and problems associated with various forms of postgraduate medical education. Noteworthy is that in addition to the varying availability and feasibility of educational technologies based on these principles, certain contradictions arise when integration principles are applied, which raises the need to improve their use in the educational process. **Objective.** To apply an original integrative model of an educational module together with other modules and evaluate its effectiveness in improving a postgraduate pulmonology education program. **Methods.** A group of residents and postgraduate medical students were educated using traditional and original integrative models of the educational module developed through analysis of an extensive body of literature and research findings. The integrative model combined horizontal and vertical integration and was implemented before or after completing other modules. It was compared with the traditional model of the educational module primarily by evaluating answers to test questions. **Results.** The obtained indicators and comparative effectiveness evaluation of the traditional and integrative models indicate a more significant trend toward correct answers when the latter model is used ($p < 0.05$), i.e., an increase in the number of correct answers by over 1.5 times. The effectiveness of the integrative model is higher when it is completed after other modules (by 18.2%) rather than before them. These data are consistent with the conducted student questionnaire survey. **Conclusion.** The education of postgraduate medical students and residents can be significantly improved with the use of the integrative model of the educational module. This module should ideally be completed after other Pulmonology modules.

KEYWORDS: educational module, integrative model, modernization

FOR CITATION: Kobylyansky V.I. Application of the integrative model in the modernization of a pulmonology education program. *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2026;33(1):97–108. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2026-33-1-97-108>

FUNDING: No funding support was obtained for the research.

CONFLICT OF INTEREST: The author declares no conflict of interest.

DATA AVAILABILITY STATEMENT: Data supporting the conclusions made in this study can be obtained from the corresponding author upon reasonable request.

COMPLIANCE WITH ETHICAL STANDARDS: This type of research does not require approval from a local research ethics committee. The study was conducted in accordance with the ESOMAR code.

AUTHOR CONTRIBUTIONS: V.I. Kobylyansky — concept formulation and study design; data collection, analysis and interpretation of the obtained results; literature review; analysis; drafting of the manuscript and preparation of its final version. The author approved the final version of the manuscript prior to publication, agreeing to be accountable for all aspects of the work, meaning that issues related to the accuracy and integrity of any part of the work are appropriately examined and resolved.

✉ **CORRESPONDING AUTHOR:** Viacheslav I. Kobylyansky, Dr. Sci. (Med.), Prof., Education Center, Research Institute of Pulmonology, Federal Medical-Biological Agency. Address: Orekhovy Blvd., 28, bldg. 10, Moscow, 115682, Russia. E-mail: Kobylyansky@mail.ru

Received: 11.08.2025 / **Revised:** 18.12.2025 / **Accepted:** 14.01.2026

ВВЕДЕНИЕ

Хорошо известно, что положение государства в мире в первую очередь зависит от образования, неразрывно связанного с передовыми технологиями во всех отраслях производства, определяющими экономическое развитие страны, а следовательно, и ее статус. В условиях современного рынка одной из главных задач образовательной реформы, осуществляемой в Российской Федерации, становится повышение образовательного потенциала, роста и развития профессиональных и личностных компетенций обучающихся на этапе постдипломного образования при прохождении клинической ординатуры и аспирантуры и в последующем при получении дополнительного профессионального образования. Общим для этих разных форм образования является углубление, расширение и обновление знаний, развитие творческой инициативы. Поэтому представля-

ются крайне важными разработка и внедрение в образовательный процесс новых методов и подходов в обучении, позволяющих качественно освоить больший объем информации, развить творческое профессиональное мышление, научную заинтересованность и изобретательские задатки, что в конечном итоге может способствовать повышению конкурентоспособности России в мировом образовательном пространстве.

В настоящее время построение образовательных программ основывается на модульном принципе, предусматривающем учебный формат, при котором каждая дисциплина изучается в течение отдельного временного периода — модуля, направленного на формирование одной или группы профессиональных компетенций. Аттестация по дисциплине проходит сразу по окончании модуля. Обычно за один временной период изучается только одна дисциплина (модуль).

Неоспорим тот факт, что практически в любом образовании существует барьер между фундаментальными научными и практическими аспектами, что снижает образовательную эффективность. При этом освоение фундаментальных предметов, лежащих в основе знаний, происходит обособленно, без связи между ними. Исключением не стала и медицина, где, как правило, в течение первых 2–3 лет студенты осваивают основные фундаментальные науки (анатомия, физиология, фармакология и др.), за которыми на протяжении 3–4 лет следуют клинические (терапия, хирургия, гинекология и т.д.). Однако к периоду клинической ординатуры, аспирантуры на клинических базах выпускники вузов во многом теряют и недостаточно используют основные усвоенные знания, к которым они вынуждены возвращаться фрагментарно, накапливая их уже с практических позиций и в последующем по мере увеличения стажа работы. Такое положение дел в определенной мере приемлемо на начальных стадиях вузовского образования, но недопустимо при постдипломном образовании, когда необходимо осваивать практическую и/или научную работу. Этот явный недостаток особенно заметен на фоне бурного развития науки и на стыке дисциплины, лежащей в основе дальнейшей работы, с другими интенсивно развивающимися фундаментальными областями, включая генетику, ядерную физику, различные направления компьютерных технологий и пр. При этом современная модульная система не учитывает в достаточном объеме неразрывную многоуровневую иерархическую функциональную связь между структурами органов и систем, определяющую их гомеостаз, как и гомеостаз организма в целом, являющихся объектом изучаемой дисциплины, что в некоторой степени дублирует упомянутые выше недостатки.

Во всем мире барьер между фундаментальными, базовыми, науками и практическим их использованием, в частности в медицине, нивелируется путем разработки концепций, знаний с глубоким патогенетическим представлением о болезнях и клиническим применением, что способствует не только высоким компетенциям и их сохранению, но и дальнейшему развитию, без чего прогресс невозможен [1].

Интегративный подход является одним из наиболее продуктивных подходов в образовании, способствующих как преодолению названного барьера, так и установлению органической и неразрывной связи между базовыми дисциплинами учебной программы и практикой. Вместе с тем осознание необходимости в применении такого подхода приходит намного позже, по мере накопления опыта, требующего огромного времени, физических и материальных затрат, хотя во многом это реально уже на этапах постдипломного образования в условиях ординатуры или аспирантуры, когда индивидуум непосредственно сталкивается с полной ответственностью в клинической и научной деятельности. Поэтому мировым сообществом поддерживаются принципы интеграции в образовании и используется интегративный подход, предусматривающий вертикальную и/или горизонтальную интеграцию. В частности, О.Е. Осадчий акцентирует внимание на интегрированной учебной программе как инновационной стратегии в подготовке ме-

дицинских специалистов, направленной на устранение недостатков традиционной модели обучения, связанных с недостаточным использованием этих принципов [2]. В.Н. Максимова рассматривает интеграцию как принцип, фактор и тенденцию развития современных образовательных программ [3]. А.В. Ельцовым и Л.Ф. Ельцовой рассмотрены идеи и подходы интеграции в медицинском образовании [4]. Еще с 1998 года в США в ответ на национальный призыв к междисциплинарному образованию федеральные агентства и фонды поддержали интегративное образование не только в пределах специальности и не просто аддитивного — ускоряющего процесс обучения, но и между разными основными областями медицины и в аспекте преобразующего [5]. Образовательные программы, основанные на принципе интеграции, но широко выходящие за пределы какой-либо специализации, находясь на стыке медицины и иных наук, разработаны в университетах Johns Hopkins University и Stanford University [6, 7]. Несмотря на то что интеграция была популярной концепцией в медицинском образовании на протяжении десятилетий, принципы интеграции используются недостаточно, о чем говорят обособленность фундаментальных предметов по специальности и неудовлетворительная их связь с практическими аспектами специальности, что сопряжено с некоторыми противоречиями, связанными с понятийным аппаратом [2, 8].

Цель исследования — применить наряду с другими модулями оригинальную интегративную модель образовательного модуля и оценить ее эффективность для совершенствования постдипломного образования по специальности «пульмонология».

МЕТОДЫ

В группах клинических ординаторов и аспирантов федерального государственного бюджетного учреждения «Научно-исследовательский институт пульмонологии Федерального медико-биологического агентства» (ФГБУ «НИИ пульмонологии» ФМБА России) использована оригинальная интегративная модель образовательного модуля (ИМОМ) «Физические механизмы защиты органов дыхания». Ее эффективность апробирована на шести выпусках (группах, от 6 до 8 чел.) клинических ординаторов за период 2018–2024 гг., каждый с двухлетним сроком обучения. Данный модуль как в фундаментальном, так и в практическом плане был разработан сотрудниками образовательного центра ФГБУ «НИИ пульмонологии» ФМБА России на основании большого объема интеллектуального ресурса и основывался на более чем 30-летнем опыте клинико-экспериментальных исследований по данному направлению, динамическом материале за полувековую период, отраженным в огромном массиве литературы различных баз данных (более 1300 источников) и результатах собственных исследований сотрудников ФГБУ «НИИ пульмонологии» ФМБА России, отраженных в передовых научно-практических источниках (более 200), в том числе и подтвержденных патентами (более 25), с акцентом на достижениях в мире за последние 5 лет [9, 10].

Модуль включал как горизонтальную, так и вертикальную интеграцию образовательного процесса (рис. Б). Го-

ризонгальная интеграция была направлена на устранение обособленности в преподавании различных фундаментальных аспектов, касающихся других модулей в рамках данной дисциплины, с привлечением по необходимости материала из других областей науки, включая физику, химию, радиологию и др. Вертикальная интеграция предусматривала прикрепление получаемых знаний к практическим задачам при подаче материала путем проявления тесной связи между ведущими фундаментальными и клиническими аспектами разных дисциплин программы ординатуры и аспирантуры по специальности «пульмонология», характеризующихся существенной обособленностью, значительно снижающей качество преподавания и обучения. Материал был построен в режиме причинно-следственных, ассоциативных связей, на которых основано современное патогенетическое осмысление болезней и клинический процесс диагностики и лечения, обеспечивающий обучающегося интегративными знаниями и умением применять их в контексте клинической ситуации.

Наряду с использованием данной ИМОМ (рис. Б) применялась традиционная модель образовательного модуля (ТМОМ) (рис. А), но для исключения взаимного их влияния на процент правильных ответов применялись разные варианты последовательности включения модулей в образовательный процесс, что позволяло дифференцированно оценить их роль в нем и повышало точность этой оценки. При этом использовались три точки тестирования (1, 2, 3) в двух вариантах последовательности модулей (см. табл.). В первом варианте две точки получались на фоне ТМОМ (тестовое исходное занятие и после прохождения других модулей, посвященных морфологии, иммунологии и т.д. и клиническим аспектам) и третья точка — после прохождения вышеуказанного ИМОМ. Второй вариант предусматривал получение первой точки на фоне ТМОМ (тестовое исходное занятие), второй точки — после ИМОМ (до прохождения других модулей) и третьей точки — после ТМОМ (после прохождения других моду-

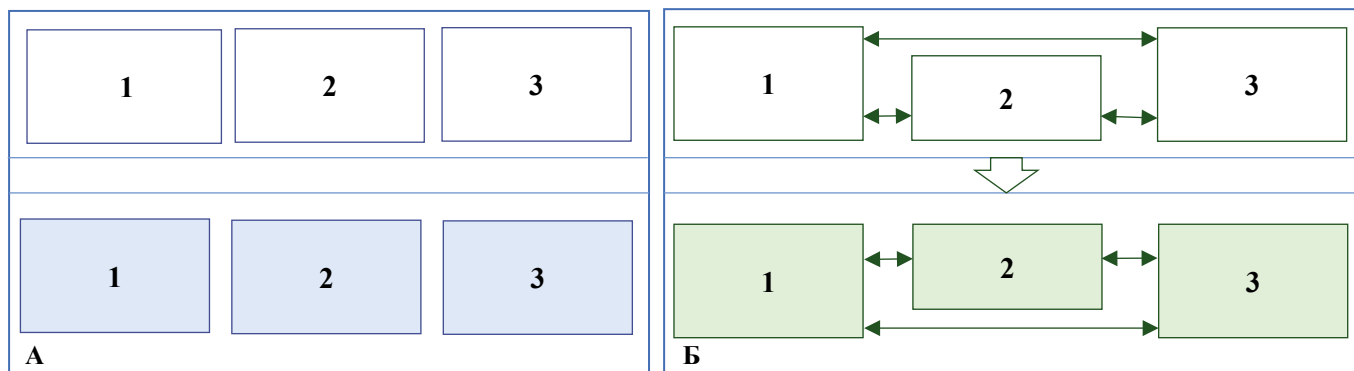
лей). Затем по точкам определялся процент правильных ответов — один из ключевых и самых распространенных критериев оценки в тестах, напрямую указывающий уровень понимания и усвоения материала, и анализировалась его динамика. Процент правильных ответов (ППО) по тестам определяли по точкам и использовали для вычитывания его прироста в процентах и оценки динамики эффективности образовательного процесса. Статистическая значимость различий между средними значениями, полученными при использовании ИМОМ и ТМОМ, определялась по *t*-критерию, и при *p* ниже уровня значимости 0,05 считается, что различия статистически достоверны. Тестирование согласно порядку организации и осуществления образовательной деятельности по программам ординатуры считают успешно пройденным при 80% и более правильных ответов. Учитывая некоторую сложность тестовых вопросов по данному модулю, связанную с их многоплановостью и ассоциативным мышлением, тесты считаются успешными при 70% и более правильных ответов.

Кроме определения ППО фиксировалось время для повторного осуществления результирующего теста по 3-й точке и учитывались результаты анкетного опроса слушателей на восприятие и оценку ими ИМОМ.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты сравнительной оценки образовательного процесса, осуществляемого с помощью ИМОМ и ТМОМ, отражены в таблице.

Как видно из таблицы, исходный ППО при прохождении исходного теста по ИМОМ перед ее прохождением как при первом, так и при втором варианте последовательности ее включения не превышал границу значений 50. Повышение образовательного уровня у обучающихся зафиксировано в обоих вариантах после прохождения ИМОМ. Однако по результирующей 3-й точке повышение ППО было заметно более существенным в первом варианте последовательности использования модулей, прирост которых составил 20,5% относительно среднего исходного



Номера — модули; □ □ — фундаментальные, теоретические дисциплины; □ □ — клинические дисциплины

Рис. Схема традиционной (А) и интегративной (Б) моделей образовательного модуля, используемых при постдипломном повышении квалификации

Примечание: рисунок выполнен автором.

Fig. Diagram showing the traditional (А) and integrative (Б) models of the educational module used in postgraduate professional development

Note: The figure was created by the author.

Таблица. Результаты тестирования при традиционной и интегративной модели образовательного модуля и вариантах их включения в образовательный процесс

Table. Test results obtained for the traditional and integrative models of the educational module with different approaches to their integration into the educational process

Варианты включения ОМ	Последовательность разных ОМ, ППО, %				
	тест исходный по ИМОМ (1)	прохождение других ТМОМ	тест повторный по ИМОМ (2)	прохождение ИМОМ	тест повторный по ИМОМ (3)
Первый	43				50
ППО					
Второй	45	прохождение ИМОМ	61	прохождение других ТМОМ	64
ППО					

Примечание: таблица составлена автором. Сокращения: ОМ — образовательный модуль; ППО — процент правильных ответов; ИМОМ — интегративная модель образовательного модуля; ТМОМ — традиционная модель образовательного модуля.

Note: The table was compiled by the author. Abbreviations: ОМ — educational module; ППО — percentage of correct answers; ИМОМ — integrative model of the educational module; ТМОМ — traditional model of the educational module.

значения ППО для двух вариантов, соответствующего 44. Но наряду с этим по результатам 2-й точки в первом варианте, когда ИМОМ следовал после прохождения других модулей, ситуация носила обратный характер и ППО для первого варианта, составляя 50, были ниже относительно второго варианта, в котором ППО соответствовал 61, что подчеркивает роль первого варианта последовательности модулей в более высокой конечной его результативности (3-я точка). При этом проведение занятий в первом варианте использования модулей показало, что с помощью ТМОМ количество правильных ответов во второй точке возрастало на 16,27% и в третьей точке — с помощью ИМОМ на 42% относительно ТМОМ (2-я точка) и на 65,10% относительно исходных значений ($p < 0,05$). Итоги второго варианта использования модулей свидетельствовали, что, когда ИМОМ следовала после прохождения исходного теста, до прохождения других модулей, тест по 2-й точке был выше, чем в первом варианте, но ниже по конечной результирующей ППО в 3-й точке, составляя 64.

Последующее прохождение других модулей по традиционной модели дополнительно увеличивало количество правильных ответов (64%) всего лишь на 3% относительно данного показателя, полученного при использовании интегративного модуля. При этом подчеркнем, что процент правильных ответов при использовании традиционного модуля не только не превышал в процентном отношении 70%-ный рубеж в среднем для всех обучающихся ($p > 0,05$), но и ни у одного из них тест не был засчитан как успешно пройденный и указывал лишь на тенденцию его повышения к этой границе. В отличие от этого применение интегративного модуля позволило значимо повысить этот показатель.

Таким образом, процент правильных ответов при использовании ИМОМ значительно возрастает по сравнению с использованием ТМОМ и более существенно после освоения других модулей по специальности.

Наряду с существенно положительной динамикой ППО имела место и значительная динамика сокращения времени на ответы при повторном результирующем тесте по 3-й точке в первом варианте использования ИМОМ. Так, если

на фоне ТМОМ ни один человек не укладывался в заданную временную границу (40 мин), то при использовании первого варианта распределения по последовательности ИМОМ (после других модулей) все слушатели укладывались в нее, тогда как при использовании второго варианта (до других модулей) 3/4 заканчивали ответы по тестовым вопросам в этот временной диапазон и лишь 1/4 слушателей из них требовалось дополнительное время в пределах 10 минут, что также указывало на преимущество первого варианта по сравнению со вторым. Кроме того, анализ анкет обучающихся, заполнение которых предусматривалось исследованием после прохождения ИМОМ, свидетельствовал, что часть их, посвященная отзывам в аспекте актуальности и полезности ИМОМ, отражала положительную характеристику у 100% анкетированных. Согласно ему процесс обучения понятен и интересен обучающимся, хорошо помогает усвоить знания, шире и глубже понять материал по специальности и возможности его практического применения. То есть восприятие ими модуля характеризуется полезностью и удовлетворенностью, хотя и представляет некоторые трудности, связанные с необходимостью формировать у учащихся ассоциативное мышление и понимать причинно-следственные связи, что требует усилий при работе с информацией, особенно когда, с одной стороны, поток ее растет, а с другой стороны, имеет место клиповое мышление, характерное для сегодняшнего дня, затрудняющие развитие когнитивных навыков. В первую очередь, для медиков необходимо преодоление этих трудностей для понимания сложных клинических ситуаций и принятия взвешенных решений, особенно в экстренных условиях, требующих аналитического подхода и сохранения продуктивности.

ОБСУЖДЕНИЕ

Недостаточное раскрытие и отражение связи, ее понимания как между фундаментальными дисциплинами, лежащими в основе модулей осваиваемой дисциплины и формирующими определенные компетенции, так и между фундаментальным блоком образовательной программы и практической ее частью, является проблемой в образовании в целом и в медицине в частности. Особенно подобная ситуация проявляется на фоне перегруженности теорети-

ческим материалом, который не всегда понятен в силу вышеуказанных причин, и освоения новых практических аспектов в условиях клинической ординатуры и аспирантуры. Это способствует уменьшению мотивации к освоению знаний, особенно касающихся фундаментальных аспектов, недостаточному их уровню и слабой фиксации материала во время лекций и семинаров, что негативно сказывается на дальнейшей практической работе. При этом процесс познания осуществляется главным образом путем пассивного обучения: отсутствуют элементы активного обучения, предусматривающего самостоятельный поиск информации по разным литературным базам, умение их анализировать и критически оценивать, выделять необходимые и главные ее составляющие в зависимости от целей и задач поиска и пр., что играет большую роль как для практической, так и для научной деятельности. Особенно это важно в эпоху огромного количества информации на фоне бурно развивающейся науки и технологий, требующих постоянного обновления знаний.

И с этих позиций важным представляется использование принципа интеграции в образовательном процессе. В этом плане он не является каким-то искусственным понятием, так как он присущ самому организму, который можно рассматривать как огромную саморегулирующуюся открытую систему, обеспечивающую его жизнедеятельность и стабильность в пределах нормы, гомеостаз, и состоящую из звеньев, представленных различными органами и системами [11]. Все они теснейшим образом связаны между собой, и отклонение какого-то параметра гомеостаза от нормы служит главным стимулом его возврата в норму. Естественно, нарушение одного из звеньев влечет за собой нарушение работы других, что может составить патофизиологический механизм развития той или иной патологии. Каждый из этих звеньев, в свою очередь, также представляет систему, состоящую из звеньев, поддерживающих их стабильное внутреннее состояние через динамическое равновесие, саморегуляцию и т. д. То есть существует сложная многоуровневая иерархия организма, имеющая основные, узловые точки, которые играют решающую роль в поддержании гомеостаза и регулировании систем и органов, их функций и организма в целом.

Одна из основных задач клинициста — верификация поломок в этих точках и, что очень важно, диссоциации между их работой на всех уровнях данной иерархии, но прежде всего внутри органа и системы, первичных их подсистем, вовлеченных в патологический процесс, на молекулярно-генетическом уровне и выявление звена (или комплекса однородных по конечному механизму звеньев), наиболее задействованного в патологическом процессе, с тем чтобы адекватно воздействовать с лечебными целями в первую очередь на него. Следовательно, и познание, как и образовательный процесс, должно следовать этому принципу. Однако как теоретический, так и практический материал в этом единстве не преподносится, а рассматривается,

как правило, разобщенно по сути, что снижает уровень клинического мышления на этапе учебы в клинической ординатуре несмотря на то, что наукой и практикой накоплен значительный информационный багаж, позволяющий это осуществлять. Все это снижает образовательный уровень подготовки клинических ординаторов и аспирантов и негативно сказывается на их последующей практической деятельности. Так, например, в пульмонологии доставка лекарственных препаратов ингаляционным путем рассматривается как один из способов повышения их эффективности в силу прямого пути поступления лекарственных средств в *locus morbi* [12].

К сожалению, суть этого понимается недостаточно, и существует малая информированность о том, что от места отложения в дыхательных путях лекарственных средств зависит их эффективность, и о том, что аэродинамическая фильтрация — мощный ведущий защитный механизм органов дыхания и влияние на нее во многом определяет эффективность лечения [10]. Без знания этого и учета всего вышеизложенного вряд ли возможно адекватно управлять названными процессами и добиваться оптимального эффекта от использования аэрозольтерапии. Эти аспекты связаны и с анатомическим строением, и с их морфофункциональными особенностями, и с законами аэродинамики дыхательных путей и кинетики полета частиц, и с особенностями фармакодинамики лекарственных средств, и прочими факторами [9]. То есть в данном случае имеет место воздействие различных факторов, включая физические, которые сопряжены в единое целое, но обычно рассматриваются раздельно не только в рамках вуза, включая такие предметы, как физика, химия и другие базовые фундаментальные дисциплины, но и в клинической ординатуре. Игнорирование указанных факторов приводит к грубым ошибкам в клинической практике. Так, например, в случае аэрозольтерапии при одной и той же комбинации лекарственных средств или использовании их при монотерапии режим ингаляции, представляющий собой, как правило, сочетание разных факторов, включая дисперсность генерируемого аэрозоля, параметры режима дыхания человека и работы ингалятора и др., может существенно как снизить, так и повысить эффективность аэрозольтерапии при изменении одного из них, и особенно при их сочетании [9]. И наоборот, повышению эффективности аэрозольтерапии способствует учет этих факторов, их оптимальное сочетание и параметры. К подобным факторам можно отнести анатомию дыхательных путей и физику воздушного потока в них, кинетику полета ингалируемых частиц, физико-химические особенности ингалянта, морфофункциональные особенности стенок дыхательных путей на разных уровнях бронхиального дерева, иммунологические особенности клеточного состава, фармакодинамику вводимых лекарственных средств и многое другое [9, 13]¹. В данном случае все эти составляющие подчинены одному ведущему защитному комплексу, функцию

¹ Кобылянский В. И. *Физические механизмы защиты органов дыхания*. Т. 1. М.: Перо, 2025. 728 с.

Авторское свидетельство № 1524904 А1 СССР, МПК А61М 15/02, А61М 15/00, А61М 16/00. *Способ аэрозольтерапии*. № 4246909: заявл. 22.05.1987: опубл. 30.11.1989/В. И. Кобылянский, А. В. Артюшкин; заявитель Всесоюзный научно-исследовательский институт пульмонологии, медико-санитарный отдел N122 МЗ СССР. EDN PUSWSJ.

которого они определяют, где главным выступает мукоцилиарный клиренс [9]. Именно отталкиваясь от него, можно обеспечить не только адекватность аэрозольтерапии, но и прежде всего определить целесообразность и оптимальность вводимого с ее помощью лекарственного средства [9]. Однако все эти факторы изучаются разрозненно, и далеко не всегда клиницисту удается рассматривать их во взаимосвязи, единым целым, что существенно снижает уровень диагностики и эффективность лечения, а порой может и нанести ущерб здоровью.

Значительная роль главного и связующего звена с изучением разных аспектов патогенеза заболеваний в теснейшей их взаимосвязи не вызывает сомнений и может во многом послужить основой рассмотрения гомеостаза с позиции ранней диагностики и персонализированной медицины. Поэтому учебный процесс, построенный принципиально на данном подходе, является актуальным.

Предлагаемый метод относится к области образования в медицине, а именно к пульмонологии, и может быть использован в учебном процессе по другим медицинским специальностям, а также по иным профессиям с целью повышения уровня знаний у слушателей, проходящих послевузовское образование. Метод повышения образовательного уровня у клинических ординаторов и аспирантов включает использование теоретических знаний, полученных в вузе по разным дисциплинам, и применение их в практических аспектах. Он отличается тем, что в учебный процесс, состоящий из разных образовательных модулей, включают тесно сопряженный с ними интегративный модуль в качестве завершающего. Указанный модуль выбран в качестве главного, связующего, поскольку учитывает единую сущность ответных реакций защитных механизмов организма, определяющих его гомеостаз, на воздействие различных факторов и рассматривает их в более тесной взаимосвязи. При этом во главу угла ставится наиболее значимый и объединяющий механизм (комплекс механизмов), который касается максимального спектра звеньев рассматриваемой проблемы или в медицине в целом, например патогенеза той или иной патологии, включая физико-химические, анатомические, морфогенетические и функциональные, определяющие гомеостаз органов и организма в целом.

Проведение занятий по данному принципу способствует развитию навыков клинического мышления, его интенсификации и углублению, а процесс обучения по своей сути становится более активным: происходит оптимизация ассоциативно-логического мышления и поиск наиболее оптимального решения относительно диагноза и стратегии лечения. Как результат, стимулируется мотивация к целенаправленному приобретению фундаментальных знаний, столь необходимых и востребованных в клинической практике.

Таким образом, сформированный нами интегративный учебный модуль, рассматриваемый в настоящей работе, имеет преимущества в сравнении с традиционной моделью медицинского образования и предстает эффективным инструментом для развития профессиональных качеств,

необходимых для успешной клинической и научной деятельности в современных условиях.

Использование принципа интеграции способствует восприятию разных аспектов программы дисциплины не в разобщенном виде, как это обычно имеет место и обусловлено этапами образования в вузе и в период клинической ординатуры при переходе к практической деятельности, а на уровне цельного научно-практического представления о функционировании всех органов и систем организма, определяющих его гомеостаз, с акцентом на специализированную область, которой предстоит заниматься выбравшему ее специалисту. Он базируется на основах, заложенных в том числе и отечественной физиологической наукой, главной парадигмой которой, провозглашенной еще Гиппократом, выступает лечение не отдельного органа и, соответственно, его отдельных структур, а организма в целом.

Обычно этот уровень опыта непроизвольно приходит к работающему над собой специалисту через много лет, а то и десятилетий, как правило, сопряженных со сложным периодом его становления во всех жизненных аспектах, включая вопросы работы, семейного характера и пр., когда кривая его активности, устремленности и возможности в среднем часто стремятся к плато. Конечно же, надо учитывать, что в этом плане бывает существенное индивидуальное варьирование. Описываемый подход к образовательному процессу может заметно приблизить и, возможно в немалой степени обеспечить при соответствующих усилиях этот уровень уже в начале подъема этой кривой — еще на этапе клинической ординатуры, когда имеются максимальные возможности подобного достижения этого уровня.

Непременным условием для выпускников вузов является наличие достаточных знаний в области фундаментальных наук и осознанного умения их реализовать на практике. Одним из наиболее продуктивных является использование принципа интеграции учебной программы, что особенно важно на этапе перехода в широкую научную и практическую деятельность, промежуточными вариантами которых, например в медицине, представляются клиническая ординатура и аспирантура. Подобный подход, предоставляющий возможность всем заинтересованным сторонам мыслить нестандартно, был широко поддержан многими организациями и структурами, касающимися медицинского образования: от Ассоциации американских медицинских колледжей, Генерального медицинского совета Великобритании до Австралийского медицинского совета, медицинских учреждений Пакистана [14].

Тема интеграции в образовании, учебных программах так или иначе обсуждается на протяжении последнего полувека. И это вполне закономерно, особенно в медицине, нивелирующей барьеры между предметными областями и предоставляющей обучающимся оптимальные возможности для развития соответствующих значимых знаний для клинической практики в неразрывном единстве с ней, и такие знания станут глубокими, поддающимися изменению, обновлению и развитию, превращающимися профес-

сиональную жизнь специалиста в непрерывный процесс постоянного обучения. Медицина непрерывно совершенствуется по мере развития науки и накопления знаний, и за последние годы отмечается новый всплеск интереса к медицине и науке в целом, особенно после периода пандемии COVID-19. Значительный рост массы информации, требующий соответствующего увеличения знаний, фрагментированные учебные графики, опасения по поводу релевантности учебных программ и отсутствие связей и отношений между дисциплинами были названы в качестве причин нового перехода к интегративной учебной программе, в том числе и в России [15, 16].

С этих позиций автору в целом импонируют основные выводы публикации О. Е. Осадчего, посвященной данной проблеме [2]. Однако автор предлагает модернизацию и использование интегративного подхода на всем протяжении образовательного процесса, акцентируя свое внимание на периоде обучения в вузе. Но это далеко не всегда приемлемо на системном государственном уровне, за исключением, возможно, отдельных учебных заведений. Да и в них целесообразность этого вызывает сомнения, учитывая тот факт, что системный подход требует кардинальной перестройки образования на всех уровнях, вложения огромных средств, что не в пользу соотношения цена/качество. Приобрести с таким уровнем багажа новые знания с учетом их синтеза с другими фундаментальными дисциплинами, да еще в связке с практически всеми аспектами вряд ли выйдет у основной части обучающихся, как это происходит при традиционном положении дел в образовании.

Синтез фундаментальных и практических дисциплин более целесообразен после дифференцированного их освоения, начиная с получения азов и постепенного наращивания знаний, когда уже имеется достаточный багаж, которым можно манипулировать, и соответствующие элементарные практические навыки, с которыми можно его связывать причинно-следственными взаимодействиями и логическими ассоциациями. И это лучше делать после традиционного вузовского обучения в условиях, которые предоставляет постдипломное образование в рамках нескольких лет в ординатуре и аспирантуре, когда контакт обучающихся и преподавателей становится предметным. При этом интегративный подход потенциально можно использовать при обучении по другим специальностям, и не только в медицине, так как их структура с позиции горизонтальных взаимоотношений между фундаментальными дисциплинами и между пластом фундаментальных дисциплин и их практическим эквивалентом по сути схожа. Выделение ключевого модуля, который акцентировал бы внимание на ведущих фундаментально-практических аспектах по специальности и связывал бы основные ее фундаментальные дисциплины между собой и их с клиническими дисциплинами, упрощает и делает более эффективным решение вопроса в этом плане. И это не требует особых материальных затрат. Таким образом, предлагается образовательный подход по принципу «высокая эффективность — малые затраты».

Исторически сложилось так, что обучающиеся по медицинским специальностям получают обособленные знания и навыки, связанные с конкретной дисциплиной, проходя отдельные курсы по ней (например, курсы физиологии, фармакологии, биохимии и т. д.), прежде чем знакомиться с клиническими навыками. В последующем обучающиеся сами формируют значимые и релевантные связи, с одной стороны, между предметными областями, то есть междисциплинарные знания, а с другой — между ними и клинической практикой, а это трудный и длительный процесс, основанный на опыте и формировании когнитивной основы для связанного клинического мышления, по сути отсутствующей к окончанию вуза. Известно, что в период обучения в вузе студенты представляют предмет как набор отдельных, не связанных между собой частей вместо того, чтобы воспринимать его как сложную систему. Вместе с тем учебные программы часто делят дисциплину на разделы или темы, которые изучаются последовательно, без явной связи друг с другом. Это может создать впечатление, что она состоит из изолированных блоков, отсюда и возникает дискретность как подачи материала, так и его восприятия. В результате студентам довольно трудно увидеть целостную картину и понять, как эти отдельные элементы складываются в единое целое. И этот эффект в еще большей степени усиливается, когда не хватает достаточного контекста для понимания, как изучаемый материал вписывается в общую картину дисциплины или области знаний, а предметы содержат сложные взаимосвязи между различными элементами, которые трудно уловить на этом этапе изучения. При этом опыт предыдущего обучения, особенно если он был основан на запоминании фактов, а не на понимании, может усугублять тенденцию к дискретному восприятию.

Для исключения этого материал для обучения на этапе постдипломного образования на фоне базовых теоретических знаний (в стратегическом аспекте) необходимо преподносить таким образом, чтобы было понятно, как разные части предмета связаны между собой и как они влияют друг на друга, чтобы обучающиеся могли видеть предмет как единую систему, а не как набор отдельных элементов, и применять полученные знания на практике. Причем блок знаний относительно предмета важно рассматривать в неразрывной связи с практическим его применением в виде алгоритма, соответствующего конкретной клинической ситуации, и с таким содержанием, которое обеспечило бы достижение оптимального диагностического и лечебного эффекта.

Поэтому более актуальным и значимым для обучающихся будет мыслительный процесс, основанный на междисциплинарных фундаментальных знаниях прилагаясь к профессиональной практике в процессе обучения. Такой подход к процессу обучения способствует повышению мотивации и вовлеченности в него, развитию «клинического мышления», а также интеграции знаний, переходу к реальной практике и улучшению запоминания, делает медицинское образование более эффективным, соответствуя международным требованиям к подготовке

компетентных специалистов. Поэтому преподавание междисциплинарных базовых научных знаний в контексте клинических случаев, с которыми обучающиеся, вероятно, столкнутся во время будущих клинических ротаций и профессиональной практики, является весьма актуальным. Интегративный подход к образованию поможет им адаптироваться к возможным клиническим сценариям в профессиональной сфере и в кратчайшие сроки сформировать профессиональную идентичность [17, 18]. Следовательно, интеграцию не зря рассматривают как выгодный мотив для разработки учебной программы или метода обучения. В последние годы она приобрела международную распространенность в учреждениях, где осуществляется образовательный процесс.

Как свидетельствуют литературные данные, некоторые трудности с внедрением описываемого подхода сопряжены с имеющимися различиями в определении и, соответственно, применении термина «интеграция», касающемся образования, особенно в области медицинских профессий, что ослабляет возможности для его совершенствования, в том числе посредством совместного межпрофессионального обмена знаниями [19]. Ряд исследователей (особенно в некоторых азиатских странах и в Австралии) под «интегративной» медициной понимает синтез сознания, духа и тела, стремясь объединить альтернативную медицину, фокусируясь на диагностике и использовании пищевых добавок, медитации, йоги, западных фитопрепаратов и пр., с традиционной медициной, которая направлена на симптоматическое лечение [20]. При этом стандартизованное и определенно направленное обучение у них отсутствует. Другие, предлагая термин «интегральный», подразумевают подход к лечению заболевания, который объединяет различные методы диагностики и лечения, основываясь на принципе комплексного подхода к восстановлению здоровья. Третьи считают, что «интегрированное обучение включает в себя обучение старших студентов, обучающихся младших студентов практическим путем, и может быть сосредоточено на экспериментальном обучении» [21]. И это не исчерпывает все варианты понимания данного термина.

Автор солидарен с мнением, разделяемым большинством исследователей, которые придерживаются канонов традиционной медицины в плане как диагностики, так и лечения, но при этом их подход к освоению дисциплины имеет свои особенности [22]. Расширение же возможностей обучения видится в использовании компьютерных технологий, включая симуляционные аспекты [23]. Тем самым интегративное обучение трактуется как «процесс, в котором учащиеся устанавливают связи между концепциями и опытом», когда информация и навыки, основанные на фундаментальных представлениях, могут быть применены к новым и сложным вопросам и основаны на синтезе фундаментальных базовых основ медицины в их развитии до современного уровня с клинической медициной. Интегративная программа и, соответственно, интегративный подход и интегративная модель модуля нацелены на изучение наиболее важных концепций

и системных закономерностей, синтез, а не на фиксацию отдельных фактов, их простую суммарность. Это, в конечном счете, способствует снижению информационной перегруженности обучающихся, что особенно важно в условиях стремительного развития технологий и науки, прежде всего в медико-биологической сфере. Благодаря интегративному подходу в образовании увеличиваются возможности восприятия материала, развиваются компетенции и навыки проектирования, а также повышаются когнитивные возможности и мотивация в освоении фундаментальных знаний. Поэтому нам больше импонирует именно этот термин и соответствующее ему понятие.

Часть ученых выделяет в интегративном подходе к образованию горизонтальную и вертикальную интеграцию учебного процесса. Вертикальная интеграция улучшает связь между базовыми и клиническими аспектами модулей, устраняет барьеры между ними, о чем подробнее говорили выше [18, 24]. Горизонтальная интеграция устраняет изолированность в преподавании фундаментальных дисциплин и способствует комплексному пониманию природы заболеваний, привлекая и фиксируя информацию из других дисциплин, в том числе немедицинских [20]. Поэтому освещение и обсуждение фрагментов внутри модуля происходит в разностороннем порядке, включая, например, анатомию, физиологию, патофизиологию, физику, химию. Однако при таком подходе сохраняется изолированность отдельного учебного модуля в фундаментально-клиническом аспекте и недостаточно раскрывается межмодульная и междисциплинарная связь в пределах модулей в рамках изучаемой дисциплины, в данном случае пульмонологии. Например, не рассматривается связь в аспекте «анатомия — морфофункциональные особенности», «аэродинамика — физиотерапия». Соответственно, лекции не подразделяются по предметному принципу и направлены на обсуждение каждой темы в разностороннем порядке, хотя установка на междисциплинарный подход намного важнее, так как рассматривает проблему со всех сторон и глубже и лучше фиксируется.

Для нивелирования этого недостатка нами сформирован интегрированный модуль, по сути объединяющий горизонтально и вертикально все модули по ключевому признаку по совершенствуемой специальности, составляющие ее, с междисциплинарным и фундаментально-клиническим подходом, через призму которого они рассматриваются более детально и как единое целое. Ключевым элементом такой системы выступает рассмотрение того или иного клинического проявления патологии, в процессе которого определяются аспекты фундаментальных знаний, возможности и особенности их связи между собой и с ключевыми симптомами виртуального пациента. Это позволяет верифицировать патологию и клинически ее оценить на более глубоком уровне с целью осуществления квалифицированной терапии с наиболее эффективным и персонализированным подходом.

Предлагаемый нами модуль был создан в 2017 году, с 2018 года начал использоваться, хотя базовые возможности его были отражены в литературе еще в 2007 году [2].

Создание такого модуля естественно и, по нашему мнению, наиболее оптимально в условиях научно-исследовательского института по профилю специальности (в данном случае пульмонологии) не только в практическом, но и, что немаловажно, в научном аспекте, столь необходимом для расширения и углубления фундаментально-практических знаний. Добавим, что модуль вполне доступный, не требует дополнительного вложения материальных средств и может усилить мотивацию у обучающихся к повышению уровня знаний и практическому их применению. Очевидно, что использование с данным модулем оригинального технического решения по типу обратной связи может существенно повысить его эффективность, кроме того, оно обладает хорошими обнадеживающими возможностями для будущего развития.

Сам принцип интегративного подхода к образованию, с которым наши представления и взгляды созвучны, за последние годы уже предлагался как зарубежными, так и отечественными исследователями [2, 14–17]. Однако при этом, в отличие от нашего способа, как отмечалось выше, есть мнение о целесообразности осуществлять междисциплинарную и межмодульную связь в образовании уже на этапе обучения в вузах, и в определенной мере это практикуется за рубежом [2, 15]. Но подобная модернизация образования требует переделывания и реформатирования всей образовательной программы по специальности «пульмонология» на уровне страны, как и указывают вышеупомянутые зарубежные авторы. Однако все это является достаточно трудоемким и финансово затратным, предусматривая определенную этапность, которая, по данным некоторых авторов, доходит до 11 ступеней [19]. При этом предполагаемый эффект на этапе обучения в вузе представляется довольно ограниченным, учитывая отсутствие клинической работы во время получения высшего образования, явно недостаточный багаж фундаментальных знаний студентов, который им лишь предстоит наращивать. В отличие от этого формирование и определенное использование оригинального дополнительного интегративного модуля на этапе постдипломного образования в условиях клинической ординатуры и аспирантуры вполне достижимы, не требуют особых затрат и, как показывают результаты настоящего исследования, повышают результативный эффект, хотя сама задача с позиции формирования подобного модуля оказалась непростой, но довольно разрешимой при достаточном интеллектуальном ресурсе, включая наличие обильной информации, ряда изобретений и опыт, создающие конкурентные преимущества для организации и/или непосредственно разработчиков модуля.

Говоря об интегративном подходе к образованию касательно пульмонологии, надо подчеркнуть, что традиционно по сути отсутствует межмодульная и междисциплинарная связь и модули, составляющие эту специальность, осваиваются изолированно. Так, например, модуль «Морфология и функция дыхательной системы» предусматривает изучение анатомического и гистологического строения трахеи, бронхов, легких и плевры. Прикладное значение

анатомии, возможности практического использования этого аспекта в фундаментальном и практическом плане, в том числе с позиции других модулей, не предусмотрены и остаются всего лишь «мертвой», статической фиксацией информации, как это было и в условиях образовательного учреждения, в котором получен диплом о высшем образовании. Но если это представляется обоснованным в первые годы обучения, на начальном этапе познания устройства человеческого организма, то с позиции оси «физиология — патофизиология — клиника» (включая диагностику и лечение) знание приходит с опытом на основании проб и ошибок путем длительного анализа по мере приобретения опыта, что занимает годы, а подчас десятилетия. Принцип интеграции в специально сформированном модуле позволяет раскрывать потенциал этой оси за период его прохождения (в пределах 2–3 лет обучения в клинической ординатуре, аспирантуре), что вполне быстро и осязаемо. Так, на этом же примере, касающемся анатомии, отметим, что крупные дыхательные пути, включая трахею и бронхи до 14-й генерации (их всего 23), обладают относительно крупным поперечным сечением, способствующим ламинарному течению воздушного потока, которое позволяет управлять им [9]. Поэтому кинетика полета частиц в этом потоке подвержена его влиянию. В свою очередь, воздушный поток чувствителен к влиянию разных параметров дыхания и, следовательно, может задаваться с их помощью и/или с помощью различной аппаратуры, включая стационарные и индивидуальные устройства обеспечения вентиляции легких (в условиях интенсивной или скоромощной терапии) и ингаляторы разных типов и пр. С помощью самого индивидуума и/или извне его (с помощью аппаратуры) можно задавать в зависимости от цели разные режимы дыхания по параметрам режима дыхания и работы аппаратуры (например, ингалятора). Кинетика полета ингалируемого экзогенного патогена и лекарственных средств зависит от характеристик воздушного потока, а также ряда их составляющих: диаметра, плотности, среды, в которой они находятся, физико-химических свойств ингалянта, состояния дыхательных путей и пр. Этот алгоритм можно продолжить. То есть в данном случае имеет место большое разнообразие параметров из самых разных сфер науки и практики, как и их взаимосвязей, и их адекватное понимание и умение использовать во многом определяет эффективность диагностики и лечения болезней органов дыхания, их персонализацию. При этом надо учитывать фармакодинамику и фармакокинетику лекарственных средств и особенности их действия в зависимости от отделов респираторного тракта, по-разному реагирующих на них.

Указанный выше модуль этого знания и, соответственно, потенциального или реального практического использования никак не обеспечивает в плане связи с информацией касательно других модулей, которая объясняла бы этот фундаментально-практический аспект, отсутствуя в них, хотя в своей сути фундаментально-практический потенциал всех модулей так или иначе связан с механизмами защиты органов дыхания, лежащими в основе их гомеостаза

и организма. Поэтому именно они и выбраны в качестве связующего узлового звена в виде интегрированного модуля «Механизмы защиты органов дыхания» с выделением наиболее ранних и наиболее значимых по коэффициенту полезного действия (КПД) — физических. Через призму его можно рассматривать в непрерывной связи другие модули, существенно углубляя как фундаментальные, так и практические знания по специальности «пульмонология», «цементируя» их и обеспечивая целостный системный подход к обучению. Это соответствует вектору отечественной школы физиологов и патофизиологов, являющемуся ее отличительной чертой, сформированному под влиянием трудов И. П. Павлова, а также направлению, определенному Академией медицинских наук и предусматривающему на протяжении ее формирования с 1932 года и всего ее последующего развития «отсутствие оторванности теории от практики и последней — от теории» [25].

На этом же примере можно продемонстрировать, как через знания анатомического и гистологического строения дыхательных путей, относящихся к другому модулю, разделу и теме и особенностей их связи с физикой, фармакологией, особенностями патологии и другими науками, можно, например, целенаправленно осуществлять диагностику или лечение, в частности физиотерапевтическое и/или с помощью фармакологического воздействия, относящихся также к другим темам, модулям и разделам, но не раскрывающих при этом эти фундаментально-практические аспекты. Однако данная информация, раскрывающая данную связь и позволяющая ее использовать с целью повышения возможностей диагностики и лечения, отсутствует в указанных темах, модулях. Подобные аналогии можно провести и по отношению к подавляющему большинству других модулей. То есть информация, как и в учебном заведении, продолжает и на этих этапах образования иметь «разорванный» характер, что нивели-

руется, как уже говорилось, с годами и далеко не всегда понимается адекватно даже после получения определенного опыта. Интегративный модуль во многом исключает этот недостаток.

Упомянем еще один важный аспект, с которым он сопряжен, — бизнес-направление. Без синтеза фундаментального и практического направления в той или иной области хозяйства, включая и медицину, трудно представить создание и развитие какого-либо бизнес-направления с изюминкой, которая обеспечивала бы повышение эффективности и создавала прецедент для его успешной конкуренции и инновационного развития. И в этом плане интегративный модуль дает основу для развития идей, могущих лечь в основу бизнес-направления или же стать точкой приложения для инвестиций со стороны крупных компаний. Но это отдельная тема, требующая своего рассмотрения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, совершенствование образовательного процесса путем использования разработанной интегративной модели образовательного модуля наряду с другими модулями, составляющими образовательную программу по специальности, и в последовательности, предусматривающей такое использование после них, способствует усилению связи не только внутри между фундаментальными дисциплинами, а также ними и клиническими дисциплинами, но и в междисциплинарных аспектах. Это, как известно, повышает компетентностную ориентацию в образовании у обучающихся, помогает формированию комплексной способности к самореализации, профессиональной адаптации и активной социальной жизни, а не просто остается набором знаний, что может составить перспективу и для других специальностей, и не только для медицины и соответствующих исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Pusparajah P, Goh BH, Lee LH, Law JWF, Tan LTH, Letchumanan V, Lingham P. Integrating the Basic and Clinical Sciences Throughout the Medical Curriculum: Contemplating the Why, When and How. *Progress in Drug Discovery & Biomedical Science*. 2022;5(1):a000030. <http://dx.doi.org/10.36877/pddbs.a0000308>
2. Осадчий О.Е. Интегрированная учебная программа: современная инновационная стратегия в медицинском образовании. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2020;27(4):51–61. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2020-27-4-51-61>
Osadchii OE. Integrated curriculum: a contemporary innovation strategy in medical education. *Kubanskii Nauchnyi Meditsinskii Vestnik*. 2020;27(4):51–61 (In Russ.). <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2020-27-4-51-61>
3. Максимова В.Н. Межпредметные связи в процессе обучения. М.: Просвещение, 1988. 191 с.: ил. ISBN 5-09-000389-0
Maksimova VN. Mezhpredmetnye svyazi v protsesse obucheniya [Interdisciplinary connections in the learning process]. Moscow: Prosvshcheniye, 1988. 191 p.: il. ISBN 5-09-000389-0
4. Ельцов А.В., Ельцова Л.Ф. Об интеграции в медицинском образовании. *Школа будущего*. 2024;1:96–105. https://doi.org/10.55090/19964552_2024_1_96_105
Eltsov AV, Eltsova LF. About integration in medical education. *Shkola budushchego*. 2024;1:96–105 (In Russ.). https://doi.org/10.55090/19964552_2024_1_96_105
5. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine; Policy and Global Affairs; Board on Higher Education and Workforce; Committee on Integrating Higher Education in the Arts, Humanities, Sciences, Engineering, and Medicine. *The Integration of the Humanities and Arts with Sciences, Engineering, and Medicine in Higher Education: Branches from the Same Tree*. Bear A, Skorton D, editors. Washington (DC): National Academies Press (US); 2018. <http://dx.doi.org/10.17226/24988>
6. Neely CJ, Abras C, Lauka B, Oladeinde M, Eith CA. Bridging the gap: the OPTIONS program as a model for integrating career development into biomedical PhD training. *Frontiers in Education*. 2025;10:1478553. <http://dx.doi.org/10.3389/educ.2025.1478553>
7. Davies RS. Understanding Technology Literacy: A Framework for Evaluating Educational Technology Integration. *TechTrends*. 2011;55(5):45–52. <http://dx.doi.org/10.1007/s11528-011-0527-3>
8. Wijnen-Meijer M, van den Broek S, Koens F, Ten Cate O. Vertical integration in medical education: the broader perspective. *BMC Med Educ*. 2020;20(1):509. <https://doi.org/10.1186/s12909-020-02433-6>
9. Kobylyansky VI. Optimization of assessment of the function of the main protective mechanisms of the respiratory system based on the use of albumin aerosol. Measurement Techniques [Internet]. 2024 Jan;66(10):813–818. <http://dx.doi.org/10.1007/s11018-024-02295-0>
10. Sher AC, Stacy MR, Reynolds SD, Chiang T. In vivo detection of pulmonary mucociliary clearance: present challenges and future directions. *Eur Respir Rev*. 2024;33(173):240073. <https://doi.org/10.1183/16000617.0073-2024>
11. Sudakov KV. The theory of functional systems: general postulates and principles of dynamic organization (dedicated to the Anokhin Centenary). *Integr Physiol Behav Sci*. 1997;32(4):392–414. <https://doi.org/10.1007/BF02688634>

12. Alipour S, Mahmoudi L, Ahmadi F. Pulmonary drug delivery: an effective and convenient delivery route to combat COVID-19. *Drug Deliv Transl Res.* 2023;13(3):705–715. <https://doi.org/10.1007/s13346-022-01251-1>
13. Кобылянский В.И. Оптимизация оценки функции основных защитных механизмов органов дыхания с использованием аэрозоля альбумина. *Измерительная техника.* 2023;10:70–74. <https://doi.org/10.32446/0368-1025it.2023-10-70-74>
Kobylyansky VN. Optimization of assessment of the function of the main protective mechanisms of the respiratory system based on the use of albumin aerosol. *Izmeritel'naya Tekhnika.* 2023;10:70–74 (In Russ.). <https://doi.org/10.32446/0368-1025it.2023-10-70-74>
14. Akram A, Rizwan F, Sattar K, Hadi JIS, Meo SA. An approach for developing integrated undergraduate medical curriculum. *Pak J Med Sci.* 2018;34(4):804–810. <https://doi.org/10.12669/pjms.344.14565>
15. Чапаев Н.К. Педагогическая интеграция: методология, теория, технология: монография. 3-е изд., доп. и перераб. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2019. 372 с.
Чапаев Н.К. Pedagogicheskaya integratsiya: metodologiya, teoriya, tekhnologiya: monografiya. [Pedagogical integration: methodology, theory, technology: monograph]. 3-e izd., dop. i pererab. Ekaterinburg: Izd-vo Ros. gos. prof.-ped. un-ta, 2019. 372 p.
16. Александрова О.Б., Моисейкин Д.А., Косарьков Е.А. Интеграция теории и практики как форма инновационного обучения. Проблемы современного педагогического образования. 2021;71(1):8–10.
Alexandrova OB, Moiseikin DA, Kosarkov EA. Integration of theory and practice as a form of innovative learning. *Problemy sovremennoogo pedagogicheskogo obrazovaniya.* 2021;71(1):8–10 (In Russ.).
17. Dornan T, Littlewood S, Margolis SA, Scherpbier A, Spencer J, Ypinazar V. How can experience in clinical and community settings contribute to early medical education? A BEME systematic review. *Med Teach.* 2006;28(1):3–18. <https://doi.org/10.1080/01421590500410971>. PMID: 16627313.
18. Brauer DG, Ferguson KJ. The integrated curriculum in medical education: AMEE Guide No. 96. *Med Teach.* 2015;37(4):312–322. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2014.970998>
19. Harden RM. The integration ladder: a tool for curriculum planning and evaluation. *Med Educ.* 2000;34(7):551–557. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2923.2000.00697.x>
20. Hu X.Y., Lorenc A., Kemper K., Liu J.P., Adams J., Robinson N. Defining integrative medicine in narrative and systematic reviews: a suggested checklist for reporting. *Eur J Integr Med.* 2015;7(1):76–84. <https://doi.org/10.1016/j.eujim.2014.11.006>
21. Henriksen B, Calinski D, Henriksen J, Gregory N. Complex patient cases solved by near-peer integrated teams provides leadership, professionalism, and peer-teaching opportunities. *Curr Pharm Teach Learn.* 2020;12(12):1477–1483. <https://doi.org/10.1016/j.cptl.2020.07.001>
22. Atwa HS, Gouda EM. Curriculum Integration in Medical Education: A Theoretical Review. *Intellectual Property Rights.* 2014;2(2). <http://dx.doi.org/10.4172/2375-4516.1000113>
23. Dillenbourg P. Framework for integrated learning. 2004.
24. Wijnen-Meijer M, ten Cate OT, van der Schaaf M, Borleffs JC. Vertical integration in medical school: effect on the transition to postgraduate training. *Med Educ.* 2010;44(3):272–279. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2009.03571.x>
25. Глянцев С.П., Сточик А.А. *История создания Академии медицинских наук СССР (1932–1944)*. М.: РАН, 2022. 478 с., ил.
Glyancev SP, Stochik AA. *Istoriya sozdaniya Akademii meditsinskikh nauk SSSR (1932–1944) [History of the creation of the USSR Academy of Medical Sciences (1932–1944)]*. Moscow: RAN, 2022. 478 p., il.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Кобылянский Вячеслав Иванович — доктор медицинских наук, профессор образовательного центра федерального государственного бюджетного учреждения «Научно-исследовательский институт пульмонологии Федерального медико-биологического агентства».

<https://orcid.org/0000-0002-1523-9669>

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Viacheslav I. Kobylyansky — Dr. Sci. (Med.), Prof., Education Center, Research Institute of Pulmonology, Federal Medical-Biological Agency.

<https://orcid.org/0000-0002-1523-9669>

