

ISSN 2220-0967 (Print)
ISSN 2708-6011 (Online)

HEALTH
CARE

- INVENTION
- HEALTH
- INSPIRATIC

- RESEARCH
- INNOVATION
- TECHNOLOGY

- MEDICAL CARE
- SOLUTION
- IDEA

- INVENTORS
- CREATIVITY
- DISCOVERY

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
SCIENTIFIC AND PRACTICAL JOURNAL

ПРОБЛЕМЫ ЗДОРОВЬЯ И ЭКОЛОГИИ

HEALTH AND ECOLOGY ISSUES

Том (Vol.) 23, № 2, 2026



Уважаемые коллеги! Уважаемые авторы и читатели!

Постоянные читатели нашего журнала, вероятно, заметили увеличение числа статей, касающихся применения в здравоохранении новых технологий. И этот номер журнала не стал исключением. Так, в частности, в нем опубликована статья, авторы которой поделились своими наработками, показали возможности и эффективность применения новых изделий медицинского назначения («Локальная терапия остеоартрита коленного сустава изделием медицинского назначения «Плазма, обогащенная растворимыми факторами тромбоцитов, аутологичная»).

Большой интерес в наше время вызывают публикации, в которых делается акцент на возможность и эффективность использования цифровых технологий в здравоохранении, на интеграцию искусственного интеллекта в повседневную клиническую практику, а также в образовательный процесс при обучении студентов медицинских вузов. Именно этому посвящены статьи «Концепция создания и применения лаборатории цифровой топографической анатомии, рентгеноанатомии и 3D-печати в медицинском университете», «Технология «Синтетический пациент» и разработка веб-приложения Surgical-Case-Simulator.

Причем статьи, темой которых являются современные, в том числе цифровые, технологии, применение различных современных материалов и устройств публикуются не только в разделе «Новые технологии». Уверены, что уже своим названием привлечет внимание читателей размещенная в разделе «Обзоры и лекции» статья «Искусственный интеллект в лучевой диагностике: современное состояние, доказательная база и перспективы внедрения».

О применении новых современных устройств в практической медицине, в том числе в такой сложной и тонкой области, как кардиология, говорится и в разделе «Случай из клинической практики» («Применение устройства механической поддержки кровообращения PulseCath iVAC 2L при стентировании ствола левой коронарной артерии: клиническое наблюдение»).

Таким образом, редакция журнала считает, что опубликованные в этом номере статьи отражают современные тенденции: сочетание основополагающих принципов медицины с использованием новых, в том числе цифровых, технологий в здравоохранении. Хотя, конечно, окончательный вывод сделаете вы, наши уважаемые читатели.

С УВАЖЕНИЕМ,
РЕКТОР УНИВЕРСИТЕТА,
ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР ЖУРНАЛА

И. В. НАЗАРЕНКО

Министерство здравоохранения
Республики Беларусь



Учредитель и издатель:

учреждение образования
«Гомельский государственный
медицинский университет»
ул. Ланге, 5, 246000, г. Гомель,
Республика Беларусь

«Проблемы здоровья и экологии»

научно-практический журнал.
Основан в 2004 году
Выходит 4 раза в год

Журнал включен в международные
базы: РИНЦ, Google Scholar, ROAD,
Research4life, Ulrich's Periodicals
Directory, WorldCat, Dimensions, CNKI,
BASE, RUSMED, CABI, Semantic Scholar

Входит в Перечень научных изданий
Республики Беларусь для опубликования
результатов диссертационных исследований
(приказ ВАК РБ от 09.02.2026 № 30)

Свидетельство о государственной
регистрации средств массовой
информации № 1241 от 08.02.2010,
выданное Министерством информации
Республики Беларусь;
ЛП № 02330/441 от 04.12.2013

Форма отправки статей
и правила для авторов
размещены на сайте:
<https://journal.gsmu.by>

Адрес редакции:

ул. Ланге, 5, 246000, г. Гомель,
Республика Беларусь
тел.: +375 232 35-97-08;
+375 232 35-97-55;
E-mail: journal@gsmu.by

Координатор Е.В. Гарельская
Секретарь В.П. Щербина
Редакторы: Т.А. Соколова, С.Н. Стаховцова
Корректор О.М. Пузан
Переводчик О.С. Смирнова

Верстка, дизайн Ж.И. Цырыкова
Web-сайт Н.В. Веремеенко

Подписка:

Беларусь (РУП «Белпочта»)

00550 — для индивидуальных подписчиков
005502 — для организаций

Российская Федерация

ООО «Прессинформ»
подписной индекс — 00550
электронный каталог высылается по запросу
e-mail: podpiska@crp.spb.ru

ООО «Екатеринбург-ОПТ»
(филиал ГК «Урал-Пресс»)
подписной индекс — 012744
подписку можно оформить через
интернет-магазин www.ural-press.ru

Цена свободная

ПРОБЛЕМЫ ЗДОРОВЬЯ И ЭКОЛОГИИ

Научно-практический журнал

Том 23, № 2, 2026

(апрель–июнь)

Сквозной номер выпуска — 88

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

Назаренко Ирина Вячеславовна, к.м.н., доцент,
ректор Гомельского государственного медицинского университета
(Гомель, Беларусь)

Заместитель главного редактора:

Шаршакова Тамара Михайловна, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой
общественного здоровья и здравоохранения с курсом ФПКИП
Гомельского государственного медицинского университета (Гомель, Беларусь)

Почетный научный редактор:

Лызилов Анатолий Николаевич, д.м.н., профессор, профессор кафедры
хирургических болезней № 1 с курсом сердечно-сосудистой хирургии
Гомельского государственного медицинского университета (Гомель, Беларусь)

Ответственный научный редактор:

Воропаев Евгений Викторович, к.м.н., доцент, проректор по научной работе
Гомельского государственного медицинского университета (Гомель, Беларусь)

Научный редактор:

Лызикова Юлия Анатольевна, д.м.н., профессор, профессор кафедры
акушерства и гинекологии с курсом ФПКИП (Гомель, Беларусь)

Ответственный секретарь:

Галиновская Наталья Викторовна, д.м.н., профессор, декан факультета
повышения квалификации и переподготовки Гомельского государственного
медицинского университета (Гомель, Беларусь)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Боймуратов Шухрат Абдужалилович, д.м.н., профессор, проректор по учебной работе Ташкентской
медицинской академии (Ташкент, Узбекистан)
Баранов Олег Юрьевич, д.б.н., профессор, член-корр. НАН Беларуси, академик-секретарь Отделения
биологических наук, член Президиума НАН Беларуси (Минск, Беларусь)
Беляковский Василий Николаевич, д.м.н., профессор, профессор кафедры онкологии Гомельского
государственного медицинского университета (Гомель, Беларусь)
Варью Имре, MD, PhD, MPH, CHES, специалист по коммуникациям в области общественного здравоохра-
нения Университета Земмельвайса (Будапешт, Венгрия)
Волотовский Алексей Игоревич, д.м.н., профессор, профессор кафедры травматологии и ортопедии
Белорусского государственного медицинского университета (Минск, Беларусь)
Гаин Юрий Михайлович, д.м.н., профессор (Минск, Беларусь)
Гуревич Геннадий Львович, д.м.н., профессор, член-корр. НАН Беларуси (Минск, Беларусь)
Доброхотова Юлия Эдуардовна, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой акушерства и гинекологии
Российского национального исследовательского медицинского университета им. Н. И. Пирогова (Москва, Россия)
Калинин Андрей Леонидович, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой пропедевтики внутренних болез-
ней Гомельского государственного медицинского университета (Гомель, Беларусь)
Камышиников Владимир Семенович, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой клинической лабораторной
диагностики института повышения квалификации и переподготовки кадров здравоохранения Белорусского го-
сударственного медицинского университета (Минск, Беларусь)
Карпов Игорь Александрович, д.м.н., профессор, член-корр. НАН Беларуси, заведующий кафедрой инфек-
ционных болезней Белорусского государственного медицинского университета (Минск, Беларусь)
Кира Евгений Федорович, д.м.н., профессор, академик РАЕН, главный специалист по направлению «Аку-
шерство и гинекология» АО «Группа Компаний «МЕДСИ» (Москва, Россия)
Климович Наталья Николаевна, д.м.н., доцент, заведующий кафедрой детской онкологии, гематологии и
иммунологии института повышения квалификации и переподготовки кадров здравоохранения
Белорусского государственного медицинского университета (Минск, Беларусь)
Колядич Жанна Викторовна, д.м.н., профессор, заведующий лабораторией онкопатологии центральной
нервной системы с группой онкопатологии головы и шеи Республиканского научно-практического центра
онкологии и медицинской радиологии им. Н. Н. Александрова (Минск, Беларусь)
Кононец Александр Семенович, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой пенитенциарной медицины
Московского государственного медико-стоматологического университета им. А. И. Евдокимова (Москва, Россия)
Кумагаи Ацуси, MD, PhD, руководитель медицинской группы Отделения радиационной неотложной меди-
цины Центра передовой радиационной неотложной медицины Национальных институтов квантовой и ради-
ологической науки и технологии (Чиба, Япония)
Лызилов Алексей Анатольевич, д.м.н., профессор, сосудистый хирург и эндоваскулярный хирург в Уни-
верситетской клинике Джеймса Кука (Мидлсбро, Великобритания)
Мельник Виктор Александрович, д.б.н., профессор, член-корр. РАЕН, проректор по учебной работе
Гомельского государственного медицинского университета (Гомель, Беларусь)
Михайлова Елена Ивановна, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общей и клинической фармакологи-
и Гомельского государственного медицинского университета (Гомель, Беларусь)
Мицур Виктор Михайлович, д.м.н., профессор, заместитель директора по научной работе Респуб-
ликанского научно-практического центра радиационной медицины и экологии человека (Гомель, Беларусь)
Мишин Владимир Юрьевич, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой фтизиатрии и пульмонологии Мос-
ковского государственного медико-стоматологического университета им. А. И. Евдокимова (Москва, Россия)
Можейко Людмила Федоровна, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой акушерства и гинекологии Бело-
русского государственного медицинского университета (Минск, Беларусь)
Ниткин Дмитрий Михайлович, д.м.н., профессор, профессор кафедры урологии и нефрологии инсти-
тута повышения квалификации и переподготовки кадров здравоохранения Белорусского государственного
медицинского университета (Минск, Беларусь)

Новиков Василий Семенович, д.м.н., профессор, вице-президент РАЕН (Москва, Россия)

Новикова Ирина Александровна, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой клинической лабораторной диагностики, аллергологии и иммунологии Гомельского государственного медицинского университета (Гомель, Беларусь)

Одинаева Нуриниса Джумаевна, д.м.н., профессор, директор Научно-исследовательского клинического института детства Министерства здравоохранения Московской области (Москва, Россия)

Питкевич Эдуард Сергеевич, д.м.н., профессор, профессор кафедры теории и методики физической культуры и спортивной медицины Витебского государственного университета им. П. М. Машерова (Витебск, Беларусь)

Пыко Андрей Александрович, PhD, профессор, научный сотрудник Института медицины окружающей среды Каролинского Института, менеджер научных проектов Центра трудовой и экологической медицины Института медицины окружающей среды Каролинского Института (Стокгольм, Швеция)

Саливончик Димитрий Павлович, д.м.н., доцент, заведующий кафедрой внутренних болезней № 3 с курсом функциональной диагностики Гомельского государственного медицинского университета (Гомель, Беларусь)

Симченко Наталья Иосифовна, д.м.н., доцент, профессор кафедры естествознания Могилевского государственного университета (Могилев, Беларусь)

Смышчëк Василий Борисович – д.м.н., профессор, заместитель директора по научной работе Республиканского научно-практического центра медицинской экспертизы и реабилитации (Юхновка, Беларусь)

Сорока Николай Федорович, д.м.н., профессор, профессор кафедры внутренних болезней, кардиологии и ревматологии с курсом повышения квалификации и переподготовки Белорусского государственного медицинского университета (Минск, Беларусь)

Стожаров Александр Николаевич, д.б.н., профессор, профессор кафедры радиационной медицины и экологии Белорусского государственного медицинского университета (Минск, Беларусь)

Строцкий Александр Владимирович, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой урологии Белорусского государственного медицинского университета (Минск, Беларусь)

Тапальский Дмитрий Викторович, д.м.н., профессор, директор Института физиологии НАН Беларуси (Минск, Беларусь)

Усс Анатолий Леонидович, д.м.н., профессор, руководитель Республиканского центра гематологии и пересадки костного мозга, заместитель директора по гематологии Минского научно-практического центра хирургии, трансплантологии и гематологии (Минск, Беларусь)

Франко Оскар, MD, PhD, FESC, FFPH, директор Института социальной и профилактической медицины, профессор кафедры эпидемиологии и общественного здравоохранения Бернского университета (Берн, Швейцария)

Чернякова Юлия Михайловна, д.м.н., доцент, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и ВПХ Гомельского государственного медицинского университета (Гомель, Беларусь)

Шалькевич Леонид Валентинович, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой детской неврологии института повышения квалификации и переподготовки кадров здравоохранения Белорусского государственного медицинского университета (Минск, Беларусь)

Шепелькевич Алла Петровна, д.м.н., профессор, профессор кафедры эндокринологии Белорусского государственного медицинского университета (Минск, Беларусь)

Щерба Алексей Евгеньевич, д.м.н., профессор, заместитель директора по хирургической работе Минского научно-практического центра хирургии, трансплантологии и гематологии (Минск, Беларусь)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Абельская Ирина Степановна, д.м.н., профессор, главный врач Республиканского клинического медицинского центра Управления делами Президента Республики Беларусь (Минск, Беларусь)

Белов Юрий Владимирович, д.м.н., профессор, академик РАН, директор Института кардио-аортальной хирургии Российского научного центра хирургии им. академика Б. В. Петровского (Москва, Россия)

Беляков Николай Алексеевич, д.м.н., профессор, академик РАН, руководитель Северо-Западного окружного центра по профилактике и борьбе со СПИД Санкт-Петербургского НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Пастера, заведующий кафедрой социально-значимых инфекций и фтизиопульмонологии Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. академика И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия)

Брико Николай Иванович, д.м.н., профессор, академик РАН, директор Института общественного здоровья им. Ф.Ф. Эрисмана, заведующий кафедрой эпидемиологии и доказательной медицины Первого Московского государственного медицинского университета им. И. М. Сеченова (Москва, Россия)

Вольф Сергей Борисович, д.м.н., профессор, профессор кафедры фтизиопульмонологии Гродненского государственного медицинского университета (Гродно, Беларусь)

Воробей Александр Владимирович, д.м.н., профессор, член-корр. НАН Беларуси (Минск, Беларусь)

Гелпе Наталья Анатольевна, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой детских болезней Клинического института детского здоровья им. Н. Ф. Филатова Первого Московского государственного медицинского университета имени И. М. Сеченова (Москва, Россия)

Герасименко Михаил Александрович, д.м.н., профессор, член-корр. НАН Беларуси, директор Республиканского научно-практического центра, заведующий кафедрой травматологии и ортопедии Белорусского государственного медицинского университета (Минск, Беларусь)

Жаворонок Сергей Владимирович, д.м.н., профессор, профессор кафедры инфекционных болезней с курсом повышения квалификации и переподготовки Белорусского государственного медицинского университета (Минск, Беларусь)

Жук Игорь Георгиевич, д.м.н., профессор, ректор Гродненского государственного медицинского университета (Гродно, Беларусь)

Комодо Николо, MD, PhD, профессор, президент Флорентийской медицинской ассоциации, директор Департамента здравоохранения Флорентийского государственного университета (Флоренция, Италия)

Кроткова Елена Николаевна, к.м.н., доцент, директор Республиканского научно-практического центра пульмонологии и фтизиатрии (Минск, Беларусь)

Куденчук Николай Николаевич, член Постоянной комиссии по здравоохранению, физической культуре, семейной и молодежной политике Палаты представителей Национального собрания Республики Беларусь восьмого созыва (Гомель, Беларусь)

Лазаренко Виктор Анатольевич, д.м.н., профессор, ректор Курского государственного медицинского университета (Курск, Россия)

Митрохин Олег Владимирович, д.м.н., доцент, заведующий кафедрой общей гигиены Института общественного здоровья им. Ф. Ф. Эрисмана Первого Московского государственного медицинского университета им. И. М. Сеченова (Москва, Россия)

Михайлов Анатолий Николаевич, д.м.н., профессор, академик НАН Беларуси, заведующий кафедрой лучевой диагностики Института повышения квалификации и переподготовки кадров здравоохранения Белорусского государственного медицинского университета (Минск, Беларусь)

Осочук Сергей Стефанович, д.м.н., профессор, заведующий научно-исследовательской лабораторией Витебского государственного ордена Дружбы народов медицинского университета (Витебск, Беларусь)

Пиневиц Дмитрий Леонидович, чрезвычайный и полномочный посол Республики Беларусь в Республике Азербайджан (Минск, Беларусь)

Припутневич Татьяна Валерьевна, д.м.н., доцент, член-корр. РАН, директор Института микробиологии, антимикробной терапии и эпидемиологии Национального медицинского исследовательского центра акушерства, гинекологии и перинатологии им. академика В. И. Кулакова (Москва, Россия)

Решетников Владимир Анатольевич, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общественного здоровья и здравоохранения Института общественного здоровья им. Ф. Ф. Эрисмана Первого Московского государственного медицинского университета им. И. М. Сеченова (Москва, Россия)

Рубникович Сергей Петрович, д.м.н., профессор, член-корр. НАН Беларуси, ректор Белорусского государственного медицинского университета (Минск, Беларусь)

Рузанов Дмитрий Юрьевич, к.м.н., доцент, заместитель директора по научной работе Республиканского научно-практического центра пульмонологии и фтизиатрии (Минск, Беларусь)

Сайганов Сергей Анатольевич, д.м.н., профессор, ректор Северо-Западного государственного медицинского университета им. И. И. Мечникова (Санкт-Петербург, Россия)

Снежицкий Виктор Александрович, д.м.н., профессор, член-корр. НАН Беларуси, профессор 1-й кафедры внутренних болезней Гродненского государственного медицинского университета (Гродно, Беларусь)

Такамура Нобору, MD, PhD, координатор международных программ сотрудничества Университета Нагасаки (Нагасаки, Япония)

Третьяк Станислав Иванович, д.м.н., профессор, академик НАН Беларуси, заведующий 2-й кафедрой хирургических болезней Белорусского государственного медицинского университета (Минск, Беларусь)

Улумбекова Гузель Эрнстовна, д.м.н., профессор, председатель правления Ассоциации медицинских обществ по качеству, руководитель Высшей школы организации и управления здравоохранением (Москва, Россия)

Чижик Игорь Анатольевич, к.м.н., доцент, директор Института радиобиологии НАН Беларуси, (Гомель, Беларусь)

Чижик Сергей Антонович, д.т.н., профессор, академик НАН Беларуси, Первый заместитель Председателя Президиума НАН Беларуси (Минск, Беларусь)

Чуканов Алексей Николаевич, д.м.н., профессор, ректор Витебского государственного ордена Дружбы народов медицинского университета (Витебск, Беларусь)

Щастный Анатолий Тадеушевич, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой госпитальной хирургии с курсом ФПК и ПК Витебского государственного ордена Дружбы народов медицинского университета (Витебск, Беларусь)

Ямасита Сунитчи, M.D., Ph.D, специалист в области радиобиологии и радиационной эпидемиологии, радиационной медицины и защиты, генеральный директор Национального института квантовых и радиологических наук и технологий (Чита), вице-президент Медицинского университета Фукусимы, почетный профессор Университета Нагасаки (Нагасаки, Япония)



Ministry of Health
of the Republic of Belarus

Founder and publisher

educational institution
«Gomel State Medical University»
5 Lange Street, 246000, Gomel,
Republic of Belarus

«Health and Ecology Issues»

is a quarterly scientific and practical journal
Founded in 2004

The journal is indexed in the
international databases: RSCI, Google
Scholar, ROAD, Research4life, Ulrich's
Periodicals Directory, WorldCat,
Dimensions, CNKI, BASE, RUSMED,
CABI, Semantic Scholar

The journal is included in the List of
Journals for Publication of the Results
of Dissertation Research in the Republic
of Belarus (Order of the Higher Attestation
Commission of the Republic of Belarus dated
09.02.2026 No.30)

Certificate on state registration of mass
media No.1241 dated 08.02.2010, issued
by the Ministry of Information of the
Republic of Belarus; PL No.02330/441
dated 04.12.2013

Article submission format and
guidelines for authors
can be found on the web-site
<https://journal.gsmu.by>

Editorial office address:

5 Lange Street, 246000, Gomel,
Republic of Belarus
Tel.: +375 232 35-97-08;
+375 232 35-97-55;
E-mail: journal@gsmu.by

Coordinator E.V. Garelskaya
Secretary V.P. Shcherbina
Editors T.A. Sokolova, S.N. Stakhovtsova
Proofreader O.M. Puzan
Translation O.S. Smirnova

Layout, design Zh.I. Tsyrykova
Web-site N.V. Veremeyenko

Subscription:

Belarus (RUE «Belpochta»)

00550 — for individual subscribers

005502 — for organizations

Russian Federation

LLC «Pressinform»

subscription index — **00550**
electronic catalogue is sent upon request,
email: podpiska@crp.spb.ru

LLC «Yekaterinburg-OPT» (branch of the
Ural-Press Group of Companies)
subscription index — **012744**
subscription may be made through
the online-store www.ural-press.ru

Free price

The journal archives are available on:
<https://journal.gsmu.by>; <https://elib.gsmu.by>;
<https://elibrary.ru>; <https://cyberleninka.ru>
© Health and Ecology Issues, 2026

HEALTH AND ECOLOGY ISSUES

Problemy zdorov'ya i ekologii
Scientific and practical Journal

Vol. 23, No 2, 2026

(April–June)

Continuous issue — 88

EDITOR-IN-CHIEF:

Iryna V. Nazaranka, Cand. Sc. (Medicine), Associate Professor,
Rector of Gomel State Medical University (Gomel, Belarus)

Deputy Editor-in-Chief:

Tamara M. Sharshakova, D.Sc (Medicine), Professor, Head of the Department
of Public Health and Healthcare with a course of the Faculty of Professional
Development and Retraining of Gomel State Medical University (Gomel, Belarus)

Honorary Scientific Editor:

Anatolij N. Lyzikov, D.Sc (Medicine), Professor, Professor of the Department
of Surgical Diseases №1 with a course of Cardiovascular Surgery of Gomel State
Medical University (Gomel, Belarus)

Scientific Editor-in-Chief:

Evgeniy V. Voropaev, Cand. Sc. (Medicine), Associate Professor, Vice-Rector
for Scientific Work of Gomel State Medical University (Gomel, Belarus)

Scientific Editor:

Yuliya A. Lyzikova, D.Sc (Medicine), Professor, Professor of the Department
of Obstetrics and Gynecology with the course Advanced Training and Retraining
of Gomel State Medical University (Gomel, Belarus)

Executive Secretary:

Natallia V. Halinouskaya, D.Sc (Medicine), Professor, Dean of the Faculty of
Professional Development and Retraining of Gomel State Medical University
(Gomel, Belarus)

EDITORIAL BOARD

Shukhrat A. Boymuradov, D.Sc (Medicine), Professor, Vice-Rector for Academic Affairs of the Tashkent
Medical Academy (Tashkent, Uzbekistan)

Oleg Yu. Baranov, D. Sc (Biology), Professor, Corresponding Member of the National Academy of Sciences of
Belarus, Academic Secretary of the Department of Biological Sciences, Member of the Presidium of the National
Academy of Sciences of Belarus (Minsk, Belarus)

Vasily N. Belikovskiy, D.Sc (Medicine), Professor, Professor of the Department of Oncology of Gomel State
Medical University (Gomel, Belarus)

Imre Var'ju, MD (General Medicine), PhD (Molecular Medicine), MPH (Health Communication), CHES, Expert
in Public Healthcare Communication (Budapest, Hungary)

Aleksey I. Volotovskiy, D.Sc (Medicine), Professor, Professor of the Department of Traumatology and
Orthopedics of Belarusian State Medical University (Minsk, Belarus)

Yuri M. Gain, D.Sc (Medicine), Professor, (Minsk, Belarus)

Gennady L. Gurevich, D. Sc (Medicine), Professor, Corresponding Member of the National Academy of
Sciences of Belarus (Minsk, Belarus)

Julia E. Dobrokhotova, D.Sc (Medicine), Professor, Head of the Department of Obstetrics and Gynecology of
Pirogov Russian National Research Medical University (Moscow, Russia)

Andrey L. Kalinin, D.Sc (Medicine), Professor, Head of the Department of Propaedeutics of Internal Diseases
of Gomel State Medical University (Gomel, Belarus)

Vladimir S. Kamyshechikov, D.Sc (Medicine), Professor, Head of the Department of Clinical Laboratory
Diagnostics of Institute of Advanced Training and Retraining of Healthcare Personnel of Belarusian State
Medical University (Minsk, Belarus)

Igor A. Karpov, D.Sc (Medicine), Professor, Corresponding Member of the National Academy of Sciences of
Belarus, Head of the Department of Infectious Diseases of Belarusian State Medical University (Minsk, Belarus)

Evgeniy F. Kira, D.Sc (Medicine), Professor, Full Member of the Russian Academy of Natural Sciences, Chief
Specialist in Obstetrics and Gynecology of AO GK MEDSI (Moscow, Russia)

Natalia N. Klimovich, D.Sc (Medicine), Associate Professor, Head of the Department of Child Oncology,
Hematology and Immunology of Institute of Advanced Training and Retraining of Healthcare Personnel of
Belarusian State Medical University (Minsk, Belarus)

Zhanna V. Koliadich, D.Sc (Medicine), Professor, Head of the Laboratory of Oncopathology of Central Nervous
System with the Group of Head and Neck Oncopathology of N.N. Aleksandrov National Cancer Center of
Belarus (Minsk, Belarus)

Aleksandr S. Kononets, D.Sc (Medicine), Professor, Head of the Department of Penitentiary Medicine of
Yevdokimov A. I. Moscow State University of Medicine and Dentistry (Moscow, Russia)

Atsushi Kumagai, MD, PhD, Head of the Medical Group of the Department of Radiation Emergency Medicine,
Center of Advanced Radiation Medicine, National Institutes of Quantum and Radiological Science and
Technology (Chiba, Japan)

Aleksey A. Lyzikov, D.Sc. (Medicine), Professor, Consultant Vascular and Endovascular surgeon at James
Cook University Hospital, South Tees Hospitals NHS Foundation Trust (United Kingdom)

Victor A. Melnik, D.Sc (Biology), Professor, Corresponding Member of the National Academy of Natural
Sciences, Vice-Rector for Academic Affairs of Gomel State Medical University, (Gomel, Belarus)

Elena I. Mikhailova, D.Sc (Medicine), Professor, Head of the Department of General and Clinical Pharmacology
of Gomel State Medical University (Gomel, Belarus)

Victor M. Mitsura, D.Sc. (Medicine), Professor, Deputy Director for Scientific Work of Republican Scientific and
Practical Center for Radiation Medicine and Human Ecology (Gomel, Belarus)

Vladimir Yu. Mishin, D.Sc (Medicine), Professor, Head of the Department of Phthisiology and Pulmonology of
Yevdokimov A. I. Moscow State University of Medicine and Dentistry (Moscow, Russia)

Ludmila F. Mozheiko, D.Sc (Medicine), Professor, Head of the Department of Obstetrics and Gynecology of
Belarus State Medical University (Minsk, Belarus)

Dmitriy M. Nitkin, D.Sc (Medicine), Professor, Professor of the Department of Urology and Nephrology of Institute
of Advanced Training and Retraining of Healthcare Personnel of Belarusian State Medical University (Minsk, Belarus)

Vasily S. Novikov, D.Sc (Medicine), Professor, Vice-President of the Russian Academy of Natural Sciences (Moscow, Russia)
Irina A. Novikova, D.Sc (Medicine), Professor, Head of the Department of Clinical Laboratory Diagnostics, Allergology and Immunology of Gomel State Medical University (Gomel, Belarus)
Nuriniso J. Odinaeva, D.Sc (Medicine), Professor, Director of Research Clinical Institute of Childhood of the Ministry of Health of the Moscow Region (Moscow, Russia)
Eduard S. Pitkevich, D.Sc (Medicine), Professor, Professor of the Department of Theory and Methodology of Physical Education and Sports Medicine of Vitebsk State University named after P.M. Masharov (Vitebsk, Belarus)
Andrey A. Pyko, PhD, Professor, Researcher at the Karolinska Institute of Environmental Medicine, Scientific Project Manager of the Center for Occupational and Environmental Medicine, Karolinska Institute of Environmental Medicine (Stockholm, Sweden)
Dimitriy P. Salivonchik, D.Sc (Medicine), Associate Professor, Head of the Department of Internal Diseases № 3 with Course of Radiodiagnostics and Actinotherapy of Gomel State Medical University (Gomel, Belarus)
Natalia I. Simchenko, D.Sc (Medicine), Associate Professor, Professor of the Department of Natural Sciences of Mogilev State A. Kuleshov University (Mogilev, Belarus)
Vasily B. Smychok – D.Sc (Medicine), Professor, Deputy Director for Scientific Research of National Science and Practice Center of Medical Assessment and Rehabilitation (Yukhnovka, Belarus)
Nikolay F. Soroka, D.Sc (Medicine), Professor, Professor of the Department of Internal Diseases, Cardiology and Rheumatology with a course of advanced training and retraining of Belarusian State Medical University (Minsk, Belarus)
Aleksander N. Stojarov, D.Sc (Biology), Professor, Professor of the Department of Radiation Medicine and Ecology of Belarus State Medical University (Minsk, Belarus)
Aleksander V. Strotsky, D.Sc (Medicine), Professor, Head of the Department of Urology of Belarus State Medical University (Minsk, Belarus)
Dmitry V. Tapalski, D.Sc. (Medicine), Professor, Director at the Institute of Physiology of National Academy of Sciences of Belarus (Minsk, Belarus)
Anatoly L. Uss, D.Sc (Medicine), Professor, Head of the Republican Hematology and Bone Marrow Transplantation Center, Deputy Director for Hematology of Minsk Scientific and Practical Center for Surgery, Transplantation and Hematology (Minsk, Belarus)
Oscar Franko, MD, PhD, FESC, FFPH, Director of the Institute of Social and Preventive Medicine, Professor of the Department of Epidemiology and Public Healthcare in the University of Bern (Bern, Switzerland)
Yulia M. Chernyakova, D.Sc (Medicine), Associate Professor, Head of the Department of Traumatology, Orthopedics and Field Surgery of Gomel State Medical University (Gomel, Belarus)
Leand V. Shalkevich, D.Sc (Medicine), Professor, Head of the Department of Pediatric Neurology of Institute of Advanced Training and Retraining of Healthcare Personnel of Belarusian State Medical University (Minsk, Belarus)
Alla P. Shepelkevich, D.Sc (Medicine), Professor, Professor of the Endocrinology Department of Belarus State Medical University (Minsk, Belarus)
Aliaksei E. Shcherba, Aliaksei E. Shcherba, D.Sc (Medicine), Professor, Deputy Director for Surgery of Minsk Scientific and Practical Center for Surgery, Transplantation and Hematology (Minsk, Belarus)

EDITORIAL COUNCIL

Iryna S. Abelskaya, D.Sc (Medicine), Professor, Chief Physician, Republican Clinical Medical Center of the Administrative Department of the President of the Republic of Belarus (Minsk, Belarus)
Yury V. Belov, D.Sc (Medicine), Professor, Full Member of the Russian Academy of Sciences, Director of the Institute of Cardio-Aortic Surgery of Russian Scientific Center of Surgery named after academician B.V. Petrovsky (Moscow, Russia)
Nikolay A. Beliakov, D.Sc (Medicine), Professor, Full Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the Northwest Regional AIDS Prevention and Control Centre of Saint-Petersburg Pasteur Institute, Head of the Department of Socially Significant Infections and Phthisiopulmonology of Pavlov First Saint Petersburg State Medical University (Saint-Petersburg, Russia)
Nikolay I. Briko, D.Sc (Medicine), Professor, Full Member of the Russian Academy of Sciences, Director of F.F. Erismann Institute of Public Health and Health Management, Head of the Department of Epidemiology and Evidence-based Medicine of I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Moscow, Russia)
Sergei B. Volf, D.Sc (Medicine), Professor, Professor of the Department of Phthisiology of Grodno State Medical University (Grodno, Belarus)
Aleksandr V. Vorobei, D.Sc (Medicine), Professor, Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Belarus (Minsk, Belarus)
Natalia A. Geppe, D.Sc (Medicine), Professor, Head of the Department of Childhood Diseases of N.V. Filatov Clinical Institute of Childhood Healthcare of I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Moscow, Russia)
Mikhail A. Gerasimenko, D.Sc (Medicine), Professor, Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Belarus, Director of Republican Scientific and Practical Center of Traumatology and Orthopedics (Minsk, Belarus)
Sergei V. Zhavoronok, D.Sc (Medicine), Professor, Professor of the Department of Infectious Diseases of Belarus State Medical University (Minsk, Belarus)
Igor G. Zhuk, D.Sc (Medicine), Professor, Rector of Grodno State Medical University (Grodno, Belarus)
Nicolo Comodo, MD, PhD, Professor, President of the Florence Medical Association, Director of the Department of Healthcare at Florence State University (Florence, Italy)
Elena N. Krotkova, Cand. Sc. (Medicine), Associate Professor, Director of the Republican Scientific and Practical Center of Pulmonology and Phthisiology (Minsk, Belarus)
Nikolai N. Kudenchuk, Member of the Standing Commission for Healthcare, Physical Education, Family and Youth Policy of the House of Representatives of the National Assembly of the Republic of Belarus (the eighth convocation) (Gomel, Belarus)
Viktor A. Lazarenko, D.Sc (Medicine), Professor, Rector of Kursk State Medical University (Kursk, Russia)
Oleg V. Mitrokhin, D.Sc (Medicine), Associate Professor, Head of the Department of Common Hygiene of F.F. Erismann Institute of Public Health and Health Management at I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Moscow, Russia)
Anatoly N. Mikhailov, D.Sc (Medicine), Professor, Full Member of the National Academy of Sciences of Belarus, Head of the Department of Radiation Diagnostics, Institute of Advanced Training and Retraining of Healthcare Personnel of Belarusian State Medical University (Minsk, Belarus)
Sergei S. Osochuk, D.Sc (Medicine), Professor, Head of the Research Laboratory of Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University (Vitebsk, Belarus)
Dmitry L. Pinevich, Ambassador Extraordinary and Plenipotentiary of the Republic of Belarus to the Republic of Azerbaijan (Minsk, Belarus)
Tatiana V. Priputnevich, D.Sc (Medicine), Associate Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director of the Institute of Microbiology, Clinical Pharmacology and Epidemiology of National Medical Research Center for Obstetrics, Gynecology and Perinatology named after Academician V.I. Kulakov (Moscow, Russia)
Vladimir A. Reshetnikov, D.Sc (Medicine), Professor, Head of the Department of Public Health and Health Care at F.F. Erismann Institute of Public Health and Health Management at I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Moscow, Russia)
Sergei P. Rubnikovich, D.Sc (Medicine), Professor, Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Belarus, Rector of Belarusian State Medical University (Minsk, Belarus)
Dmitry Yu. Ruzanov, Cand. Sc. (Medicine), Associate Professor, Deputy Director for Research of the Republican Scientific and Practical Center of Pulmonology and Phthisiology (Minsk, Belarus)
Sergey A. Saiganov, D.Sc (Medicine), Professor, Rector of Mechnikov North-West State Medical University (Saint-Petersburg, Russia)
Victor A. Snezhitskiy, D.Sc (Medicine), Professor, Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Belarus, Professor of the Department of Internal Medicine I at Grodno State Medical University (Grodno, Belarus)
Noboru Takamura, MD, PhD, Coordinator of International Cooperation Programs at Nagasaki University (Nagasaki, Japan)
Stanislaw I. Tretyak, D.Sc (Medicine), Professor, Full Member of the National Academy of Sciences of Belarus, Head of the Department of Surgical Diseases №2 at Belarusian State Medical University (Minsk, Belarus)
Guzel E. Ulumbekova, D.Sc (Medicine), Professor, Chair of the Board of the Association of Medical Societies for Quality, Head of the High School of Healthcare Organization and Management (Moscow, Russia)
Igor A. Cheshik, Cand. Sc. (Medicine), Associate Professor, Director of the Institute of Radiobiology of the National Academy of Sciences of Belarus, (Gomel, Belarus)
Sergey A. Chizhik, D.Sc. (Technology), Professor, Full Member of the National Academy of Sciences of Belarus, First Deputy Chairman of the Presidium of the National Academy of Sciences of Belarus (Minsk, Belarus)
Aleksei N. Chukanov, D.Sc (Medicine), Professor, Rector of Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University (Minsk, Belarus)
Anatoliy T. Shchastniy, D.Sc (Medicine), Professor, Head of the Department of Hospital Surgery with a course of the Faculty of Advanced Training and Staff Retraining (FAT&SR) at Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University (Vitebsk, Belarus)
Shunichi Yamashita, MD, PhD, Specialist in Radiobiology and Radiation Epidemiology, Radiation Medicine and Protection, General Manager of the National Institute of Quantum and Radiological Sciences and Technologies (Chiba), Vice President of Fukushima Medical University, Professor Emeritus of Nagasaki University and (Japan)

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЗОРЫ И ЛЕКЦИИ

И. А. Корбут

Взаимосвязь пролапса тазовых органов
и хронической тазовой боли у женщин 7

П. Д. Терещенко, В. В. Берещенко

Спаечный процесс брюшины:
патогенез, последствия, профилактика 15

И. С. Абельская, И. В. Назаренко, А. В. Рожко, А. Н. Михайлов, А. А. Литвин, К. Л. Мурашко, Е. И. Рублевская, Е. В. Воропаев, В. М. Мицура, Е. А. Слепцова

Искусственный интеллект в лучевой диагностике:
современное состояние, доказательная база
и перспективы внедрения 27

КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

Е. Г. Малаева, И. О. Стома

Клинико-микробиологическая характеристика
инфекций мочевыводящих путей при циррозе
печени 36

Е. Ю. Дорошко, М. Л. Каплан, И. В. Ковалёв, М. И. Чернобаев, А. А. Лызинов

Риск инфицирования текстильных сосудистых
протезов в аорто-подвздошно-бедренной позиции
у пациентов с хроническими облитерирующими
заболеваниями артерий нижних конечностей 47

М. В. Линков

Характеристика болевого синдрома,
эмоциональных нарушений и качества жизни
пациентов с парапротеинемической
полиневропатией при множественной миеломе ... 54

А. П. Дятлов, И. В. Михайлов, С. Л. Ачинович, В. А. Кудряшов, Т. Н. Нестерович, И. В. Савченко, И. В. Кудряшова, А. П. Белошитская, Н. Н. Мальцевич, Б. Б. Осипов

Результаты неоадьювантной полихимиотерапии
в комплексном лечении рака желудка 61

П. С. Лапанов, С. А. Игумнов, С. И. Осипчик

Особенности течения синдрома зависимости
от алкоголя у мужчин и женщин 67

М. И. Сквир, И. М. Сквир, Б. Э. Абрамов

Клинико-психологические особенности пациентов
с ранними срывами терапевтической ремиссии
алкогольной зависимости 75

Н. Н. Усова, Д. А. Агапова

Клиническая характеристика персистирующей
постинсультной головной боли: сравнительный
анализ с хронической ишемией мозга
и различными типами инсульта 81

А. А. Барбарович

Динамика изменений когнитивного статуса
у пациентов с состоянием после COVID-19
неуточненного 89

С. В. Коньков, Т. И. Горбачева, О. В. Ткаченко, А. О. Москаленко, Т. А. Рог, Г. В. Силич

Оценка эффективности лечения острой боли
в раннем послеоперационном периоде у пациентов
урологического профиля 100

СЛУЧАЙ ИЗ КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

Г. В. Тищенко, Н. Н. Шишина, Ю. И. Рогов, С. Л. Ачинович, И. А. Тищенко

Гемангиоэндотелиома селезенки:
на примере секционного наблюдения
с иммуногистохимическим подтверждением 107

С. Ю. Гороховский, М. Л. Каплан, И. А. Бильский, В. Ю. Чирков, А. А. Силанов

Применение устройства механической
поддержки кровообращения PulseCath iVAC 2L
при стентировании ствола левой коронарной
артерии: клиническое наблюдение 118

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

А. А. Литвин, В. В. Берещенко, Ф. М. Головин, Н. А. Лёгенький

Технология «Синтетический пациент» и разработка
веб-приложения Surgical-Case-Simulator 125

А. А. Третьяков, Э. А. Надыров, М. П. Потапнев, Ф. Н. Карпенко, В. И. Николаев

Локальная терапия остеоартрита коленного
сустава изделием медицинского назначения
«Плазма, обогащенная растворимыми
факторами тромбоцитов, аутологичная» 133

А. О. Микулич, Д. В. Введенский

Концепция создания и применения лаборатории
цифровой топографической анатомии,
рентгеноанатомии и 3D-печати в медицинском
университете 143

CONTENTS

REVIEWS AND LECTURES

Irina A. Korbut

Relationship between pelvic organ prolapse and chronic pelvic pain in women 7

Pavel D. Tereschenko, Valentin V. Bereshchenko,

Intra-abdominal adhesions: pathogenesis, consequences, prevention 15

Iryna S. Abelskaya, Iryna V. Nazaranka, Alexandr V. Razhko, Anatoly N. Mikhailov, Andrey A. Litvin, Konstantin L. Murashko, Ekaterina I. Rublevskaya, Evgenii V. Voropaev, Viktor M. Mitsura, Helena A. Sleptsova

Artificial intelligence in diagnostic radiology: current status, evidence base, and implementation prospects 27

CLINICAL MEDICINE

Ekaterina G. Malaeva, Igor O. Stoma

Clinical and microbiological characteristics of urinary tract infections in liver cirrhosis 36

Yauheni Y. Doroshko, Mark L. Kaplan, Ilya U. Kavaleu, Mikhail I. Charnabayeu, Alexei A. Lyzikov

Risk of infection of textile vascular prostheses in the aorto-iliac-femoral position in patients with chronic obliterating diseases of the arteries of the lower extremities 47

Maksim V. Linkou

Characteristics of pain syndrome, emotional disorders, and quality of life in patients with paraproteinemic polyneuropathy in multiple myeloma 54

Alexandr P. Dyatlov, Igor V. Mikhailov, Sergey L. Achinovich, Vadzim A. Kudrashou, Tatyana N. Nesterovich, Irina V. Savchenko, Irina V. Kudrashova, Anastasia P. Beloshitskaya, Natalia N. Maltsevich, Boris B. Osipov

Results of the of neoadjuvant polychemotherapy in the combined treatment of gastric cancer 61

Pavel S. Lapanov, Sergey A. Igumnov, Sergey I. Osipchik

Features of alcohol addiction syndrome in men and women 67

Mikhail I. Skvira, Ivan M. Skvira, Boris E. Abramov

Clinical and psychological features of patients with early breakdowns of therapeutic remission of alcohol addiction 75

Natallia N. Usava, Darya A. Agapova

Clinical characteristics of persistent post-stroke headache: a comparative analysis with chronic cerebral ischemia and various types of stroke 81

Anastasia A. Barbarovich

Dynamics of changes of cognitive status in patients with unspecified post-COVID-19 condition 89

Sergey V. Konkov, Tatyana I. Gorbacheva, Oleg V. Tkachenko, Aliaksandr O. Moskalenko, Tatiana A. Rog, Gulnara V. Silich

Efficiency evaluation of acute pain treatment in the early postoperative period in urological patients 100

CLINICAL CASES

Grigorii V. Tishchenko, Natalia N. Shishina, Yuriy I. Rogov, Siarchei L. Achinovich, Iryna A. Tsishchanka

Hemangioendothelioma of the spleen: a case study of post-mortem observation with immunohistochemical confirmation 107

Sergey Yu. Gorokhovskiy, Mark L. Kaplan, Ilya A. Bilski, Viachaslau Yu. Chyrkou, Aliaksandr A. Silanau

Use of the PulseCath iVAC 2L mechanical circulatory support device during left main coronary artery stenting: a clinical case report 118

NEW TECHNOLOGIES

Andrey A. Litvin, Valentin V. Bereshchenko, Fedor M. Golovin, Nikolai A. Leohenkii

Technology "Synthetic patient" and development of Surgical-Case-Simulator web application 125

Alexander A. Tretyakov, Eldar A. Nadyrov, Mikhail P. Potapnev, Fedor N. Karpenko, Vladimir I. Nikolaev

Local therapy of knee osteoarthritis with the medical device "Plasma enriched with soluble platelet factors, autologous" 133

Andrei O. Mikulich, Daniil V. Vvedenski

Concept of creating and implementing the laboratory of digital topographic anatomy, radiological anatomy, and 3D printing at a medical university 143

УДК 618.14-007.44:618.13-009.7-036.12

<https://doi.org/10.51523/2708-6011.2026-23-2-01>

Взаимосвязь пролапса тазовых органов и хронической тазовой боли у женщин

И. А. Корбут

Гомельский государственный медицинский университет, г. Гомель, Беларусь

Резюме

Цель исследования. Изучить клиническую и патофизиологическую взаимосвязь пролапса тазовых органов (ПТО) и синдрома хронической тазовой боли (ХТБ) у женщин, установить механизмы развития боли, рассмотреть подходы к диагностике и лечению.

Материалы и методы. Проанализированы научные публикации за последние 10 лет, клинические рекомендации, эпидемиологические данные по ПТО и ХТБ за указанный интервал времени. Изучены патофизиологические механизмы (ноцицептивная, нейропатическая боль, центральная сенситизация), классификация Pelvic Organ Prolapse-Quantification (POP-Q), методы диагностики (ультразвуковое исследование, магнитно-резонансная томография, уродинамика).

Результаты. Выявлена многофакторная связь ПТО и ХТБ: у 30–50 % женщин с пролапсом развивается хроническая боль через механические (растяжение фасций), компрессионные (сдавление нервов), нейровоспалительные механизмы. В лечении этой патологии эффективны упражнения Кегеля, пессарии, а также перспективно использование антидепрессантов (дулоксетин, вортиоксетин) при сочетании ХТБ с депрессивными расстройствами.

Заключение. В терапии указанных заболеваний требуется мультидисциплинарный персонализированный подход. Антидепрессанты демонстрируют эффективность при центральной сенситизации и психоэмоциональных нарушениях, сопровождающих ХТБ при ПТО.

Ключевые слова: пролапс тазовых органов, хроническая боль, тазовая боль, женщины

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Источники финансирования. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Корбут ИА. Взаимосвязь пролапса тазовых органов и хронической тазовой боли у женщин. Проблемы здоровья и экологии. 2026;23(2):07–14. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2026-23-2-01>

Relationship between pelvic organ prolapse and chronic pelvic pain in women

Irina A. Korbut

Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

Abstract

Objective. To study clinical and pathophysiological relationship between pelvic organ prolapse (POP) and chronic pelvic pain syndrome (CPPS) in women, to identify pain development mechanisms, and to consider diagnostic and treatment tactics.

Materials and methods. Scientific publications for the past 10 years, clinical guidelines, and epidemiological data on POP and CPPS were analyzed for a given time frame. Pathophysiological mechanisms (nociceptive, neuropathic pain, central sensitization), POP-Q classification, diagnostic methods (ultrasound, MRI, urodynamics) were studied.

Results. Multifactorial POP-CPPS relationship was identified: chronic pain through mechanical (fascia stretching), compressive (nerve compression), neuroinflammatory mechanisms develop in 30–50% of women with prolapse. Kegel exercises and pessaries are effective in treating this condition, as well as the use of antidepressants (duloxetine, vortioxetine) when CPPS is combined with depressive disorders.

Conclusion. A multidisciplinary, personalized approach is required in the treatment of these conditions. Antidepressants are shown to be effective in treating central sensitization and psychoemotional disturbances accompanying CPPS in POP.

Keywords: pelvic organ prolapse, chronic pain, pelvic pain, female

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

Funding. The study was conducted without sponsorship.

For citation: Korbut IA. Relationship between pelvic organ prolapse and chronic pelvic pain in women. Health and Ecology Issues. 2026;23(2):07–14. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2026-23-2-01>

Введение

Пролапс тазовых органов (ПТО, тазовая десценция) представляет одну из наиболее актуальных медицинских проблем в гинекологической практике, существенно снижая качество жизни пациенток. При этом заболевании происходит опущение и выпадение внутренних репродуктивных органов, мочевого пузыря и прямой кишки. По данным современных эпидемиологических исследований, ПТО встречается у 14 % женщин в мире и в структуре гинекологической заболеваемости составляет до 30 % [1]. Тазовая десценция приводит не только к развитию структурных изменений, но и к возникновению ХТБ. При этом взаимосвязь между пролапсом и ХТБ носит многоуровневый характер, включая как механические, так и нейробиологические механизмы [2]. Несмотря на распространенность обоих состояний, клиническое значение их взаимосвязи часто недооценивается в практике. Исследования свидетельствуют, что женщины с ПТО, осложненным хронической болью, переносят это заболевание хуже, чем пациентки с более серьезными соматическими патологиями, включая сахарный диабет и ишемическую болезнь сердца [4, 5]. Это обусловлено не только физическими страданиями, но и развитием вторичных психоэмоциональных нарушений, включая депрессию, тревожность и нарушение социальной адаптации [6].

Пролапс тазовых органов (генитальный пролапс или опущение органов малого таза) представляет собой состояние, при котором мышцы и соединительная ткань, поддерживающие тазовые органы, ослабевают или повреждаются, что приводит к смещению этих органов вниз в сторону влагалищного входа или даже к их полному выпадению за пределы влагалища. Соответственно, ПТО может рассматриваться как своеобразная грыжа тазового дна [7, 8].

При изолированном опущении передней стенки влагалища используется термин «цистоцеле», отражающий смещение мочевого пузыря. Опущение задней стенки обозначается как ректоцеле, соответствующее смещению прямой кишки. Однако в клинической практике часто встречаются комбинированные варианты, при которых происходит одновременное опущение нескольких органов, включая матку, мочевой пузырь и прямую кишку [8].

Согласно международной классификации POP-Q, выделяют четыре стадии пролапса:

- I стадия: наиболее дистальная часть пролапса расположена более чем на 1 см выше уровня интритуса влагалища. На этой стадии пациентки часто не предъявляют жалоб или же жалобы минимальны.

- II стадия: наиболее дистальная часть пролапса расположена между 1 см выше и 1 см ниже интритуса влагалища. На данной стадии начинают появляться первые субъективные симптомы.

- III стадия: наиболее дистальная часть пролапса расположена более чем на 1 см ниже интритуса влагалища, но не более чем на половину общей длины влагалища плюс окружность пролабирующей части.

- IV стадия: полное выпадение, при котором наиболее дистальная часть пролапса выступает более чем на половину длины влагалища.

При этом используют условные обозначения:

1. Aa — точка на передней стенке влагалища, располагающаяся на 3 см проксимальнее кольца гимена; приблизительно соответствует расположению уретро-везикального сегмента — видимый выступ. Aa -3 см — при отсутствии пролапса, Aa +3 см — полный генитальный пролапс.

2. Ba — наиболее низко расположенная точка на передней стенке влагалища между точками Aa и C (или куполом влагалища после гистерэктомии). Ba -3 см — при отсутствии пролапса, положительное значение Ba, равное длине влагалища, — при полном выпадении купола влагалища после гистерэктомии.

3. Ap — точка посередине задней стенки влагалища, расположенная на 3 см проксимальнее (вглубь) от входа во влагалище. По отношению к половой щели (входу во влагалище) эта локализация может варьировать от -3 до +3.

4. Bp — наиболее удаленная от входа во влагалище точка на задней стенке влагалища, расположенная между точками Ap и точкой D. Bp -3 — при отсутствии пролапса определяется как 3. Положительное значение Bp, равное длине влагалища, — полный пролапс гениталий.

5. C — передняя губа шейки матки или купола влагалища.

6. D — задний свод (после гистерэктомии отсутствует). Точка соответствует месту прикрепления крестцово-маточных связок к задней поверхности шейки матки. При элонгации шейки матки точка C значительно отличается от точки D [7].

Этиология и патогенез пролапса тазовых органов

Развитие ПТО обусловлено сложным взаимодействием анатомических, биомеханических и молекулярных факторов. Основной механизм развития связан с недостаточностью мышц и фасциальных структур тазового дна, которые в норме обеспечивают поддержку и удержание органов в физиологическом положении [9].

На молекулярном уровне пролапс часто ассоциируется со снижением концентрации коллагена

и эластина в фасциальных структурах тазового дна. Эти белки составляют основу соединительнотканной матрицы и отвечают за упругость и прочность тканей. Нарушение соотношения различных типов коллагена, изменение его поперечного сшивания и дегенеративные изменения эластина приводят к прогрессирующему снижению механической прочности фасций [9, 10].

Одним из ключевых факторов, влияющих на целостность соединительной ткани, является гормональный фон. Эстрогены играют важную роль в регуляции синтеза коллагена и поддержании эластичности тканей. Снижение уровня эстрогенов в период менопаузы закономерно приводит к ослаблению соединительнотканых структур и повышению риска развития пролапса. Это объясняет, почему пролапс тазовых органов чаще встречается у женщин старшего возраста [9, 10].

Этиологические факторы

Среди предрасполагающих факторов развития пролапса выделяют:

1. *Репродуктивные факторы.* Беременность и роды, особенно вагинальное родоразрешение, являются наиболее значимыми факторами риска. Механическое растяжение мышц и фасций тазового дна во время беременности и травматическое повреждение при родах приводят к повреждению структурных элементов поддерживающего аппарата. Крупный плод, многоплодие, быстрые роды с применением акушерских щипцов или вакуум-экстракции повышают риск развития пролапса. Интересно отметить, что пролапс может развиваться даже после кесарева сечения, так как беременность сама по себе оказывает негативное влияние на поддерживающие структуры [8–10].

2. *Возрастные изменения.* С увеличением возраста происходит естественное снижение тонуса мышц тазового дна и уменьшение содержания коллагена в соединительной ткани. По этой причине частота встречаемости пролапса возрастает с увеличением продолжительности жизни [9, 10].

3. *Генетическая предрасположенность.* Семейный анамнез пролапса указывает на наличие генетических факторов, влияющих на структуру и функцию соединительной ткани. Женщины с наследственными нарушениями синтеза коллагена, такими как синдром Марфана или синдром Эдерса – Данлоса, имеют повышенный риск развития пролапса [8–10].

4. *Повышение внутрибрюшного давления.* Хронический кашель при хронических заболеваниях легких, запоры, ожирение, тяжелые физические нагрузки, включая занятия силовыми видами спорта, приводят к хроническому повышению давления в брюшной полости. Это увеличивает

нагрузку на мышцы тазового дна и способствует их ослаблению и растяжению [8–10].

5. *Неврологические факторы.* Повреждение нервов, иннервирующих мышцы тазового дна, вследствие травмы, оперативного вмешательства или неврологического заболевания может привести к дефициту или денервации мышечной ткани [1, 4].

Синдром хронической тазовой боли (СХТБ) определяется как наличие болевых ощущений в области таза, сохраняющихся более 6 месяцев, однако ряд исследователей заявляют о 3 месяцах. Согласно определению Европейского общества гинекологии и Международной ассоциации по изучению боли (IASP), ХТБ — это сложное и часто многофакторное состояние, характеризующееся болью, связанной с органами малого таза или структурами, иннервируемыми теми же спинальными сегментами [7, 11].

Важно отметить, что СХТБ часто является диагнозом исключения. Это означает, что СХТБ диагностируется, когда обширное клиническое обследование не выявляет специфическую органическую или инфекционную причину боли. Однако в то же время СХТБ все чаще рассматривается как самостоятельное заболевание, имеющее собственные патофизиологические механизмы развития [7, 11].

Клинически ХТБ может проявляться весьма разнообразно. Пациентки описывают боль как тупую, ноющую, давящую, жгучую, тянущую или простреливающую. Боль может быть постоянной или периодической, локализованной в одном месте или распределенной по всей области таза. Часто боль иррадирует в ягодицы, бедра, промежность, поясничную область или даже в нижние конечности.

Механизмы развития хронической тазовой боли

Развитие ХТБ обусловлено взаимодействием периферических и центральных механизмов. Согласно современной концепции, выделяют три основных типа боли при СХТБ:

1. *Ноцицептивная боль.* Возникает в результате прямого воздействия на ноцицепторы — чувствительные нервные окончания, реагирующие на потенциально повреждающие стимулы. В контексте ПТО ноцицептивная боль может быть вызвана растяжением фасций, связок и мышц тазового дна, а также давлением опущенных органов на окружающие ткани. Ноцицептивная боль подразделяется на висцеральную (от органов) и соматическую (от структур соединительной ткани, мышц, кожи).

2. *Нейропатическая боль.* Развивается в результате поражения или дисфункции нервной

системы. При ПТО нейропатическая боль может возникать вследствие сдавления нервных стволов опущенными органами, растяжения нервных волокон в процессе механического смещения тканей или развития спаек, сдавливающих нервы [19].

3. Существует и *ноципластическая* (дисфункциональная, или психогенная) боль, которая возникает при сильном вовлечении психоэмоционального компонента в формирование болевого синдрома.

Центральная сенситизация (центральная гиперчувствительность) представляет собой состояние повышенной чувствительности центральной нервной системы, при котором боль воспринимается более интенсивно, чем это соответствует объему периферического раздражения. Этот механизм особенно важен в хронизации боли. При длительном воздействии ноцицептивных стимулов происходит усиление синаптической передачи в спинном мозге и коре головного мозга, увеличение числа и чувствительности болевых рецепторов, что приводит к снижению порога болевого восприятия [7, 11].

На молекулярном уровне центральная сенситизация связана с активацией глиальных клеток в спинном мозге, увеличением содержания возбуждающих нейротрансмиттеров (глутамата), расширением рецептивных полей нейронов и нарушением нисходящей антиноцицептивной системы (системы, которая в норме подавляет болевые сигналы).

Взаимосвязь пролапса тазовых органов и хронической тазовой боли

Эпидемиологические исследования четко демонстрируют наличие связи между ПТО и ХТБ. Среди женщин с ПТО ХТБ встречается значительно чаще, чем в популяции в целом. В исследованиях сообщается, что от 30 до 50 % пациенток с пролапсом предъявляют жалобы на различные варианты тазовой боли [5, 7, 11].

Примечательно, что наличие пролапса не всегда коррелирует со степенью выраженности боли. Некоторые женщины с I–II стадией пролапса могут испытывать значительную боль, в то время как пациентки с III–IV стадией могут относительно хорошо переносить заболевание. Это свидетельствует о том, что степень выраженности боли при пролапсе зависит не только от анатомических факторов, но и от индивидуальных особенностей периферической и центральной нервной системы [5].

Механизмы развития боли при пролапсе многофакторны:

1. *Механические факторы.* На ранних стадиях развития пролапса боль часто имеет меха-

ническое происхождение. Опускающиеся органы и выпячивающиеся стенки влагалища растягивают связочный аппарат, фасции и мышцы тазового дна, содержащие многочисленные чувствительные нервные окончания. Боль при этом может быть описана как давящая, распирающая, тянущая, часто локализуется внизу живота, в промежности, может иррадиировать в поясничную область [5, 7]. Растяжение тканей при пролапсе приводит также к натяжению связок матки (маточных связок), которые интенсивно иннервируются симпатическими и парасимпатическими волокнами. Растяжение этих структур может вызывать интенсивные болевые ощущения [5, 11].

2. *Компрессионные факторы.* По мере прогрессирования пролапса опущенные органы оказывают механическое давление на находящиеся рядом ткани. В частности, выпячивающаяся стенка влагалища может сдавливать нервные стволы, входящие в состав пудендального нерва и его ветвей, что приводит к развитию невропатического компонента боли. Сдавление нервов может вызывать жгучую, стреляющую боль в промежности, области влагалища, возможна иррадиация в бедро или ягодицу.

3. *Нейровоспаление.* Механическое повреждение тканей, сопровождающее пролапс (в том числе микротравматизация, вызванная растяжением), стимулирует развитие локального воспаления. При этом активируются тучные клетки, макрофаги и другие клеточные элементы иммунной системы, происходит высвобождение медиаторов воспаления (цитокины, гистамин, простагландины, брадикинин), которые сенситизируют ноцицепторы и еще больше снижают болевой порог [26].

4. *Дисфункция тазовых мышц.* При пролапсе часто развивается спастичность мышц тазового дна, которая может быть как причиной боли (триггерные точки в мышцах), так и следствием боли (рефлекторный спазм в ответ на болевой раздражитель). Это создает порочный круг: боль → спазм мышц → ишемия мышечной ткани → еще большая боль [5].

5. *Нейробиологические изменения при хронизации боли.* По мере хронизации процесса при продолжительном пролапсе развиваются более глубокие нейробиологические изменения. Происходит центральная сенситизация нервной системы, уменьшается нисходящее антиноцицептивное торможение (торможение болевых сигналов на уровне спинного мозга и ствола мозга), расширяются рецептивные поля спинальных нейронов, что приводит к иррадации боли в соседние анатомические области [7]. При хронической боли в спинном мозге происходит увеличение содержания вещества Р и

других возбуждающих нейромедиаторов, увеличение глутаматергической передачи, активация NMDA-рецепторов, что приводит к длительной потенциации нейросинапсов. Эти изменения закрепляют боль в памяти центральной нервной системы, делая ее менее зависимой от периферического стимула [5, 7].

6. Психозмоциональные факторы. Хронический болевой синдром при пролапсе неизбежно сопровождается развитием психозмоциональных нарушений. Тревога, депрессия, катастрофизация (негативное прогнозирование) и психологический стресс усиливают болевое восприятие, подавляют эндогенные антиноцицептивные механизмы и способствуют хронизации боли. Нарушается регуляция гипоталамо-гипофизарно-адреналовой оси (ось НРА), изменяются уровни кортизола и нейротрофических факторов.

Клинические проявления

Боль при пролапсе тазовых органов может манифестировать различными способами:

1. Локальные симптомы. Ощущение давления, распираания, тяжести в области таза, промежности, боли в нижней части живота (часто ноющего, тупого характера), в пояснично-крестцовой области. При длительном стоянии также может беспокоить дискомфорт или боль, нарастающие к концу дня.

2. Боли при половом акте (диспареуния). Могут быть связаны как с механическим раздражением, так и с усилением всех описанных выше механизмов боли при половой активности. Пациентки отмечают поверхностную диспареунию (боль при введении полового члена) или глубокую диспареунию (боль при глубоком проникновении), а также боли после полового акта, продолжающиеся несколько часов.

3. Боли, иррадиирующие в отдаленные области. Как результат развития центральной сенсibilизации, боль может иррадиировать в бедра, ягодицы, поясничную область, даже в нижние конечности, создавая впечатление полиневропатии.

4. Периодические обострения. Болевые кризы, при которых интенсивность боли значительно возрастает без очевидной причины или при провоцирующих факторах (длительная ходьба, физическая нагрузка, половой акт, менструальный цикл).

Комбинация ПТО и ХТБ оказывает глубокое влияние на качество жизни женщин. Помимо физического дискомфорта развиваются серьезные психозмоциональные и социальные последствия [1, 5].

5. Нарушение половой функции. Диспареуния и страх перед болью приводят к снижению

либидо, к сексуальной дисфункции, нарушению взаимоотношений в паре, к развитию вторичного вагинизма (рефлекторный спазм мышц тазового дна при попытке введения полового члена или даже при предчувствии такой попытки).

6. Психозмоциональные нарушения. Хроническая боль закономерно приводит к развитию депрессии, тревожных расстройств, раздражительности, бессонницы. Нарушается психологическое благополучие, развиваются страхи и фобии, связанные с болью.

7. Снижение работоспособности. Многие пациентки становятся частично или полностью нетрудоспособными, что имеет социальные и экономические последствия.

8. Нарушение функции тазовых органов. Могут развиваться расстройства мочеиспускания (учащенное мочеиспускание, недержание мочи при физической нагрузке), нарушения дефекации (запоры, недержание кала или газов), что еще более осложняет качество жизни [1–3].

Диагностика

Клиническое обследование

Диагностика ПТО начинается с тщательного сбора анамнеза, включая выяснение характера боли, локализации, интенсивности, провоцирующих и облегчающих факторов. Важно оценить влияние боли на повседневную активность, половую функцию, психозмоциональное состояние.

При физикальном обследовании проводится осмотр с помощью зеркал для визуализации опущения стенок влагалища. Проводится пальпация для оценки тонуса мышц тазового дна, выявления болезненных точек и триггерных зон в мышцах.

Для объективной оценки степени пролапса используется система POP-Q, которая позволяет стандартизировать описание степени выраженности пролапса и обеспечивает возможность сравнения результатов различных обследований [3, 4, 12].

Инструментальные методы

Трансвагинальная/трансперинеальная ультрасонография позволяет визуализировать положение тазовых органов, оценить степень пролапса, выявить дефекты фасций. При динамическом ультразвуковом исследовании (проба Вальсальвы) можно оценить функциональную недостаточность поддерживающих структур.

Уродинамическое исследование показано пациенткам с симптомами дисфункции мочевого пузыря для объективной оценки функции нижних мочевыводящих путей.

Магнитно-резонансная томография информативна для визуализации анатомических структур тазового дна, особенно при комплекс-

ных вариантах пролапса. Однако ее высокая стоимость ограничивает рутинное использование.

Принципы консервативного лечения пролапса

Коррекция факторов риска. Снижение массы тела при ожирении, лечение хронического кашля, профилактика запоров, соблюдение ограничений при физической нагрузке — все это способствует замедлению прогрессирования пролапса.

Упражнения для мышц тазового дна (упражнения Кегеля). Систематическое напряжение и расслабление мышц тазового дна может улучшить их тонус и силу. Упражнения могут быть полезны на ранних стадиях пролапса (I–II степень) [12,13]. Обучение пациентов правильной технике выполнения упражнений под руководством специалиста является важным компонентом, так как неадекватное напряжение мышц брюшного пресса вместо мышц тазового дна может способствовать прогрессированию пролапса.

Биологическая обратная связь (БОС-терапия). Использование электромиографии или ультрасонографии для визуализации активности мышц тазового дна помогает пациентке лучше контролировать эти мышцы и более эффективно выполнять упражнения [12–14].

Использование пессариев. Влагалищные пессарии (кольцевидные, сферические, кубические и др.) поддерживают опущенные органы в нормальном положении, уменьшая ощущение давления и облегчая боль, т. е. воздействуют на механический и компрессионный факторы возникновения боли. Пессарии особенно полезны для пациенток, которые не желают или не могут быть прооперированы из-за сопутствующей патологии [1, 3, 9].

Медикаментозное лечение. При пролапсе медикаментозное лечение в первую очередь направлено на коррекцию сопутствующих симптомов, таких как боль и дисфункция мочевого пузыря.

Гормональная терапия. При выраженной гипостроении местное или системное применение эстрогенов может улучшить трофику тканей, воздействуя на один из основных факторов риска тазовой десценции [10, 15].

Фармакотерапия болевого синдрома зависит от основного патогенетического механизма [6, 16].

Нестероидные противовоспалительные средства показаны при ноцицептивном компоненте боли, их назначают как врачи, так и пациенты себе самостоятельно. К известным и широко используемым препаратам относят ибупрофен, нимесулид, ацеклофенак.

При спастичности мышц тазового дна могут применяться мышечные релаксанты, включая баклофен, толперизон, тизанидин. Использование данной группы препаратов, в частности толперизола, уменьшает выраженность боли и снижает риск возникновения компрессии, тем самым улучшая прогноз для пациента [6,16].

При нейропатическом компоненте более эффективны антиконвульсанты и антидепрессанты. В рекомендации по лечению ХТБ входит дулоксетин — 60 мг в сутки, который обладает хорошим терапевтическим эффектом. Механизм действия основан на центральном подавлении болевого синдрома, ингибировании обратного захвата серотонина и норадреналина. Кроме того, дулоксетин обладает терапевтическим эффектом в отношении стрессового недержания мочи, в дозировке 40 мг два раза в сутки. При назначении этого препарата необходимо проводить оценку эффективности лечения через 2–4 недели [6].

Венлафаксин также демонстрирует эффективность в отношении ХТБ. Трициклические антидепрессанты (амитриптилин) уступают по своим эффектам габапентину, который показывает хорошие результаты воздействия на эмоциональную сферу [16–19].

Вортиоксетин — это новый антидепрессант, относящийся к классу селективных ингибиторов обратного захвата серотонина с дополнительной активностью в отношении серотониновых рецепторов. При ХТБ вортиоксетин показывает эффективность благодаря своему влиянию на центральную сенсibilизацию и психоэмоциональные компоненты боли [20].

Механизм действия вортиоксетина включает: подавление обратного захвата серотонина в пресинаптических нейронах, что увеличивает концентрацию серотонина в синаптической щели; блокаду серотониновых 5-HT₇, 5-HT_{1D} и 5-HT_{1B} рецепторов, что модулирует нейропластичность и болевое восприятие; активацию 5-HT_{1A} рецепторов, усиливающую антиноцицептивные механизмы [20].

При ХТБ у женщин с пролапсом вортиоксетин может быть назначен в дозе 10–20 мг один раз в сутки. Препарат особенно эффективен в случаях, когда боль сопровождается депрессией, тревогой или нарушениями сна, которые часто встречаются при длительном течении хронической боли [20]. Терапевтический эффект развивается постепенно, обычно в течение 2–4 недель, с максимальным улучшением через 6–8 недель применения.

Преимуществом вортиоксетина являются лучшая переносимость, меньшее число побочных эффектов, отсутствие холинолитического действия, минимальное влияние на массу тела

и кардиоваскулярную систему. Однако при его применении необходим тщательный мониторинг у пациенток с кровотечениями, что требует проведения антикоагулянтной терапии [20].

Для успешного лечения ХТБ при пролапсе нужен мультидисциплинарный подход с участием гинеколога, уролога, проктолога, невролога, анестезиолога, психолога, физиотерапевта.

Когнитивно-поведенческая терапия позволяет пациентке переосмыслить отношение к боли, развить навыки совладания с ней, снизить катастрофизацию и страх перед болью. Это особенно важно при хронизации боли с развитием центральной сенситизации [6,16].

Физиотерапевтические методы лечения включают:

- тейпирование, которое может обеспечить дополнительную поддержку и уменьшить болевые ощущения;

- миофасциальный релиз, при котором техники мануального воздействия на мышцы тазового дна помогают устранить спазм и триггерные точки;

- электрическую стимуляцию мышц тазового дна, что может улучшить их функцию и уменьшить боль [16,17].

Заключение

Взаимосвязь ПТО и ХТБ у женщин представляет собой важную медицинскую и социальную проблему. ПТО через различные механизмы — механические, нейробиологические и психоэмоциональные — приводит к развитию

ХТБ, которая существенно снижает качество жизни пациенток.

Понимание этих механизмов критически важно для практикующего врача, так как позволяет выработать адекватную стратегию ведения пациентки. Первоначальный консервативный подход, включающий упражнения для мышц тазового дна, коррекцию факторов риска, использование пессариев и психологическую поддержку, может быть эффективен при начальных стадиях пролапса. При неэффективности консервативного лечения, прогрессировании симптомов, выраженных нарушениях функции органов показано оперативное лечение.

Важно подчеркнуть, что лечение должно быть персонализированным, учитывающим не только анатомические особенности пролапса, но и индивидуальные характеристики боли, психоэмоциональное состояние пациентки, ее желания и возможности. Мультидисциплинарный подход, интеграция медикаментозных и немедикаментозных методов, активное вовлечение самой пациентки в процесс лечения является залогом успешного управления этим сложным состоянием.

Дальнейшие исследования, направленные на более глубокое изучение молекулярных механизмов развития боли при пролапсе, совершенствование методов диагностики и лечения, будут способствовать улучшению результатов лечения и качества жизни женщин, страдающих этим заболеванием.

Список литературы / References

1. Pelvic Organ Prolapse: ACOG Practice Bulletin, Number 214. *Obstet Gynecol.* 2019 Nov;134(5):e126-e142. DOI: <https://doi.org/10.1097/AOG.00000000000003519>
2. Weintraub AY, Glinter H, Marcus-Braun N. Narrative review of the epidemiology, diagnosis and pathophysiology of pelvic organ prolapse. *Int Braz J Urol.* 2020 Jan-Feb;46(1):5-14. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1677-5538.IBJU.2018.0581>
3. Iglesia CB, Smithling KR. Pelvic Organ Prolapse. *Am Fam Physician.* 2017 Aug 1;96(3):179-185.
4. Raju R, Linder BJ. Evaluation and Management of Pelvic Organ Prolapse. *Mayo Clin Proc.* 2021 Dec;96(12):3122-3129. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2021.09.005>
5. Micussi MTABC, Minassian VA, Ghandour RM, Miranne JM. The Interplay Between Chronic Pelvic Pain and Pelvic Organ Prolapse. *Int Urogynecol J.* 2025 Mar;36(3):523-531. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00192-024-06040-7>
6. Ахмеджанова ЛТ, Баринов АН, Леонтьева МС, Мандра ЕВ. Диагностика и лечение синдрома хронической тазовой боли. *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика.* 2022;14(4):54-61. DOI: <https://doi.org/10.14412/2074-2711-2022-4-54-61>
7. Madhu C, Swift S, Moloney-Geany S, Drake MJ. How to use the Pelvic Organ Prolapse Quantification (POP-Q) system? *Neurourol Urodyn.* 2018 Aug;37(S6):S39-S43. DOI: <https://doi.org/10.1002/nau.23740>
8. Brochard C, Ropert A, Chambaz M, Gouriou C, Cardailiac C, Grainville T, Bouguen G, Siproudhis L. Chronic pelvic pain and rectal prolapse invite consideration of enterocele. *Colorectal Dis.* 2020 Mar;22(3):325-330. DOI: <https://doi.org/10.1111/codi.14877>
9. Корбут И.А., Будюхина О.А., Лашкевич Е.Л. Факторы риска и возможности коррекции пролапса гениталий у женщин. В: Актуальные проблемы медицины: сб. науч. ст. Респ. науч.-практ. конф. с междунар. участием, Гомель, 10 нояб. 2023 г. В 3 т. Гомель: ГомГМУ; 2023;1:117-119.
10. Korbut IA, Budyukhina OA, Lashkevich EL. Risk factors and possibilities of correction of genital prolapse in women. In: Aktualnye problemy meditsiny: collection of scientific articles of the Republican scientific and practical conference with international participation, Gomel, November 10, 2023. In 3 vol. Gomel: GomSMU, 2023;1:117-119. (in Russ.).
11. Wojtas AK, Cygnarowicz A, Sacher K, Zabojska K, Korotko U, Mandziuk A, et al. Pelvic organ prolapse – general overview and latest therapy possibilities. *Quality Sport.* 2024;25:56803. DOI: <https://doi.org/10.12775/QS.2024.25.56803>
12. Juganavar A, Joshi KS. Chronic Pelvic Pain: A Comprehensive Review. *Cureus.* 2022 Oct 26;14(10):e30691.

DOI: <https://doi.org/10.7759/cureus.30691>

12. Корбут И.А., Захаренкова Т.Н., Будюхина О.А., Лашкевич Е.Л., Соловьева Н.А. Методы диагностики пролапса гениталий у женщин В.: VIII Полесский урологический форум: сб. материалов, г. Гомель, 06-07 июня 2024 г. Гомель: ГомГМУ; 2024:40-42.

Korbut IA, Zakharenkova TN, Budyukhina OA, Lashkevich EL, Solovyeva NA. Methods of diagnosis of genital prolapse in women. In: VIII Poleskiy urologicheskiy forum: conference proceedings, Gomel, June 06–07, 2024. Gomel: GomSMU; 2024:40-42. (in Russ.).

13. Wallace SL, Miller LD, Mishra K. Pelvic floor physical therapy in the treatment of pelvic floor dysfunction in women. *Curr Opin Obstet Gynecol*. 2019 Dec;31(6):485-493.

DOI: <https://doi.org/10.1097/GCO.0000000000000584>

14. Lawson S, Sacks A. Pelvic Floor Physical Therapy and Women's Health Promotion. *J Midwifery Womens Health*. 2018 Jul;63(4):410-417.

DOI: <https://doi.org/10.1111/jmwh.12736>

15. Robinson MO, Linder BJ. Evaluation and treatment of pelvic organ prolapse. *Minerva Med*. 2023 Aug;114(4):516-528.

DOI: <https://doi.org/10.23736/S0026-4806.22.08396-3>

16. Liedl B, Goeschen K, Durner L. Current treatment of pelvic organ prolapse correlated with chronic pelvic pain, bladder and bowel dysfunction. *Curr Opin Urol*. 2017 May;27(3):274-281.

DOI: <https://doi.org/10.1097/MOU.0000000000000395>

17. Meisenheimer ES, Carnevale AM. Chronic Pelvic Pain in Women: Evaluation and Treatment. *Am Fam Physician*. 2025 Mar;111(3):218-229.

18. Lewis SC, Bhattacharya S, Wu O, et al. Gabapentin for the Management of Chronic Pelvic Pain in Women (GaPP1): A Pilot Randomised Controlled Trial. *PLoS One*. 2016 Apr;11(4):e0153037.

DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0153037>

19. Horne AW, Vincent K, Hewitt CA, et al. Gabapentin for chronic pelvic pain in women (GaPP2): a multicentre, randomised, double blind, placebo-controlled trial. *Lancet*. 2020 Sep;396(10255):909-917.

DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31693-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31693-7)

20. Шагиахметов ФС, Анохин ПК, Шамакина ИЮ. Вортиоксетин: механизмы мультимодальности и клиническая эффективность. *Социальная и клиническая психиатрия*. 2016;4. [дата обращения 2026 январь 01]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vortiooksetin-mehanizmy-multimodalnosti-i-klinicheskaya-effektivnost> (дата обращения: 06.01.2026).

Shagiakhmetov FS, Anokhin PK, Shamakina IYu. Vortioxetine: mechanisms of multimodality and clinical efficacy. *Sotsialnaya i Klinicheskaya Psikhatriya*. 2016;4. [date of access 2026 January01]. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/vortiooksetin-mehanizmy-multimodalnosti-i-klinicheskaya-effektivnost> (in Russ.).

Информация об авторе / Information about the author

Корбут Ирина Александровна, к.м.н., доцент, доцент кафедры акушерства и гинекологии с курсом ФПКП, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9909-0760>

e-mail: ikorbut@mail.ru

Irina A. Korbut, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Obstetrics and Gynecology with the course of Advanced Training and Re-training, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9909-0760>

e-mail: ikorbut@mail.ru

Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Корбут Ирина Александровна

e-mail: ikorbut@mail.ru

Irina A. Korbut

e-mail: ikorbut@mail.ru

Поступила в редакцию / Received 06.01.2026

Поступила после рецензирования / Accepted 20.01.2026

Принята к публикации / Revised 18.05.2026



Спаечный процесс брюшины: патогенез, последствия, профилактика

П. Д. Терещенко, В. В. Берещенко

Гомельский государственный медицинский университет, г. Гомель, Беларусь

Резюме

Цель исследования. Систематизировать данные и проанализировать патогенетические механизмы возникновения интраабдоминального спаечного процесса, возможные последствия формирования внутрибрюшных адгезий, такие как острая тонкокишечная непроходимость и женское бесплодие, а также методологию профилактических мероприятий по недопущению возникновения спаечного процесса брюшины.

Материалы и методы. Проведен несистемный анализ научных публикаций в системах PubMed, EMBASE и Web of Science, Google Scholar, Elibrary, КиберЛенинка за период 1989–2025 гг., описывающих патогенетические аспекты спаечного процесса брюшины; рассмотрено значение спаечного процесса в возникновении таких состояний, как острая тонкокишечная непроходимость и женское бесплодие, а также варианты профилактики данного состояния. Всего было отобрано 46 оригинальных публикации.

Результаты. Ключевым звеном в патогенезе спаечного процесса брюшины является нарушение процессов мезотелизации, которые возникают в результате дисбаланса перитонеальной фибринолитической системы. Данный дисбаланс проявляется ингибированием фибринолиза под действием ряда факторов. К ним относят обширные повреждения брюшины, недостаточный гемостаз, внутрибрюшную инфекцию. Спаечный процесс брюшины является ведущей причиной острой тонкокишечной непроходимости, на его долю приходится 56 % случаев. Спаечный процесс брюшины малого таза занимает лидирующие позиции в этиологии женского бесплодия. До 23 % женщин проходят лечение по поводу бесплодия после операций на органах брюшной полости. Модификация хирургической техники достоверно не снижает адгезиогенез. Наиболее эффективным методом профилактики спаечной болезни брюшины является использование противоспаечных барьеров.

Заключение. Профилактика спаечного процесса является важнейшим направлением здравоохранения, позволяет снизить частоту осложнений и летальность при состояниях, связанных с формированием адгезий. Разработка новых противоспаечных барьеров, основываясь на патогенетических механизмах формирования адгезий, является перспективным направлением в профилактике спаечного процесса.

Ключевые слова: спаечный процесс брюшины, адгезии, противоспаечные барьеры, спаечная кишечная непроходимость, адгезиолизис

Вклад авторов. Терещенко П.Д., Берещенко В.В.: концепция и дизайн исследования, сбор материала, редактирование, обсуждение данных, обзор публикаций по теме статьи, проверка критически важного содержания, утверждение рукописи для публикации.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Источники финансирования. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Терещенко ПД, Берещенко ВВ. Спаечный процесс брюшины: патогенез, последствия, профилактика. Проблемы здоровья и экологии. 2026;23(2):15–26. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2026-23-2-02>

Intra-abdominal adhesions: pathogenesis, consequences, prevention

Pavel D. Tereschenko, Valentin V. Bereshchenko

Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

Abstract

Objective. To systematize data and analyze pathogenetic mechanisms of formation of intra-abdominal adhesions, possible consequences of formation of intra-abdominal adhesions, such as acute small bowel obstruction and female infertility, as well as the methodology of preventative measures for occurrence of peritoneal adhesions.

Materials and methods. A non-systematic analysis of scientific publications in PubMed, EMBASE, Web of Science, Google Scholar, Elibrary, and CyberLeninka for the period 1989–2025 was conducted, describing pathogenetic aspects of the adhesive process of the peritoneum; the role of adhesions in the development of conditions such as acute small bowel obstruction and female infertility, as well as options for preventing these conditions, were reviewed. A total of 46 original publications were selected.

Results. A key factor in the pathogenesis of peritoneal adhesions is a disruption of mesothelisation processes resulting from an imbalance of the peritoneal fibrinolytic system. This imbalance manifests itself with the inhibition of fibrinolysis as a result of a number of factors. These include extensive damage to the peritoneum, insufficient hemostasis, and intra-abdominal infection. The adhesive process of the peritoneum is the leading cause of the acute small bowel obstruction, accounting for 56% of cases. The adhesive process of the pelvic peritoneum occupies one of the leading positions in the etiology of female infertility. Up to 23% of women undergo treatment for infertility after abdominal surgery. Modification of surgical techniques does not significantly reduce adhesiogenesis. The most effective method of prevention of adhesive peritoneal disease is the use of anti-adhesion barriers.

Conclusion. Prevention of the adhesive process is a critical area of healthcare, reducing the frequency of complications and mortality in conditions associated with the formation of adhesions. Development of new anti-adhesion barriers based on the pathogenetic mechanisms of adhesion formation is a promising direction in the prevention of the adhesive process.

Keywords: *peritoneal adhesion, adhesions, anti-adhesion barriers, adhesive intestinal obstruction, adhesiolysis*

Author contributions. Tereschenko P.D., Bereshchenko V.V.: research concept and design, data collection, editing, data discussion, review of publications on the topic of the article, verification of critically important content, approval of the manuscript for publication.

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

Funding. The study was conducted without sponsorship.

For citation: Tereschenko PD, Bereshchenko VV. Intra-abdominal adhesions: pathogenesis, consequences, prevention. *Health and Ecology Issues*. 2026;23(2):15–26. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2026-23-2-02>

Введение

Спаечный процесс брюшной полости представляет собой важную нерешенную проблему в абдоминальной хирургии и гинекологии [1]. Под внутрибрюшными спайками подразумеваются соединительнотканые тяжи, которые формируются между висцеральной и/или париетальной брюшиной, которые могут приводить к дисфункции органов брюшной полости и малого таза. По этиологическому фактору спайки можно разделить на врожденные и приобретенные, к которым относят адгезии после вмешательств на органах брюшной полости и малого таза. От 63 до 97 % всех хирургических вмешательств могут осложняться формированием внутрибрюшного спаечного процесса [2]. Образование спаек впервые было описано 1500 лет назад: был представлен случай образования легочных спаек после проникающей раны плевральной полости с повреждением легкого [3]. Von Dembrowski впервые опубликовал данные об индукции спаек на животной модели в 1889 г. [20]. Внутрибрюшные спайки впервые были описаны при аутопсии в 1836 г. у пациента с туберкулезом органов брюшной полости [5]. У большинства пациентов с внутрибрюшными спайками симптомы отсутствуют, но у части пациентов развивается спаечная болезнь брюшины, которая протекает с разнообразной клинической картиной, варьирующейся от незначительных и/или трудноопределимых клинических проявлений до состояний, которые значительно ухудшают качество жизни либо даже могут приводить к гибели пациента. Спаечный процесс является практически универсальным последствием внутрибрюшных вмешательств,

однако площадь, плотность сращений, временной интервал до появления клинической картины очень вариабельны, не существует методов прогнозирования этих характеристик спаечного процесса. Спайки могут приводить к угрожающим жизни послеоперационным осложнениям, таким как острая тонкокишечная непроходимость. Другие, более хронические проявления включают бесплодие и хронический абдоминальный болевой синдром [6]. Осложнения спаечного процесса брюшины могут привести к значительному снижению качества жизни пациентов, более длительному пребыванию в клинике, увеличению числа госпитализаций [7]. Самый высокий риск формирования спаечного процесса наблюдается после выполнения тотальной колэктомии по сравнению с резекцией участка тонкой кишки, аппендэктомией, холецистэктомией [8]. Спаечный процесс в брюшной полости может затрагивать пациентов на протяжении всей жизни, что проявляется в 30 % повторных госпитализаций, связанных с осложнениями спаечного процесса, в течение первых 10 лет после хирургического вмешательства [9]. Отдельной формой интраабдоминального спаечного процесса является такое состояние, как инкапсулирующий перитонеальный склероз, характеризующееся образованием фиброзных мембран, окружающих петли тонкого кишечника, что приводит к повторяющимся эпизодам тонкокишечной непроходимости. Наиболее часто это состояние ассоциировано с длительным перитонеальным диализом, действием лекарственных веществ, перенесенным перитонитом. Смертность может достигать 50 % в течение одного года после установления

диагноза [10]. Также значимым следствием внутрибрюшного спаечного процесса для последующих операций является повышение частоты осложнений, таких как: раневая инфекция, внутрибрюшные осложнения, сепсис, риск интраоперационной энтеротомии [11].

Цель исследования

Систематизировать данные и проанализировать патогенетические механизмы возникновения интраабдоминального спаечного процесса, возможные последствия формирования внутрибрюшных адгезий, такие как острая тонкокишечная непроходимость и женское бесплодие, а также методологию профилактических мероприятий по недопущению возникновения спаечного процесса брюшины.

Материалы и методы

Был выполнен сбор и систематизация литературных источников путем поиска в научных базах данных PubMed, EMBASE и Web of Science, Google Scholar, Elibrary, КиберЛенинка. Использовались поисковые запросы «адгезии», «послеоперационные спайки», «спаечная болезнь брюшной полости», «спаечная болезнь брюшины», «этиология», «профилактика», «последствия», «лечение», «патогенез», «противоспаечные барьеры» и их комбинации. Отобраны и проанализированы научные публикации на русском и английском языке, в том числе представляющие рандомизированные контролируемые исследования, системные обзоры и анализы за период 1989–2025 гг., где описываются патогенетические аспекты спаечного процесса брюшины, клинически значимые проявления спаечного процесса, варианты профилактики данного состояния. Рассмотрена роль адгезий в этиологии острой тонкокишечной непроходимости, женского бесплодия. Уточнены ключевые профилактические меры для предотвращения спаечного процесса брюшины, такие как модификация хирургической техники, использование противоспаечных барьеров. Всего было отобрано 46 оригинальных публикации, которые вошли в данный обзор.

Последствия спаечного процесса брюшины

Врожденные внутрибрюшные спайки редко проявляют себя клинически, за исключением случаев мальротации, следствием которой может быть синдром Ледда, который может осложняться острой странгуляционной кишечной непроходимостью и некрозом кишечника [12].

Большая часть осложнений спаечного процесса брюшной полости обусловлена послеоперационными адгезиями.

Послеоперационные внутрибрюшные спайки являются ведущей причиной острой тонкокишечной непроходимости. На их долю приходится 56 % случаев непроходимости тонкой кишки — одного из наиболее серьезных осложнений, вызванных спаечным процессом [2], которое может потребовать проведения экстренного оперативного вмешательства (рисунок 1).

Частота повторных госпитализаций в течение 5 лет после перенесенной лапаротомии, напрямую связанных с осложнениями спаечного процесса, составляет около 5 % [8]. Кроме того, частота возникновения спаечной тонкокишечной непроходимости очень высока у пациентов, перенесших операции на прямой кишке, и операции с созданием илеоанального резервуара [13]. До 23 % пациентов после первоначальной колоректальной операции повторно госпитализируются в течение 90 дней [14]. Адгезии могут являться причиной от 15 до 20 % всех случаев вторичного женского бесплодия [15]. До 23 % женщин, перенесших операции на органах брюшной полости, проходят лечение по поводу бесплодия [11]. Параовариальные и перитубальные спайки могут приводить к снижению подвижности и механической блокаде фаллопиевых труб. Это может ограничить транспорт ооцитов, повышая риск внематочной беременности [15]. Хроническая боль в брюшной полости и малом тазу часто возникает после операций на брюшной полости, и спайки часто считаются важной причиной таких симптомов. Существуют эмпирические данные, указывающие на наличие сенсорных нервных волокон в адгезиях [16]. Однако адгезиолизис не приводит к избавлению от болевого синдрома. В исследовании D. J. Swank с соавт. 100 пациентов с хронической абдоминальной болью после лапаротомии прошли диагностическую лапароскопию и, в случае обнаружения спаек, были рандомизированы на две группы с лапароскопическим адгезиолизисом или без адгезиолизиса [17]. Через 3–12 месяцев после лапароскопии оценки показателя боли снизились в обеих группах исследования, при этом достоверных различий между группами не наблюдалось. Это может указывать на эффект плацебо и отсутствие дополнительного влияния адгезиолизиса на болевой синдром. В последующем 73 пациента наблюдались в течение 12 лет, и в этом промежутке времени были обнаружены значительно худшие результаты в группе, которая подверглась адгезиолизису, включая более частое возникновение болевого синдрома и использование анальгетических препаратов, а также увеличение числа повторных операций по поводу спаечного процесса брюш-

ины [18]. Таким образом, хотя и остается вероятность того, что сами по себе спайки вызывают боль в животе, адгезиолиз не приносит пользы

в краткосрочном периоде и может усугубить течение заболевания в долгосрочной перспективе.



Рисунок 1. Адгезиолизис у пациента со спаечной кишечной непроходимостью
Figure 1. Adhesiolysis in patient with small bowel obstruction

Источник: фото авторов.
Source: photos by the authors.

Патогенез спаечной болезни брюшины

Любое хирургическое вмешательство приводит к повреждению брюшины. Адгезиогенез типичен для тех случаев, когда две поврежденные поверхности серозных оболочек находятся друг против друга [19].

Существует множество факторов риска развития внутрибрюшных спаек, которые непосредственно влияют на повреждение брюшины, а также на процессы регенерации и репарации брюшины, изменяют биологические процессы мезотелизации.

В публикациях D. Brüggmann и В. А. Самарцева выделяются следующие факторы риска адгезивного процесса [20, 21]:

- сложность оперативного вмешательства;
- степень травмы брюшины;
- сопутствующие заболевания (например, сахарный диабет);
- мальнутриция;

- внутрибрюшное размещение инородных тел (например, сетчатые полипропиленовые импланты, дренажи, тампоны, шовный материал, особенно нерассасывающийся);

- чрезмерная коагуляция с некрозом тканей;
- внутрибрюшная бактериальная инфекция;
- недостаточный гемостаз с образованием внутрибрюшных гематом.

При лапароскопических вмешательствах дополнительно выделяют следующие факторы риска:

- обезвоживание вследствие высокого давления инсуффляции газа;
- обезвоживание из-за сухого газа;
- продолжительность карбоксиперитонеума.

При открытых вмешательствах необходимо отметить такие факторы риска, как:

- обезвоживание и истирание мезотелия при использовании сухих пеленок, салфеток для обкладывания операционного поля;

- обезвоживание вследствие воздействия света и тепла;
- воздействие инородного материала (например, талькированные перчатки);
- использование реакциогенного шовного материала (шелк, кетгут).

Поверхность брюшины особенно подвержена травматическим повреждением, что может быть обусловлено слабыми межклеточными контактами мезотелиальных клеток. Независимо от размера поврежденного участка брюшины полная мезотелизация происходит в течение 5–7 дней с момента повреждения [22]. На клеточном уровне формирование спаек происходит преимущественно из фибробластов висцеральной брюшины [23].

Процесс адгезиогенеза включает в себя тесное взаимодействие коагуляционной системы, иммунной системы, системы комплемента, вне-

клеточного матрикса. Повреждение капилляров в месте операционной травмы приводит к кровотечению, жидкая часть крови содержит факторы системы комплемента и факторы свертывания крови. Мезотелиоциты и перитонеальные макрофаги начинают выделять провоспалительные цитокины, кинины, простагландины, серотонин и гистамин [24]. Происходит повышение сосудистой проницаемости, перемещение ассоциированных с воспалением клеток, а также последующая экссудация фибриногена [20]. В результате активации системы комплемента, активации экзогенного и эндогенного путей системы свертывания крови образуется тромбин, в результате чего фибриноген расщепляется до фибрина, который затем соединяется с фибронектином из внеклеточного матрикса брюшины, происходит полимеризация и связывание фибрина, образуется фибриновый матрикс (рисунки 2 и 3).

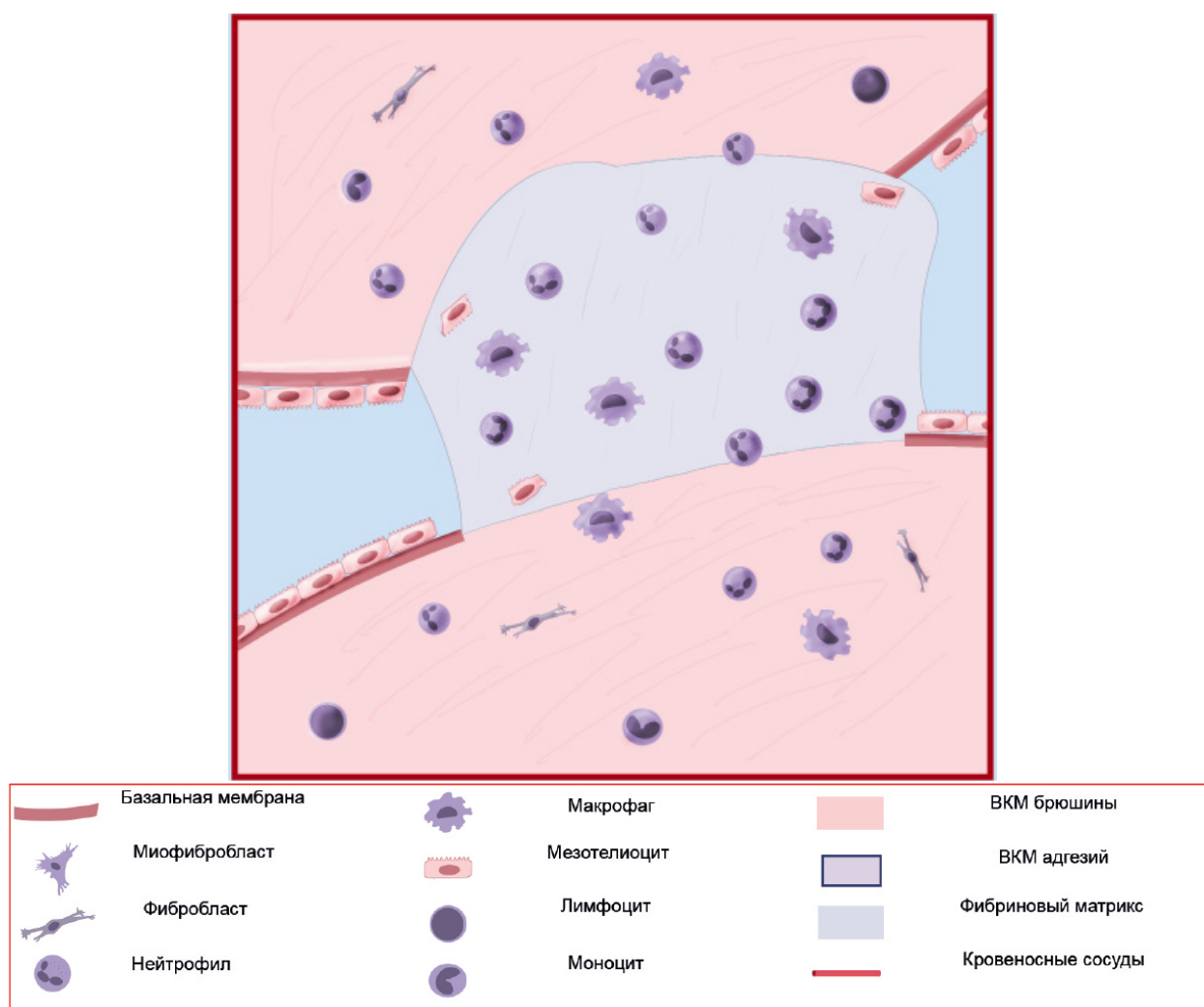


Рисунок 2. Формирование спаек на клеточном уровне 1
Figure 2. Adhesion formation at the cellular level 1

Источник: составлено авторами.
Source: compiled by the authors.

После повреждения брюшины происходит активация системы свертывания крови, комплемента, отложение фибринового матрикса. Происходит миграция клеток, ассоциированных с воспалением, в зону образованного фибрино-

вого матрикса. Сформированный фибриновый матрикс может быть подвергнут фибринолизу, поврежденная поверхность брюшины может подвергнуться ремезотелизации без формирования спаек.

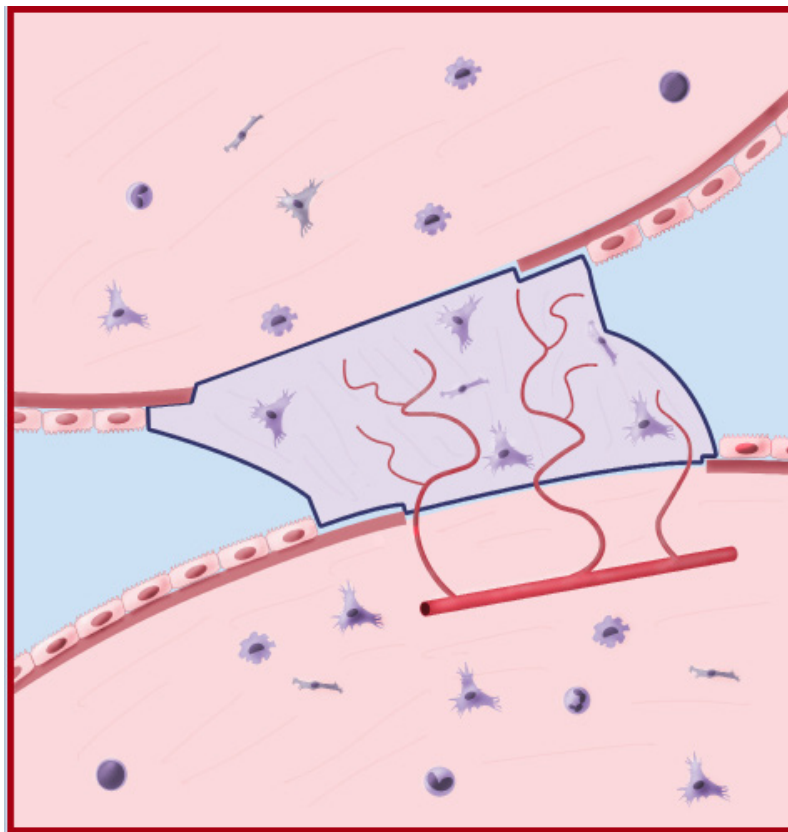


Рисунок 3. Формирование спаек на клеточном уровне 2
Figure 3. Adhesion formation at the cellular level 2

Источник: составлено авторами.
Source: compiled by the authors.

В случае персистенции фибринового матрикса под действием ряда факторов происходит миграция активированных фибробластов с последующим синтезом компонентов внеклеточного матрикса, также параллельно протекает ангиогенез, вследствие чего образуются необратимые адгезии.

Фибриновый матрикс выполняет лишь временную каркасную роль в тканевой регенерации, поэтому должен произойти своевременный лизис для восстановления нормальной тканевой структуры и функции [25]. Таким образом, появляется раневое ложе, в которое мигрируют клетки брюшины, в том числе фибробласты. Воспалительные реакции также играют важную роль в образовании адгезии. После травмы брюшины иммунные клетки мигрируют к месту повреждения и выделяют цитокины и факторы роста, та-

кие как фактор некроза опухоли альфа ($\text{TNF-}\alpha$) и трансформирующий фактор роста бета ($\text{TGF-}\beta$), действием которых является активизация мезотелиальных клеток и проадгезиогенное действие. Активация воспалительного каскада также индуцирует экспрессию молекул адгезии на поверхности мезотелиальных клеток, что облегчает взаимодействие с компонентами внеклеточного матрикса (КВМ, extracellular matrix, ECM), а также соседними клетками [26]. Перифокально в местах повреждения брюшины клетки мезотелия также подвергаются мезотелиально-мезенхимальному переходу (ММП, mesothelial-to-mesenchymal transition (MMT)). В ходе этого процесса эти клетки в значительной степени теряют свои эпителиальные свойства и приобретают фибробластический или миофибробластический фенотип. ММП приводит к увеличенному выделению

компонентов внеклеточного матрикса, таких как коллаген и фибронектин. Ключевым регулятором ММТ является TGF- β 1 [27]. В ходе этого процесса ECM продолжает подвергаться значительным изменениям. Коллаген, фибронектин и гиалуроновая кислота интегрируются во внеклеточный матрикс в избыточном количестве в местах повреждения брюшины. Перестройка внеклеточного матрикса опосредуется матриксными металлопротеиназами (matrix metalloproteinases, MMP) и их регуляторами — тканевыми ингибиторами матриксных металлопротеиназ (Tissue inhibitor of metalloproteinases, TIMP). Происходит поликлональная пролиферация локальных фибробластов. Кроме того, фибробласты и миофибробласты синтезируют и секретируют компоненты внеклеточного матрикса, что приводит к увеличению механической прочности и плотности спаек. На 3-и сутки возможно предотвращение спаечного процесса путем локального фибринолиза, поскольку количество фибробластов в раневом ложе невелико [28]. Однако в случае снижения фибринолитической активности брюшины под действием ряда факторов полного расщепления фибринового матрикса не происходит, происходит миграция большого количества фибробластов, начинаются процессы ангиогенеза, синтез внеклеточного матрикса достигает пика. К факторам снижения фибринолитической активности брюшины относят деструкцию мезотелия, недостаточное кровообращение, гипоксию, увеличенный синтез ингибиторов фибринолиза после травматического повреждения брюшины, а также бактериальную инфекцию [20]. На 4-й день в зоне раневого ложа нарастает количество фибробластов [29]. На 5–6-е сутки после повреждения брюшины образуются васкуляризированные фиброзные тяжи. Концентрации активного TGF- β 1 и VEGF в это время увеличиваются, происходит тканевое ремоделирование, которое ведет к структурной стабилизации спайки [28]. Ангиогенез является еще одной важнейшей характеристикой образования адгезий. Фактор роста эндотелия сосудов (Vascular endothelial growth factor, VEGF), активные формы кислорода (АФК, Reactive oxygen species, ROS) являются важными факторами в инициации и прогрессировании ангиогенеза [30]. Окислительно-восстановительные процессы, по-видимому, активно участвуют в формировании спаек. АФК, такие как гидроксильный радикал, перекись водорода (H_2O_2), супероксидный анион и синглетный кислород, служат кофакторами для клеточных белков и вторичными посредниками. Оксид азота контролирует выработку ММП и высвобождается из фибробластов, связанных с адгезией

[31]. Таким образом, спаечный процесс становится необратимым, когда происходит васкуляризация адгезий [32].

Классификация спаечного процесса брюшины

Существует несколько систем, позволяющих характеризовать внутрибрюшной спаечный процесс.

Так, Н. V. Zühlke и соавт. выделяют 5 степеней выраженности спаечного процесса [33]:

- 0 — отсутствие спаек;
- 1 — спайки в виде пленок, которые можно легко разделить тупым путем;
- 2 — спайки, которые с трудом возможно разделить тупым путем, острое разделение может стать необходимым, начальная васкуляризация;
- 3 — спайки, делимые лишь острым путем, явная васкуляризация;
- 4 — спайки, делимые острым путем, сильное прилежание органов друг к другу, повреждение органов практически неминуемо.

Данная классификация не учитывает распространенность спаечного процесса, поэтому является малоприменимой для оценки распространенности спаечного процесса во всех отделах живота, что особенно важно для оценки результативности лечебных мероприятий. Американское Общество Репродуктивного Здоровья (Американское Общество Репродуктивной Медицины, AFS/ASRM) в 1988 г. предложило схему балльной классификации спаек придатков матки [34]. Данная классификация содержит информацию о виде спаек и их распространении в малом тазу. Однако эта система применима исключительно для характеристики процесса яичников и маточных труб. F. Cocolini и соавт. в 2013 г. опубликовали статью, в которой вводился индекс перитонеальной адгезии PAI (peritoneal adhesion index) [35]. PAI является способом целостной характеристики спаечного процесса в брюшной полости, рассчитывается путем суммы баллов выраженности спаек в каждом отделе брюшной полости, а также межкишечных спаек. Значение индекса может варьировать от 0 до 30 (рисунок 4). Кроме того, данная система является достаточно простой для повсеместного использования.

Перитонеальный спаечный индекс рассчитывается путем суммирования значений выраженности спаечного процесса во всех отделах живота, а также значения выраженности межкишечных спаек.

Перитонеальный Спаечный Индекс(Peritoneal Adhesion Index)

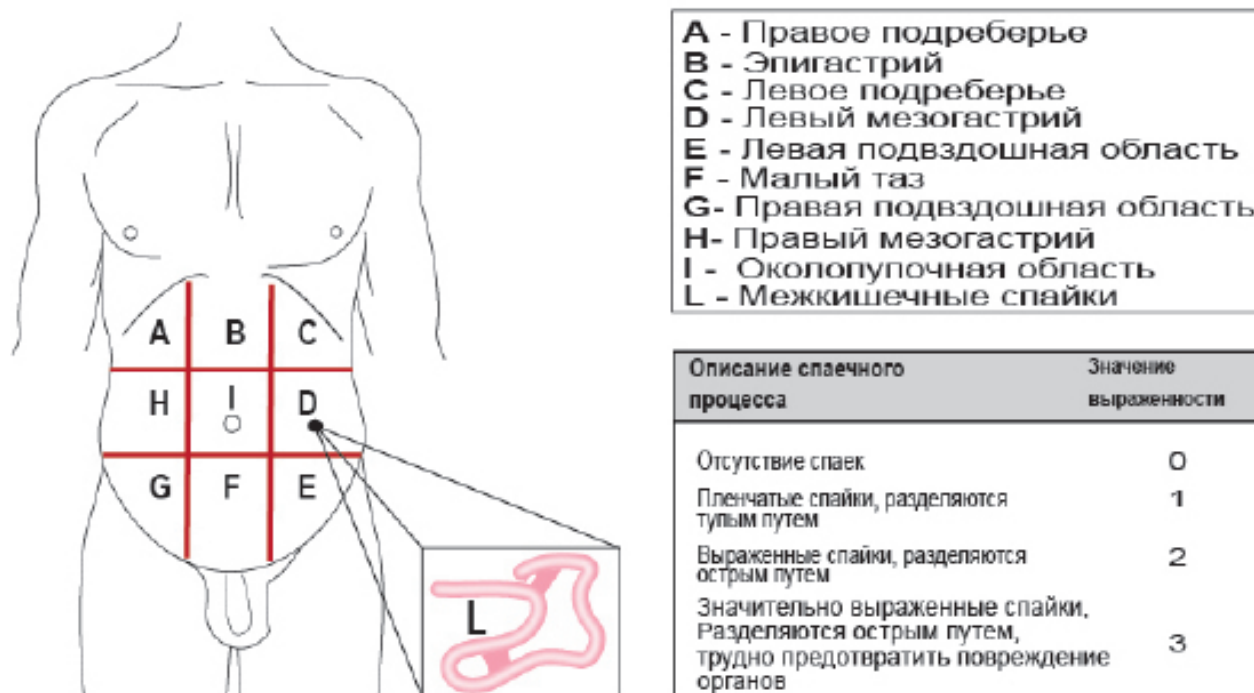


Рисунок 4. Перитонеальный спаечный индекс (Peritoneal Adhesion Index, модификация F. Coccoloni с соавт. [35])
 Figure 4. Peritoneal adhesion index (Peritoneal Adhesion Index, modification of F. Coccoloni with co-authors [35])

Источник: составлено авторами.
 Source: compiled by the authors

Профилактика спаечного процесса брюшины

Не существует консервативных методов лечения уже сформированных спаек. Поэтому профилактика спаечного процесса является приоритетным направлением, что позволит предотвратить ущерб, нанесенный спаечным процессом. Существует несколько методов предотвращения адгезии. К ним можно отнести модификацию хирургической техники, а также использование противоспаечных барьеров. Хирургические методы направлены на минимизацию повреждения брюшины во время оперативного вмешательства.

К хирургическим методам предотвращения спаечного процесса можно отнести [20, 36]:

- бережное отношение к тканям;
- разделение тканей острым путем;
- избегание раздавливания тканей;
- избегание ненужной диссекции тканей;
- внимательное наложение лигатур (минимальное необходимое количество тканей, затянутых лигатурой для уменьшения количества

ишемизированных тканей, использование рассасывающегося шовного материала, избегание оставления длинных хвостов нитей);

- тщательный гемостаз, удаление сгустков крови;
- избегание оставления инородных тел в брюшной полости;
- избегание высушивания тканей;
- избегание оставления обширных участков некротизированных тканей;
- профилактика инфекционных осложнений;
- избегание избыточного действия коагуляции на брюшину;
- использование подогретых до температуры тела инертных ирригационных растворов для орошения тканей;
- минимизацию продолжительности оперативного вмешательства в тех случаях, когда это возможно;
- избегание ушивания брюшины.

Однако в мета-анализе, проведенном в 2012 г. R. P. ten Broek с соавт., было показано, что различные хирургические методики для предотвращения образования спаечного процесса не

повлияли на образование клинически значимых спаек или спаек, выявленных во время последующих оперативных вмешательств [36]. Более низкая частота развития спаек при лапароскопических вмешательствах может быть связана с уменьшением травмы брюшины в результате более прецизионных движений с использованием визуального увеличения. Минимизация образования спаек может быть связана и с уменьшением количества инфекционных осложнений, а также с тампонирующим эффектом пневмоперитонеума для уменьшения кровопотери [20]. В ретроспективном когортном исследовании SCAR производилось наблюдение в течение 5 лет 72 270 пациентов, перенесших лапароскопические или открытые вмешательства на органах брюшной полости, органах малого таза за период 2009–2011 гг. [37]. После 5 лет частота повторных госпитализаций с доказанными осложнениями спаечного процесса (в основном острая спаечная кишечная непроходимость) составила 1,7 % в группе лапароскопии и 4,3 % — в группе открытых вмешательств [38]. Однако лапароскопический доступ значительно не снижает количество осложнений спаечного процесса (в исследовании с большой когортой пациентов) у пациентов после гинекологических операций [37]. Выделяют несколько факторов, определяющих риск образования спаек во время лапароскопии, что связано с повреждением мезотелия. К ним относятся более длительное время операции и высокое давление инсуффляции газа, высушивание брюшины [39]. Влияние интраоперационной гипоксии, вызванной инсуффляцией углекислого газа, высушиванием брюшины потоком углекислого газа, является риском повреждения мезотелия; его можно уменьшить, используя увлажненный и подогретый газ. Кроме того, наилучшие результаты с целью минимизации этого риска могут быть достигнуты при инсуффляции CO₂ с концентрацией 3%-ного добавленного кислорода [40]. Еще одним фактором риска развития спаечного процесса при лапароскопии является высокое давление инсуффляции. N. Yesildaglar и P. R. Koninckx в исследовании на кроликах продемонстрировали более выраженный спаечный процесс при применении более высоких давлений инсуффляции и при использовании больших скоростей подачи газа [41]. Перспективным является использование роботических систем для профилактики спаечного процесса. Трехмерный обзор операционного поля, восприятие глубины, широкий объем ротационных движений, полная элиминация тремора, а также точность движений являются неоспоримыми преимуществами роботизированных систем. В исследовании L. H. Chiu с соавт. было показано, что применение роботических систем, при сравнении с лапароскопией, при спаечном процессе в малом тазу при тотальной гистерэктомии было связано с укорочением операционного времени, уменьшением кровопотери [42]. Это в определенной мере предотвращает адгезиогенез. Однако нельзя не отметить высокую стоимость данных систем.

Наиболее эффективным и доказанным мероприятием по профилактике спаечного процесса является использование антиадгезивных барьеров.

Икодекстрин (4%-ный раствор полимера альфа 1,4-глюкозы) относится к противоспаечным средствам, работающим по принципу гидрофлотации. Икодекстрин инстиллируется в брюшную полость, за счет осмотической активности происходит удержание жидкости, вследствие чего поврежденные мезотелиальные поверхности не соприкасаются друг с другом. Срок резорбции этого раствора занимает более 4 суток, что связано с выведением препарата через лимфатическую систему. Показана его эффективность в клинических испытаниях [43]. Средство обладает достаточным уровнем безопасности, простоты использования, возможно лапароскопическое введение. К недостаткам следует отнести снижение эффективности при дренировании брюшной полости.

Окисленная восстановленная целлюлоза является гидрофильной мембраной, абсорбируемой менее чем за 28 дней [44]. После увлажнения мембраны образуется желатинообразный слой, который служит как физическое препятствие для соприкосновения поврежденных мезотелиальных поверхностей. Имеются данные об эффективности этого средства в клинических испытаниях [43]. Мембраны на основе окисленной восстановленной целлюлозы являются безопасными для применения, имеют низкий уровень послеоперационной боли. К недостаткам данного материала относится низкая эффективность в присутствии крови, перитонеальной жидкости.

Окисленная восстановленная целлюлоза является гидрофильной мембраной, абсорбируемой менее чем за 28 дней [44]. После увлажнения мембраны образуется желатинообразный слой, который служит как физическое препятствие для соприкосновения поврежденных мезотелиальных поверхностей. Имеются данные об эффективности этого средства в клинических испытаниях [43]. Мембраны на основе окисленной восстановленной целлюлозы являются безопасными для применения, имеют низкий уровень послеоперационной боли. К недостаткам данного материала относится низкая эффективность в присутствии крови, перитонеальной жидкости.

Мембрана, состоящая из гиалуроновой кислоты и карбоксиметилцеллюлозы, преобразуется в гидрофильный гель в течение 24 ч после установки, действует как физический барьер в течение примерно 7 дней, после чего наступает элиминация материала из брюшной полости. Полное выведение из организма наступает через 28 дней. Имеются значительные трудности в использовании барьера при лапароскопических вмешательствах. Из-за своей высокой хрупкости эта мембрана преимущественно используется при лапаротомиях [45]. Данная барьерная мембрана является средством, которое доказательно снижает частоту возникновения острой

тонкокишечной непроходимости как осложнения спаечного процесса [46]. V. W. Fazio и соавт. в многоцентровом исследовании показали, что мембрана привела к 1,6%-ному абсолютному и 47%-ному относительному снижению частоты возникновения этого осложнения. Аппликация мембраны непосредственно на сформированный анастомоз увеличивала риск несостоятельности анастомоза [46].

Разработка средств и методов профилактики спаечного процесса является приоритетным направлением для систем здравоохранения.

Заключение

На сегодняшний день, несмотря на довольно хорошо изученный патогенез адгезиогенеза, спаечная болезнь брюшины в той или иной сте-

пени встречается у всех пациентов, перенесших операции на органах брюшной полости и малого таза. Чем более травматичное оперативное вмешательство, тем более выраженный спаечный процесс формируется в брюшной полости. В последующем спаечная болезнь значительно снижает качество жизни пациентов, что требует порой стационарного лечения, повторных оперативных вмешательств, а это увеличивает финансовую нагрузку на органы здравоохранения. Разработка и синтез современных лекарственных средств и медицинских материалов, воздействующих на звенья формирования адгезии, является перспективным направлением профилактики спаечной болезни брюшной полости и малого таза.

Список литературы / References

1. van Goor H. Consequences and complications of peritoneal adhesions. *Colorectal Dis.* 2007;9 Suppl 2:25-34. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1463-1318.2007.01358.x>
2. Menzies D, Ellis H. Intestinal obstruction from adhesions-how big is the problem? *Ann R Coll Surg Engl.* 1990;72(1):60-63.
3. Schreinemacher MH, ten Broek RP, Bakum EA, van Goor H, Bouvy ND. Adhesion awareness: a national survey of surgeons. *World J Surg.* 2010;34(12):2805-2812. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00268-010-0778-8>
4. Tabibian N, Swehli E, Boyd A, Umbreen A, Tabibian JH. Abdominal adhesions: A practical review of an often overlooked entity. *Ann Med Surg (Lond).* 2017;15:9-13. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2017.01.021>
5. Arung W, Meurisse M, Detry O. Pathophysiology and prevention of postoperative peritoneal adhesions. *World J Gastroenterol.* 2011;17(41):4545-4553. DOI: <https://doi.org/10.3748/wjg.v17.i41.4545>
6. González-Quintero VH, Cruz-Pachano FE. Preventing adhesions in obstetric and gynecologic surgical procedures. *Rev Obstet Gynecol.* 2009;2(1):38-45.
7. Sikirica V, Bapat B, Candrilli SD, Davis KL, Wilson M, Johns A. The inpatient burden of abdominal and gynecological adhesiolysis in the US. *BMC Surg.* 2011;11:13. DOI: <https://doi.org/10.1186/1471-2482-11-13>
8. Parker MC, Wilson MS, Menzies D, et al. The SCAR-3 study: 5-year adhesion-related readmission risk following lower abdominal surgical procedures. *Colorectal Dis.* 2005;7(6):551-558. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1463-1318.2005.00857.x>
9. Ellis H, Moran BJ, Thompson JN, et al. Adhesion-related hospital readmissions after abdominal and pelvic surgery: a retrospective cohort study. *Lancet.* 1999;353(9163):1476-1480. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(98\)09337-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(98)09337-4)
10. Danford CJ, Lin SC, Smith MP, Wolf JL. Encapsulating peritoneal sclerosis. *World J Gastroenterol.* 2018;24(28):3101-3111. DOI: <https://doi.org/10.3748/wjg.v24.i28.3101>
11. ten Broek RP, Strik C, Issa Y, Bleichrodt RP, van Goor H. Adhesiolysis-related morbidity in abdominal surgery. *Ann Surg.* 2013;258(1):98-106. DOI: <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e31826f4969>
12. Langer JC. Intestinal Rotation Abnormalities and Midgut Volvulus. *Surg Clin North Am.* 2017;97(1):147-159. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.suc.2016.08.011>
13. Etter K, Sutton N, Wei D, Yoo A. Impact of postcolectomy adhesion-related complications on healthcare utilization. *Clinicoecon Outcomes Res.* 2018;10:761-771. Published 2018 Nov 14. DOI: <https://doi.org/10.2147/CEOR.S167741>
14. Wick EC, Shore AD, Hirose K, et al. Readmission rates and cost following colorectal surgery. *Dis Colon Rectum.* 2011;54(12):1475-1479. DOI: <https://doi.org/10.1097/DCR.0b013e31822ff8f0>
15. Stovall TG, Elder RF, Ling FW. Predictors of pelvic adhesions. *J Reprod Med.* 1989;34(5):345-348.
16. Sulaiman H, Gabella G, Davis MSc C, et al. Presence and distribution of sensory nerve fibers in human peritoneal adhesions. *Ann Surg.* 2001;234(2):256-261. DOI: <https://doi.org/10.1097/0000658-200108000-00016>
17. Swank DJ, Swank-Bordewijk SC, Hop WC, et al. Laparoscopic adhesiolysis in patients with chronic abdominal pain: a blinded randomised controlled multi-centre trial. *Lancet.* 2003;361(9365):1247-1251. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(03\)12979-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(03)12979-0)
18. Molegraaf MJ, Torensma B, Lange CP, Lange JF, Jeekel J, Swank DJ. Twelve-year outcomes of laparoscopic adhesiolysis in patients with chronic abdominal pain: A randomized clinical trial. *Surgery.* 2017;161(2):415-421. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.surg.2016.08.014>
19. Haney AF, Doty E. A barrier composed of chemically cross-linked hyaluronic acid (Incert) reduces postoperative adhesion formation. *Fertil Steril.* 1998;70(1):145-151. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0015-0282\(98\)00116-2](https://doi.org/10.1016/S0015-0282(98)00116-2)
20. Brüggmann D, Tchartchian G, Wallwiener M, Münstedt K, Tinneberg HR, Hackethal A. Intra-abdominal adhesions: definition, origin, significance in surgical practice, and treatment options. *Dtsch Arztebl Int.* 2010;107(44):769-775. DOI: <https://doi.org/10.3238/arztebl.2010.0769>
21. Самарцев В.А., Гаврилов В.А., Пушкарев Б.С., Паршаков А.А., Кузнецова М.П., Кузнецова М.В. Спаечная болезнь брюшной полости: состояние проблемы и современные методы профилактики. *Пермский медицинский журнал.* 2019;36(3): 72-90. DOI: <https://doi.org/10.17816/pmj36372-90>
22. Samartsev V.A., Gavrilov V.A., Pushkarev B.S., Parshakov A.A., Kuznetsova M.P., Kuznetsova M.V. Peritoneal adhesion: state of issue and modern methods of prevention. *Perm Medical Journal.* 2019;36(3): 72-90. DOI: <https://doi.org/10.17816/pmj36372-90>
23. diZerega GS, Campeau JD. Peritoneal repair and post-surgical adhesion formation. *Hum Reprod Update.* 2001;7(6):547-555.

DOI: <https://doi.org/10.1093/humupd/7.6.547>

23. Foster DS, Marshall CD, Gulati GS, et al. Elucidating the fundamental fibrotic processes driving abdominal adhesion formation. *Nat Commun*. 2020;11(1):4061.

DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-020-17883-1>

24. Sturm MCK, Abazid A, Stope MB. Tissue adhesion after surgical interventions (Review). *Exp Ther Med*. 2025;29(5):97. Published 2025 Mar 17.

DOI: <https://doi.org/10.3892/etm.2025.12847>

25. Hellebrekers BW, Kooistra T. Pathogenesis of postoperative adhesion formation. *Br J Surg*. 2011;98(11):1503-1516.

DOI: <https://doi.org/10.1002/bjs.7657>

26. Capella-Monsonís H, Kearns S, Kelly J and Zeugolis DI: Battling adhesions: From understanding to prevention. *BMC Biomed Eng*. 2019;1:5.

DOI: <https://doi.org/10.1186/s42490-019-0005-0>

27. Li Y, Wang J, Asahina K. Mesothelial cells give rise to hepatic stellate cells and myofibroblasts via mesothelial-mesenchymal transition in liver injury. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2013;110(6):2324-2329.

DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1214136110>

28. Луцевич О.Э., Акимов В.П., Ширинский В.Г., Бичев А.А. Вопросы патогенеза спаечной болезни брюшины и современные подходы к её предупреждению. Обзор литературы. *Московский хирургический журнал*. 2017;(3):11-26. [дата обращения 2026 январь 01]. Режим доступа: <https://www.mosj.ru/jour/article/view/22/22>

Lutsevich O.E., Akimov V.P., Shirinsky V.G., Bichev A.A. Issues of the pathogenesis of peritoneal adhesive disease and modern approaches to its prevention. Literature review. *Moscow Surgical Journal*. 2017;(3):11-26. [date of access: 2026 January 01]. Available from: <https://www.mosj.ru/jour/article/view/22/22>

29. Cheong YC, Laird SM, Li TC, Shelton JB, Ledger WL, Cooke ID. Peritoneal healing and adhesion formation/reformation. *Hum Reprod Update*. 2001;7(6):556-566.

DOI: <https://doi.org/10.1093/humupd/7.6.556>

30. Yang AH, Chen JY, Lin JK. Myofibroblastic conversion of mesothelial cells. *Kidney Int*. 2003;63(4):1530-1539.

DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1523-1755.2003.00861.x>

31. Amadeu TP, Costa AM. Nitric oxide synthesis inhibition alters rat cutaneous wound healing. *J Cutan Pathol*. 2006;33(7):465-473.

DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0560.2006.00472.x>

32. Arung W, Meurisse M, Detry O. Pathophysiology and prevention of postoperative peritoneal adhesions. *World J Gastroenterol*. 2011;17(41):4545-4553.

DOI: <https://doi.org/10.3748/wjg.v17.i41.4545>

33. Zühlke HV, Lorenz EM, Straub EM, Savvas V. Pathophysiologie und Klassifikation von Adhäsionen [Pathophysiology and classification of adhesions]. *Langenbecks Arch Chir Suppl II Verh Dtsch Ges Chir*. 1990;1009-1016.

34. The American Fertility Society classifications of adnexal adhesions, distal tubal occlusion, tubal occlusion secondary to tubal ligation, tubal pregnancies, müllerian anomalies and intra-uterine adhesions. *Fertil Steril*. 1988;49(6):944-955.

DOI: [https://doi.org/10.1016/s0015-0282\(16\)59942-7](https://doi.org/10.1016/s0015-0282(16)59942-7)

35. Coccolini F, Ansaloni L, Manfredi R, et al. Peritoneal adhesion index (PAI): proposal of a score for the "ignored iceberg" of medicine and surgery. *World J Emerg Surg*. 2013;8(1):6. Published 2013 Jan 31.

DOI: <https://doi.org/10.1186/1749-7922-8-6>

36. Ten Broek RP, Kok-Krant N, Bakkum EA, Bleichrodt RP, van Goor H. Different surgical techniques to reduce post-operative adhesion formation: a systematic review and meta-analysis. *Hum Reprod Update*. 2013;19(1):12-25.

DOI: <https://doi.org/10.1093/humupd/dms032>

37. Lower AM, Hawthorn RJ, Clark D, et al. Adhesion-related readmissions following gynaecological laparoscopy or laparotomy in Scotland: an epidemiological study of 24 046 patients. *Hum Reprod*. 2004;19(8):1877-1885.

DOI: <https://doi.org/10.1093/humrep/deh321>

38. Krielen P, Stommel MWJ, Pargmae P, et al. Adhesion-related readmissions after open and laparoscopic surgery: a retrospective cohort study (SCAR update). *Lancet*. 2020;395(10217):33-41.

DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)32636-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)32636-4)

39. Yesildaglar N, Koninckx PR. Adhesion formation in intubated rabbits increases with high insufflation pressure during endoscopic surgery. *Hum Reprod*. 2000;15(3):687-691.

DOI: <https://doi.org/10.1093/humrep/15.3.687>

40. Elkemani OA, Binda MM, Molinas CR, Koninckx PR. Effect of adding more than 3% oxygen to carbon dioxide pneumoperitoneum on adhesion formation in a laparoscopic mouse model. *Fertil Steril*. 2004;82(6):1616-1622.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2004.07.933>

41. Yesildaglar N, Koninckx PR. Adhesion formation in intubated rabbits increases with high insufflation pressure during endoscopic surgery. *Hum Reprod*. 2000;15(3):687-691.

DOI: <https://doi.org/10.1093/humrep/15.3.687>

42. Chiu LH, Chen CH, Tu PC, Chang CW, Yen YK, Liu WM. Comparison of robotic surgery and laparoscopy to perform total hysterectomy with pelvic adhesions or large uterus. *J Minim Access Surg*. 2015;11(1):87-93.

DOI: <https://doi.org/10.4103/0972-9941.147718>

43. Waldron MG, Judge C, Farina L, O'Shaughnessy A, O'Halloran M. Barrier materials for prevention of surgical adhesions: systematic review. *BJS Open*. 2022;6(3):zrac075. <https://doi.org/10.1093/bjsopen/zrac075>

44. Adhesion Barrier Study Group. Prevention of postsurgical adhesions by INTERCEED (TC7), an absorbable adhesion barrier: a prospective randomized multicenter clinical study. *Fertil Steril*. 1989; 51(6): 933-938.

DOI: [https://doi.org/10.1016/s0015-0282\(16\)60721-5](https://doi.org/10.1016/s0015-0282(16)60721-5)

45. Diamond MP. Reduction of adhesions after uterine myomectomy by Seprafilm membrane (HAL-F): a blinded, prospective, randomized, multicenter clinical study. Seprafilm Adhesion Study Group. *Fertil Steril*. 1996;66(6):904-910.

46. Fazio VW, Cohen Z, Fleshman JW, et al. Reduction in adhesive small-bowel obstruction by Seprafilm adhesion barrier after intestinal resection. *Dis Colon Rectum*. 2006;49(1):1-11.

DOI: <https://doi.org/10.1007/s10350-005-0268-5>

Информация об авторах / Information about the authors

Терещенко Павел Дмитриевич, ассистент кафедры хирургических болезней № 3, УО «Гомельский государственный медицинский университет»; Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-5275-3596>

e-mail: arsinegas10@gmail.com

Берещенко Валентин Владимирович, к.м.н., доцент, заведующий кафедры хирургических болезней № 3, УО «Гомельский государственный медицинский университет»; Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8269-8075>

e-mail: val_71@inbox.ru

Pavel D. Tereschenko, Assistant at the Department of Surgical Diseases №3, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-5275-3596>

e-mail: arsinegas10@gmail.com

Valentin V. Bereshchenko, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Surgical Diseases №3, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8269-8075>

e-mail: val_71@inbox.ru

Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Терещенко Павел Дмитриевич
e-mail: arsinegas10@gmail.com

Pavel D. Tereschenko
e-mail: arsinegas10@gmail.com

Поступила в редакцию / Received 25.12.2025

Поступила после рецензирования / Accepted 15.01.2026

Принята к публикации / Revised 18.05.2026

УДК: 616-073:004.8

<https://doi.org/10.51523/2708-6011.2026-23-2-03>

Искусственный интеллект в лучевой диагностике: современное состояние, доказательная база и перспективы внедрения

И. С. Абельская¹, И. В. Назаренко², А. В. Рожко³, А. Н. Михайлов⁴,
А. А. Литвин², К. Л. Мурашко², Е. И. Рублевская⁵, Е. В. Воропаев²,
В. М. Мицура^{2,3}, Е. А. Слепцова^{2,3}

¹Республиканский клинический медицинский центр Управления делами Президента Республики Беларусь, аг. Ждановичи, Минский район, Минская область, Беларусь

²Гомельский государственный медицинский университет, г. Гомель, Беларусь

³Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека, г. Гомель, Беларусь

⁴Институт повышения квалификации и переподготовки кадров здравоохранения

УО «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск, Беларусь

⁵Гомельский областной клинический центр дерматовенерологии и косметологии, г. Гомель, Беларусь

Резюме

Цель исследования. Систематизировать современные направления применения искусственного интеллекта (ИИ) в лучевой диагностике, проанализировать доказательную базу, клиническую эффективность и ограничения реального внедрения, а также оценить регуляторные, этические и организационно-экономические факторы.

Материалы и методы. Проведен описательный аналитический обзор публикаций за период 2020–2026 гг., индексируемых в базах PubMed/MEDLINE, РИНЦ, с анализом основных направлений применения ИИ в радиологии.

Результаты. В обзоре представлен анализ современного состояния применения технологий ИИ в лучевой диагностике. Рассмотрены основные направления клинического использования ИИ-систем: выявление и классификация патологических образований, количественная оценка очаговых поражений, реконструкция медицинских изображений и формирование структурированных заключений. Проанализирована доказательная база эффективности ИИ-решений с учетом результатов внешней валидации. Обсуждены регуляторные требования, этические проблемы и организационные аспекты внедрения ИИ. Особое внимание уделено ограничениям существующих исследований и перспективам развития данного направления.

Заключение. ИИ-системы демонстрируют значительный потенциал для повышения качества и эффективности лучевой диагностики, однако их клиническая ценность определяется не только показателями точности, но и способностью надежно работать в условиях реальной практики и соответствием регуляторным требованиям.

Ключевые слова: лучевая диагностика, радиология, искусственный интеллект, машинное обучение, глубокое обучение, клиническая валидация, регулирование медицинских изделий

Вклад авторов. Абельская И.С., Назаренко И.В., Рожко А.В., Михайлов А.Н., Литвин А.А., Мурашко К.Л., Рублевская Е.И., Воропаев Е.В., Мицура В.М., Слепцова Е.А.: концепция и дизайн статьи; проведение исследования, подготовка и редактирование текста, утверждение окончательного варианта статьи; проверка критически важного содержания, утверждение рукописи для публикации.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Источники финансирования. Отсутствуют.

Для цитирования: Абельская ИС, Назаренко ИВ, Рожко АВ, Михайлов АН, Литвин АА, Мурашко КЛ, Рублевская ЕИ, Воропаев ЕВ, Мицура ВМ, Слепцова ЕА. Искусственный интеллект в лучевой диагностике: современное состояние, доказательная база и перспективы внедрения. Проблемы здоровья и экологии. 2026;23(2):27–35. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2026-23-2-03>

Artificial intelligence in diagnostic radiology: current status, evidence base, and implementation prospects

Iryna S. Abelskaya¹, Iryna V. Nazaranka², Alexandr V. Razhko³,
Anatoly N. Mikhailov⁴, Andrey A. Litvin², Konstantin L. Murashko²,
Ekaterina I. Rublevskaya⁵, Evgenii V. Voropaev²,
Viktar M. Mitsura^{2,3}, Helena A. Sleptsova^{2,3}

¹Republican Clinical Medical Center of the Administration of the President of the Republic of Belarus, Zhdanovichi Agrotown, Minsk District, Minsk Region, Belarus

²Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

³Republican Research Center for Radiation Medicine and Human Ecology, Gomel, Belarus

⁴Institute for Advanced Training and Retraining of Healthcare Personnel, Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

⁵Gomel Regional Clinical Center for Dermatovenereology and Cosmetology, Gomel, Belarus

Abstract

Objective. To systematize current trends in the application of AI in diagnostic radiology, to analyze the evidence base, clinical efficacy, and limitations of real implementation, as well as to assess regulatory, ethical, and organizational and economic factors.

Materials and methods. A descriptive analytical review of publications indexed in the PubMed/MEDLINE and RSCI databases for the period of 2020–2026 was conducted, analyzing the primary directions of AI application in radiology.

Results. This review presents an analysis of the current state of AI technology application in diagnostic radiology. The main directions of the clinical use of AI systems are examined: detection and classification of paroplasms, quantitative assessment of focal lesions, medical image reconstruction, and generation of structured reports. The evidence base of AI solutions efficacy was analyzed taking into account external validation results. Regulatory requirements, ethical issues, and organizational aspects of integrating AI into radiological practice were discussed. Special attention was paid to the limitations of existing studies and the future prospects for the development of this field.

Conclusion. AI systems demonstrate significant potential for enhancing the quality and efficiency of diagnostic radiology; however, their clinical value is determined not only by accuracy metrics, but also by their ability to perform reliably in real-world clinical settings, and their compliance with regulatory requirements.

Keywords: *diagnostic radiology, radiology, artificial intelligence, machine learning, deep learning, clinical validation, medical device regulation*

Author contributions. I.S. Abelskaya, I.V. Nazaranka, A.V. Rozhko, A.N. Mikhailov, A.A. Litvin, K.L. Murashko, E.I. Rublevskaya, E.V. Voropaev, V.M. Mitsura, E.A. Sleptsova: manuscript concept and design, conduct of the study, text preparation and editing, approval of the final version of the article, verification of critical content, approval of the manuscript for publication.

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

Funding. None.

For citation: Abelskaya IS, Nazaranka IV, Rozhko AV, Mikhailov AN, Litvin AA, Murashko KL, Rublevskaya EI, Voropaev EV, Mitsura VM, Sleptsova EA. Artificial intelligence in diagnostic radiology: current status, evidence base, and implementation prospects. *Health and Ecology Issues*. 2026;23(2):27–35. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2026-23-2-03>

Введение

Лучевая диагностика исторически является одной из наиболее «цифровых» медицинских специальностей. Диагностические изображения стандартизированы в формате DICOM, рабочие процессы формализованы через системы PACS, а результаты интерпретации поддаются объективной проверке посредством референсной разметки и сопоставления с клиническими исходами [1]. Эти факторы делают радиологию особенно привлекательной областью для применения технологий ИИ и объясняют высокую долю радио-

логических решений среди клинических медицинских приложений, использующих машинное обучение [1, 2].

Известно, что за последнее десятилетие произошел качественный скачок в развитии методов глубокого обучения, обусловленный ростом вычислительных мощностей, доступностью больших размеченных датасетов и совершенствованием архитектур нейронных сетей [3]. Параллельно возрос клинический спрос на автоматизацию рутинных задач вследствие увеличения объемов исследований, дефицита квалифици-

рованных кадров и необходимости сокращения времени до постановки диагноза при критических состояниях пациентов. В результате происходит переход от экспериментального применения ИИ к его интеграции в повседневную клиническую практику, что требует переосмысления критериев оценки эффективности этих технологий. Внимание обращено на показатели точности в тестовых выборках, а также реальное влияние на клинические исходы, рабочие процессы и безопасность пациентов [1, 2, 4].

Вместе с тем широкое внедрение ИИ-систем выявило ряд критических проблем. Модели, демонстрирующие высокую точность на данных одного центра, нередко теряют качество при переносе в другие центры, протоколы сканирования или оборудование. Недостаточная внешняя валидация, дефицит проспективных исследований и ограниченная прозрачность алгоритмов создают риски для безопасности пациентов и затрудняют принятие обоснованных клинических решений [5, 6]. В этой связи особую актуальность приобретают вопросы регулирования медицинских ИИ-систем, стандартизации методологии исследований и разработки подходов к мониторингу качества алгоритмов в условиях реальной клинической практики [7, 8].

Цель исследования

Систематизировать современные направления применения ИИ в лучевой диагностике с анализом доказательной базы, клинической эффективности и ограничений реального внедрения, а также оценить регуляторные, этические и организационно-экономические факторы использования ИИ-решений в практическом здравоохранении.

Материалы и методы

Выполнен описательный аналитический обзор литературы за период 2020–2026 гг., посвященной применению ИИ в лучевой диагностике, с использованием публикаций, индексируемых в PubMed / MEDLINE, РИНЦ и на сайтах ведущих медицинских журналов, а также официальных документов Европейской комиссии и FDA. Дополнительно включены ключевые методологические руководства по отчетности и клинической оценке ИИ-исследований. Анализировались работы по основным направлениям использования ИИ: детекция и классификация, сегментация и количественная оценка, реконструкция изображений и генерация отчетов. Оценка доказательности проводилась с учетом существующих методологических стандартов, с акцентом на внешнюю валидацию и влияние на клинические показатели [3–7].

Результаты и обсуждение

Клиническое применение ИИ в лучевой диагностике

Применение современной ИИ-системы в радиологии решает широкий спектр задач — от автоматического выявления критических находок до генерации структурированных отчетов. Одним из наиболее востребованных направлений является сортировка и приоритизация исследований при подозрении на неотложные состояния. Алгоритмы автоматически анализируют поступающие изображения и повышают приоритет тех, где выявлены признаки внутричерепного кровоизлияния, пневмоторакса, тромбоэмболии легочной артерии или окклюзии крупных сосудов при инсульте. Проспективные исследования показали, что внедрение таких систем может сокращать время до начала лечения при остром инсульте в среднем на 11 минут, что имеет критическое значение для прогнозирования исхода заболеваний пациентов [9, 10]. Однако не все работы подтверждают клиническую эффективность триажа. В проспективной оценке системы анализа внутричерепных кровоизлияний на нативной компьютерной томографии (КТ) не было выявлено значимого влияния на точность диагностики и время до описания [11].

Детекция и классификация патологических изменений остаются центральными задачами ИИ в радиологии. Системы «второго чтения» подсвечивают подозрительные зоны, предлагают вероятностную оценку патологии и дифференциальный диагноз. Наиболее убедительная доказательная база накоплена в маммографическом скрининге. Рандомизированные исследования продемонстрировали, что ИИ-поддержка может заменить второе чтение радиологом при сохранении или даже улучшении показателей выявляемости рака молочной железы и снижении частоты ложноположительных заключений [12–14]. В реальной практике популяционного скрининга в Германии внедрение ИИ показало рост выявляемости рака на 13 % при одновременном сокращении нагрузки на врачей [15]. В рентгенографии органов грудной клетки проспективная клиническая оценка системы триажа продемонстрировала сокращение времени обработки на 77 % при специфичности 99 %, что подтверждает потенциал ИИ для оптимизации рабочих процессов в условиях высокой нагрузки [16].

Автоматическая сегментация и количественная оценка особенно востребованы в онкологии, где требуется точное измерение объемов опухолей и динамики ответа на лечение, а также в планировании хирургических и лучевых вмеша-

тельств. Многоцентровое исследование системы автоматического выявления и классификации очаговых поражений печени на КТ, охватившее 18 госпиталей и более 12 тыс. пациентов, показало высокую точность диагностики как доброкачественных, так и злокачественных образований [17]. Аналогичные результаты получены при многоцентровой валидации ИИ-платформы для диагностики острого аппендицита, где чувствительность и специфичность превысили 90 % [18]. Эти данные свидетельствуют о том, что при правильной интеграции в клинический процесс ИИ-системы способны обеспечивать воспроизводимые результаты в различных медицинских учреждениях.

Реконструкция изображений с использованием глубокого обучения открывает возможности для снижения лучевой нагрузки и улучшения качества диагностики. Алгоритмы глубокой реконструкции позволяют получать диагностически полноценные изображения при существенном снижении дозы облучения и количества контрастного вещества. Проспективные исследования подтвердили, что применение реконструкции на основе глубокого обучения в двухэнергетической КТ позволяет снизить лучевую и йодную нагрузку при сохранении качества диагностики [19]. Однако такие системы требуют особенно тщательной валидации, поскольку изменения на уровне реконструкции могут влиять на выявляемость патологии и создавать артефакты, имитирующие или маскирующие заболевания.

Генеративные модели и большие языковые модели начинают применяться для автоматизации создания структурированных отчетов, извлечения ключевых находок из текста и изображений, а также для интеграции данных из различных источников. Мультимодальные модели, объединяющие анализ изображений и клинического текста, показывают более контекстно-зависимую интерпретацию исследований. Вместе с тем использование генеративного ИИ в клинической практике сопряжено с рисками «галлюцинаций» — генерации правдоподобных, но фактически неверных заключений, что требует строгого врачебного контроля и прозрачности в отношении источников информации, использованных моделью [20].

Доказательная база и проблемы валидации

Оценка эффективности ИИ-систем в лучевой диагностике требует многоуровневого подхода, включающего метрики диагностической точности, внешнюю валидацию и исследования клинического воздействия. На уровне алгоритма традиционно используются показатели чувствительности, специфичности, площади под ROC-кривой и прогностической ценности. Си-

стематические обзоры показывают, что при внутренней валидации модели глубокого обучения демонстрируют площадь под кривой в диапазоне 0,76–0,95 с чувствительностью выше 85 % и специфичностью выше 68 %. Однако при внешней валидации наблюдается снижение показателей: медианное падение AUC составляет около 0,03, а специфичность может снижаться до 24 процентных пунктов [21]. Более того, в 81 % исследований с внешней валидацией отмечено ухудшение показателей, причём в 49 % случаев падение AUC превысило 0,05, а в 24 % — 0,10 [22].

Проблема универсальности моделей связана с различиями в протоколах сканирования, характеристиках оборудования, демографическом составе и распространенности заболеваний в разных популяциях. Модели, обученные на данных одного центра, часто оказываются чувствительны к так называемому сдвигу данных и теряют точность при применении в других условиях. Это подчеркивает критическую важность многоцентровой внешней валидации и тестирования на разнородных когортах пациентов. К сожалению, большинство опубликованных исследований остаются ретроспективными и одноцентровыми. Например, систематический обзор исследований машинного обучения в интерпретации рентгенограмм органов грудной клетки выявил, что из 46 работ, опубликованных в 2020–2022 гг., лишь одна была проспективной [23].

Наиболее высокий уровень доказательности обеспечивают проспективные исследования, в идеале рандомизированные, где сравниваются клинические исходы, время до диагноза и частота ошибок при использовании ИИ и без него. Для таких работ разработаны международные стандарты отчетности CONSORT-AI и SPIRIT-AI, требующие детального описания взаимодействия врача и алгоритма, обработки ошибок и условий обновления системы [6, 7]. Однако подобных исследований пока недостаточно, и значительная часть доказательной базы основана на ретроспективных сравнениях метрик точности, что не позволяет в полной мере оценить реальное влияние ИИ на качество медицинской помощи.

Для повышения прозрачности и воспроизводимости исследований разработаны специализированные контрольные перечни. Обновленный в 2024 г. контрольный перечень CLAIM для публикаций по ИИ в медицинской визуализации, руководство TRIPOD+AI для прогностических моделей и STARD-AI для исследований диагностической точности устанавливают стандарты описания данных, методологии обучения и валидации моделей [3–5]. Соблюдение этих стандартов способствует критической оценке качества исследований и сопоставимости результатов.

Регулирование медицинских ИИ-систем

Регуляторные подходы к медицинским ИИ-системам в последние годы претерпели существенные изменения. В Европейском союзе 1 августа 2024 г. вступил в силу Регламент об ИИ (AI Act), устанавливающий риск-ориентированную систему регулирования. Медицинские ИИ-системы, функционирующие как регулируемые медицинские изделия, в большинстве случаев относятся к категории высокого риска, что предполагает строгие требования к управлению рисками, качеству и прозрачности данных, документированию процессов разработки и валидации, а также к последующему мониторингу эффективности [8]. Поэтапное применение норм AI Act продолжается в 2025–2026 гг., что требует от разработчиков и медицинских учреждений адаптации процессов к новым требованиям.

В США Управление по контролю за продуктами и лекарствами (FDA) ведет публичный реестр медицинских изделий, использующих ИИ и машинное обучение. По состоянию на 2024 г. в реестре зарегистрировано более 900 устройств, из которых около 76,6 % относятся к радиологии [24]. Анализ регуляторных документов показывает, что 98 % устройств были одобрены по упрощенной процедуре и лишь 2 % — по процедуре *de novo*, требующей более строгой оценки [25]. При этом качество регуляторной отчетности остается неоднородным: только 64,2 % документов содержали информацию об использовании клинических данных для валидации, 53,6 % указывали общее число валидационных случаев и лишь 51,6 % описывали референсный стандарт [25].

Для обновляемых ИИ-систем, способных к непрерывному обучению, FDA разработало концепцию предварительно согласованного плана изменений (*Predetermined Change Control Plan*, PCCP). Этот подход позволяет заранее описать допустимые модификации алгоритма, методологию их валидации и контроль безопасности, избегая необходимости повторного полного регуляторного рассмотрения каждой итерации модели [26]. Однако внедрение непрерывного обучения в клиническую практику требует надежных систем мониторинга качества, выявления дрейфа модели и управления рисками, что остается сложной организационной и технической задачей.

Внедрение в клиническую практику

Успешное внедрение ИИ-систем в клиническую практику определяется не только точностью алгоритмов, но и качеством интеграции в существующие рабочие процессы. Ключевые вопросы включают способ представления результатов работы алгоритма (в просмотрщике изображений, списке исследований или отчете),

момент предоставления подсказки (до, во время или после чтения врачом), объяснимость решений и логирование действий пользователя. Плохой пользовательский опыт может нивелировать пользу даже высокоточного алгоритма, приводя к игнорированию подсказок или, напротив, к избыточному доверию системе [1, 2].

В процессе эксплуатации ИИ-системы подвержены дрейфу качества вследствие изменений в протоколах сканирования, обновления оборудования, смены популяции пациентов или изменения распространенности заболеваний. Мониторинг эффективности должен включать контроль распределения входных данных, отслеживание метрик точности (где это возможно), систематический разбор ошибок и процедуры обновления моделей, согласованные с регуляторными требованиями [1, 8]. Однако на практике многие медицинские учреждения не располагают ресурсами и экспертизой для полноценного мониторинга, что создает риски незамеченного снижения качества работы алгоритмов.

Взаимодействие врача и ИИ-системы представляет собой отдельную область исследований. Известны феномены *automation bias* (склонность доверять автоматизированным подсказкам даже при наличии противоречащих данных) и *deskilling* (снижение профессиональных навыков при длительной работе с автоматизированными системами). Для минимизации этих рисков необходимы обучение персонала, регулярная проверка точности системы и сохранение критического мышления при интерпретации результатов работы ИИ [1, 2].

Этические аспекты и безопасность

Применение ИИ в лучевой диагностике поднимает ряд этических вопросов, связанных с прозрачностью, справедливостью и ответственностью. Непрозрачность алгоритмов глубокого обучения затрудняет понимание причин ошибок и может препятствовать доверию со стороны врачей и пациентов. Методы объяснимого ИИ, такие как визуализация активационных карт, помогают частично решить эту проблему, однако полная интерпретируемость сложных моделей остается недостижимой. Справедливость и равенство доступа к качественной диагностике требуют, чтобы ИИ-системы одинаково хорошо работали для всех групп пациентов независимо от возраста, пола, этнической принадлежности и социально-экономического статуса. Однако если обучающие данные не репрезентативны, модели могут демонстрировать систематические ошибки для недопредставленных групп. Это подчеркивает важность разнообразия датасетов и тестирования на подгруппах при валидации [21, 22].

Вопрос ответственности при ошибках ИИ-системы остается юридически неоднозначным. В большинстве юрисдикций окончательная ответственность за диагноз и лечение лежит на враче, однако при использовании ИИ границы ответственности между разработчиком, медицинским учреждением и врачом размываются. Это требует разработки четких протоколов использования ИИ, документирования решений и страхования рисков [8].

Генеративные модели создают дополнительные риски, связанные с возможностью генерации недостоверной информации. В радиологии это может проявляться в виде ошибочных заключений или рекомендаций, которые выглядят правдоподобно, но не соответствуют действительности. Поэтому применение генеративного ИИ требует особенно строгого врачебного контроля и прозрачности в отношении источников данных [20].

Клиническая значимость

Для практикующих врачей-рентгенологов внедрение ИИ означает изменение рабочих процессов и требует адаптации профессиональных навыков. ИИ-системы могут существенно сократить время на рутинные задачи, такие как измерения и количественная оценка, позволяя врачам сосредоточиться на сложных случаях и коммуникации с клиницистами. Тriage-системы помогают приоритизировать критические исследования, снижая риск задержки диагностики при неотложных состояниях. Системы «второго чтения» могут повысить выявляемость патологии, особенно при высокой нагрузке или усталости врача [12].

Вместе с тем важно понимать ограничения ИИ-систем. Высокая точность на тестовых данных не гарантирует надежной работы в реальной практике, особенно при изменении протоколов или оборудования. Врачи должны сохранять критическое мышление, не полагаться слепо на подсказки алгоритма и уметь распознавать ситуации, когда система может ошибаться. Обучение работе с ИИ-системами, понимание их возможностей и ограничений должны стать частью профессиональной подготовки радиологов. Для руководителей медицинских учреждений внедрение ИИ требует оценки не только диагностической точности, но и влияния на рабочие процессы, удовлетворенность персонала, экономическую эффективность и юридические риски. Необходимо обеспечить инфраструктуру для интеграции ИИ-систем с PACS/RIS, организовать постоянный мониторинг качества, разработать протоколы действий при ошибках и обеспечить обучение персонала. Успешное внедрение ИИ —

это не только технологический, но и организационный проект, требующий междисциплинарного подхода [10, 14].

Заключение

В лучевой диагностике ИИ прошел путь от экспериментальных разработок к реальному клиническому применению и стал неотъемлемой частью современной радиологической практики [1, 2]. Системы на основе глубокого обучения демонстрируют высокую точность в решении широкого спектра задач — от triage критических состояний до автоматизации количественных измерений и генерации структурированных отчетов [9, 17, 20]. Наиболее убедительная доказательная база накоплена в маммографическом скрининге, где крупные проспективные исследования подтвердили способность ИИ улучшать выявляемость рака при снижении нагрузки на врачей [12–15]. Перспективные результаты получены в области triage острых состояний [9, 10], автоматической сегментации [17, 18] и реконструкции изображений с пониженной лучевой нагрузкой [19].

Однако реальная клиническая ценность ИИ определяется не только метриками точности на тестовых выборках, но прежде всего — способностью систем надежно работать в разнообразных условиях реальной практики [2, 21]. Критическими проблемами остаются ограниченная универсальность моделей при переносе на другие популяции и оборудование, дефицит проспективных многоцентровых исследований, недостаточная оценка влияния на клинические исходы и экономическую эффективность [21, 22]. Большинство опубликованных работ являются ретроспективными и одноцентровыми, что не позволяет в полной мере судить о применимости результатов в широкой практике [23]. Гетерогенность обучающих данных, их недостаточная репрезентативность и ограниченная обобщаемость моделей остаются ключевыми техническими барьерами [27]. Непрозрачность алгоритмов глубокого обучения, дефицит стандартизированных методов объяснимого ИИ (XAI) и трудности интерпретации результатов снижают доверие специалистов и тормозят клиническое принятие решений [28, 29]. Помимо этого, алгоритмическая предвзятость, угрозы кибербезопасности, вопросы конфиденциальности данных и неопределенность в распределении юридической ответственности требуют разработки комплексных механизмов управления и надзора [28, 29].

Современные регуляторные подходы устанавливают более строгие требования к разработке, оценке и постоянному мониторингу медицинских ИИ-систем [30]. Для критического анализа

таких решений и обеспечения прозрачности публикаций экспертами предложены специализированные руководства [31]. Ключевую роль в повышении качества и безопасности играют стандартизированные методологические инструменты, такие как базовый контрольный перечень для медицинской визуализации CLAIM [32] и руководство по ранней клинической оценке систем поддержки принятия решений DECIDE-AI [33].

Таким образом, перспективы развития ИИ в лучевой диагностике связаны с переходом от отдельных алгоритмов к комплексным платформам поддержки принятия решений, интегрирующим

анализ изображений с клиническими и лабораторными данными. Развитие мультимодальных и генеративных моделей открывает новые возможности для автоматизации и персонализации диагностики, однако усиливает требования к прозрачности, безопасности и этическому контролю. Будущее ИИ в радиологии будет определяться не столько техническими достижениями, сколько способностью обеспечить устойчивое улучшение качества медицинской помощи при соблюдении принципов безопасности и профессиональной ответственности.

Список литературы / References

1. Daye D, Wiggins WF, Lungren MP, Alkasab T, Kottler N, Allen B, et al. Implementation of Clinical Artificial Intelligence in Radiology: Who Decides and How? *Radiology*. 2022;305(1):555-563. DOI: <https://doi.org/10.1148/radiol.229021>
2. Park SH, Han K, Jang HY, Park JE, Lee JG, Kim DW, et al. Methods for Clinical Evaluation of Artificial Intelligence Algorithms for Medical Diagnosis. *Radiology*. 2023;306(1):20-31. DOI: <https://doi.org/10.1148/radiol.220182>
3. Tejani AS, Klontzas ME, Gatti AA, Mongan JT, Moy L, Park SH, et al. Checklist for Artificial Intelligence in Medical Imaging (CLAIM): 2024 Update. *Radiology: Artificial Intelligence*. 2024;6(4):e240300. DOI: <https://doi.org/10.1148/ryai.240300>
4. Collins GS, Moons KGM, Dhiman P, Riley RD, Beam AL, Van Calster B, et al. TRIPOD-AI statement: updated guidance for reporting clinical prediction models that use regression or machine learning methods. *BMJ*. 2024;385:e078378. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj-2023-078378>
5. Sounderajah V, Guni A, Liu X, Collins GS, Karthikesalingam A, Markar SR, et al. The STARD-AI reporting guideline for diagnostic accuracy studies using artificial intelligence. *Nature Medicine*. 2025;31(10):3283-3289. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41591-025-03953-8>
6. Liu X, Cruz Rivera S, Moher D, Calvert MJ, Denniston AK, et al. Reporting guidelines for clinical trial reports for interventions involving artificial intelligence: the CONSORT-AI extension. *Nature Medicine*. 2020;26(9):1364-1374. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41591-020-1034-x>
7. Cruz Rivera S, Liu X, Chan AW, Denniston AK, Calvert MJ, SPIRIT-AI and CONSORT-AI Working Group, et al. Guidelines for clinical trial protocols for interventions involving artificial intelligence: the SPIRIT-AI extension. *Nature Medicine*. 2020;26(9):1351-1363. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41591-020-1037-7>
8. European Commission. AI Act enters into force. 2024. [date of access 24.04.2026]. Available from: https://commission.europa.eu/news-and-media/news/ai-act-enters-force-2024-08-01_en
9. Martinez-Gutierrez JC, Kim Y, Salazar-Marioni S, Tariq MB, Abdelkhalq R, Niktabe A, et al. Automated Large Vessel Occlusion Detection Software and Thrombectomy Treatment Times: A Cluster Randomized Clinical Trial. *JAMA Neurology*. 2023;80(11):1182-1190. DOI: <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2023.3206>
10. Rothenberg SA, Savage CH, Abou Elkassem A, Singh S, Abozeed M, Hamki O, et al. Prospective Evaluation of AI Triage of Pulmonary Emboli on CT Pulmonary Angiograms. *Radiology*. 2023;309(1):e230702. DOI: <https://doi.org/10.1148/radiol.230702>
11. Savage CH, Tanwar M, Elkassem AA, Sturdivant A, Hamki O, Sotoudeh H, et al. Prospective Evaluation of Artificial Intelligence Triage of Intracranial Hemorrhage on Noncontrast Head CT Examinations. *AJR American Journal of Roentgenology*. 2024;223(5):e2431639. DOI: <https://doi.org/10.2214/AJR.24.31639>
12. Lång K, Josefsson V, Larsson AM, Larsson S, Högborg C, Sartor H, et al. Artificial intelligence-supported screen reading versus standard double reading in the Mammography Screening with Artificial Intelligence trial (MASAI): a clinical safety analysis of a randomised, controlled, non-inferiority, single-blinded, screening accuracy study. *Lancet Oncol*. 2023;Aug;24(8):936-944. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(23\)00298-X](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(23)00298-X)
13. Gommers J, Hernström V, Josefsson V, Sartor H, Schmidt D, Hjelmgren A, et al. Interval cancer, sensitivity, and specificity comparing AI-supported mammography screening with standard double reading without AI in the MASAI study. *Lancet*. 2026;407(10527):505-514. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(25\)02464-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(25)02464-X)
14. Freeman K, Geppert J, Stinton C, Todkill D, Johnson S, Clarke A, et al. Use of artificial intelligence for image analysis in breast cancer screening programmes: systematic review of test accuracy. *BMJ*. 2021;374:n1872. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.n1872>
15. Eiseemann N, Bunk S, Mukama T, Baltus H, Elsner SA, Gomille T, et al. Nationwide real-world implementation of artificial intelligence for cancer detection in population-based mammography screening. *Nature Medicine*. 2025;31(3):917-924. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41591-024-03408-6>
16. Sridharan S, Seah X Hui A, Venkataraman N, Sivanath Tirukonda P, Pratab Jeyaratnam R, John S, et al. Real-World evaluation of an AI triaging system for chest X-rays: A prospective clinical study. *European Journal of Radiology*. 2024;181:111783. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2024.111783>
17. Ying H, Liu X, Zhang M, Ren Y, Zhen S, Wang X, et al. A multicenter clinical AI system study for detection and diagnosis of focal liver lesions. *Nature Communications*. 2024;15:1131. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-024-45325-9>
18. Ghareeb WM, Draz E, Chen X, Zhang J, Tu P, Madbouly K, et al. Multicenter validation of an artificial intelligence (AI)-based platform for the diagnosis of acute appendicitis. *Surgery*. 2024;176(3):569-576. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.surg.2024.05.007>
19. Noda Y, Kawai N, Kawamura T, Kobori A, Miyase R, Iwashima K, et al. Radiation and iodine dose reduced thoraco-abdomino-pelvic dual-energy CT at 40 keV reconstructed with deep learning image reconstruction. *British Journal of Radiology*. 2022;95(1134):20211163. DOI: <https://doi.org/10.1259/bjr.20211163>
20. Jung HK, Kim K, Park JE, Kim N. Image-Based Generative Artificial Intelligence in Radiology: Comprehensive Updates. *Korean J Radiol*. 2024;25(11):959-981. DOI: <https://doi.org/10.3348/kjr.2024.0392>
21. Suleman MU, Mursaleen M, Khalil U, Saboor A, Bilal M, Khan SA, et al. Assessing the generalizability of artificial

intelligence in radiology: a systematic review of performance across different clinical settings. *Ann Med Surg (Lond)*. 2025;87(12):8803-8811.

DOI: <https://doi.org/10.1097/MS9.00000000000004166>

22. Yu AC, Mohajer B, Eng J. External Validation of Deep Learning Algorithms for Radiologic Diagnosis: A Systematic Review. *Radiol Artif Intell*. 2022;4(3):e210064.

DOI: <https://doi.org/10.1148/ryai.210064>

23. Ahmad HK, Milne MR, Buchlak QD, Ektas N, Sanderson G, Chamtie H, et al. Machine Learning Augmented Interpretation of Chest X-rays: A Systematic Review. *Diagnostics (Basel)*. 2023;13(4):743.

DOI: <https://doi.org/10.3390/diagnostics13040743>

24. U.S. FDA. Artificial Intelligence-Enabled Medical Devices. [date of access 24.04.2026] Available from: <https://www.fda.gov/medical-devices/software-medical-device-samd/artificial-intelligence-enabled-medical-devices>

25. Wu E, Wu K, Daneshjou R, Ouyang D, Ho DE, Zou J. How medical AI devices are evaluated: limitations and recommendations from an analysis of FDA approvals. *Nature Medicine*. 2021;27(4):582-584.

DOI: <https://doi.org/10.1038/s41591-021-01312-x>

26. U.S. FDA. Marketing Submission Recommendations for a Predetermined Change Control Plan for Artificial Intelligence-Enabled Device Software Functions. 2025. [date of access 24.04.2026]. Available from: <https://www.fda.gov/regulatory-information/search-fda-guidance-documents/marketing-submission-recommendations-predetermined-change-control-plan-artificial-intelligence>

27. Giarletta L, Zhou B, Marano R, De Cecco CN, van Assen M. Artificial intelligence in coronary computed tomography: current applications, future potentials, and real-world challenges.

J Thorac Imaging. 2026;41(2):e0873.

DOI: <https://doi.org/10.1097/RTI.0000000000000873>

28. Khosravi B, Rouzrokh P, Akinci D'Antonoli T, Moassefi M, Faghani S, Mansuri A, et al. Agentic AI in radiology: evolution from large language models to future clinical integration. *Radiol Artif Intell*. 2026;8(2):e250651.

DOI: <https://doi.org/10.1148/RYAI.250651>

29. Ahmed F, Naz NS, Khan S, Rehman AU, Ismael WM, Khan MA. Explainable artificial intelligence (XAI) in medical imaging: a systematic review of techniques, applications, and challenges. *BMC Med Imaging*. 2026;26(1):37.

DOI: <https://doi.org/10.1186/s12880-025-02118-w>

30. Larson DB, Harvey H, Rubin DL, Irani N, Tse JR, Langlotz CP. Regulatory Frameworks for Development and Evaluation of Artificial Intelligence-Based Diagnostic Imaging Algorithms: Summary and Recommendations. *J Am Coll Radiol*. 2021;18(3PtA):413-424.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2020.09.060>

31. Bluemke DA, Moy L, Bredella MA, Ertl-Wagner BB, Fowler KJ, Goh VJ, et al. Assessing Radiology Research on Artificial Intelligence: A Brief Guide for Authors, Reviewers, and Readers. *Radiology*. 2020;294(3):487-489.

DOI: <https://doi.org/10.1148/radiol.2019192515>

32. Mongan J, Moy L, Kahn CE Jr. Checklist for Artificial Intelligence in Medical Imaging (CLAIM): A Guide for Authors and Reviewers. *Radiology: Artificial Intelligence*. 2020;2(2):e200029.

DOI: <https://doi.org/10.1148/ryai.2020200029>

33. Vasey B, Nagendran M, Campbell B, Clifton DA, Collins GS, Denaxas S, et al. Reporting guideline for the early-stage clinical evaluation of decision support systems driven by artificial intelligence: DECIDE-AI. *Nat Med*. 2022;28(5):924-933.

DOI: <https://doi.org/10.1038/s41591-022-01772-9>

Информация об авторах / Information about the authors

Абельская Ирина Степановна, д.м.н., профессор, главный врач ГУ «Республиканский клинический медицинский центр» Управления делами Президента Республики Беларусь, аг. Ждановичи, Минский район, Минская область, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-0694-7166>

e-mail: info@vip-clinic.by

Назаренко Ирина Вячеславовна, к.м.н., доцент, ректор УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1086-1675>

e-mail: rektor@gsmu.by

Рожко Александр Валентинович, д.м.н., профессор, директор ГУ «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9965-8424>

e-mail: info@rcrm.by

Михайлов Анатолий Николаевич, академик НАН Беларуси, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики Института повышения квалификации и переподготовки кадров здравоохранения УО «Белорусский государственный медицинский университет», Минск, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-6793-9987>

e-mail: r_diagnostics@bsmu.by

Литвин Андрей Антонович, д.м.н., доцент, профессор кафедры хирургических болезней № 3, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9330-6513>

e-mail: aalitin@gmail.com

Мурашко Константин Леонидович, к.м.н., доцент кафедры лучевой диагностики с курсом ФПКП, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3997-7612>

e-mail: kostya199172@gmail.com

Iryna S. Abelskaya, Doctor of Medical Sciences, Professor, Chief Physician, Republican Clinical Medical Center of the Administrative Department of the President of the Republic of Belarus, Zhdanovich, Minsk District, Minsk Region, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-0694-7166>

e-mail: info@vip-clinic.by

Iryna V. Nazaranka, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Rector, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1086-1675>

e-mail: rektor@gsmu.by

Alexandr V. Razhko, Doctor of Medical Sciences, Professor, Director, Republican Research Center for Radiation Medicine and Human Ecology, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9965-8424>

e-mail: info@rcrm.by

Anatoly N. Mikhailov, Academician of the National Academy of Sciences of Belarus, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Radiation Diagnostics, Institute of Advanced Training and Retraining of Healthcare Personnel, Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-6793-9987>

e-mail: r_diagnostics@bsmu.by

Andrey A. Litvin, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Surgical Diseases No. 3, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9330-6513>

e-mail: aalitin@gmail.com

Konstantin L. Murashko, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor at the Department of Radiation Diagnostics with the course of Advanced Training and Retraining, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3997-7612>

e-mail: kostya199172@gmail.com

Рублевская Екатерина Ивановна, к.м.н., доцент, главный врач У «Гомельский областной клинический центр дерматовенерологии и косметологии», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2646-7827>

e-mail: mail@gomelkvd.by

Воропаев Евгений Викторович, к.м.н., доцент, проректор по научной работе, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9435-6109>

e-mail: voropaev.evgenii@gmail.com

Мицура Виктор Михайлович, д.м.н., профессор, заместитель директора по научной работе, ГУ «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека»; профессор кафедры инфекционных болезней, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0449-5026>

e-mail: mitsuravictor@gmail.by

Слепцова Елена Александровна, к.м.н., врач-рентгенолог рентгеновского отделения, ГУ «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека»; доцент кафедры лучевой диагностики с курсом ФПКП, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-8916-6770>

e-mail: lubimova-s@yandex.ru

Ekaterina I. Rublevskaya, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Chief Physician, Gomel Regional Clinical Center for Dermatovenereology and Cosmetology, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2646-7827>

e-mail: mail@gomelkvd.by

Evgenii V. Voropaev, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Vice-rector for Scientific Work, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9435-6109>

e-mail: voropaev.evgenii@gmail.com

Viktar M. Mitsura, Doctor of Medical Sciences, Professor, Deputy Director on Science, Republican Research Center for Radiation Medicine and Human Ecology; Professor at the Department of Infectious Diseases, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0449-5026>

e-mail: mitsuravictor@gmail.by

Helena A. Sleptsova, Candidate of Medical Sciences, Radiologist at the X-ray Department, Republican Research Center for Radiation Medicine and Human Ecology; Associate Professor at the Department of Radiation Diagnostics with a course of Advanced Training and Retraining, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-8916-6770>

e-mail: lubimova-s@yandex.ru

Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Литвин Андрей Антонович

e-mail: aalitvin@gmail.com

Andrey A. Litvin

e-mail: aalitvin@gmail.com

Поступила в редакцию / Received 12.05.2026

Поступила после рецензирования / Accepted 19.05.2026

Принята к публикации / Revised 28.05.2026



Клинико-микробиологическая характеристика инфекций мочевыводящих путей при циррозе печени

Е. Г. Малаева, И. О. Стома

Гомельский государственный медицинский университет, г. Гомель, Беларусь

Резюме

Цель исследования. Проанализировать распространенность, клинические особенности и микробиологические данные инфекций мочевыводящих путей (ИМВП) у пациентов с циррозом печени (ЦП).

Материалы и методы. Проведено проспективное наблюдательное исследование 338 госпитализированных пациентов с ЦП в возрасте 55,00 (45,00; 63,00) лет, из них мужчин — 189 (55,92 %), женщин — 149 (44,08 %); класс тяжести А — 78 (23,08 %) человек, В — 118 (34,91 %), С — 142 (42,01 %) человека. Было проведено микробиологическое исследование 1056 образцов мочи на микробиоту и чувствительность к антибиотикам в динамике в течение 48 ч от момента поступления в больницу и после 48 ч госпитализации. Статистическая обработка данных проводилась в среде программирования R. Уровень значимости α принят равным 0,05. Исследование зарегистрировано в Clinicaltrials.gov (NCT05335213).

Результаты. У госпитализированных пациентов с ЦП частота ИМВП составляет 37,87 %, бессимптомной бактериурии — 23,96 %. ИМВП чаще диагностированы у женщин (соотношение женщин и мужчин 57,81 и 42,19 %, $p < 0,001$), у пациентов с декомпенсированным циррозом ($p < 0,001$), с анамнезом ЦП менее 10 лет ($p < 0,001$). ИМВП протекают с инфекциями других локализаций в 45,31 % случаев. При ЦП преобладают ИМВП с системными проявлениями (79,69 %), связанные с оказанием медицинской помощи (72,66 %), катетер-ассоциированные (56,25 %), с факторами риска (94,5 %), осложненные (88,94 %). У 70 % пациентов с ЦП с ИМВП наступил смертельный исход заболевания в течение 45 месяцев наблюдения, что значительно больше по сравнению с пациентами без ИМВП — 34 % ($p < 0,001$). Для пациентов с ИМВП мгновенный риск смерти выше более чем в 4 раза ($HR = 4,32$; 95 % ДИ: 2,88–6,50; $p < 0,001$) по сравнению с лицами без инфекции.

У 59 (46,09 %) пациентов определена смешанная микробиота мочи. Наиболее распространенными уропатогенами являлись *Escherichia coli* (36,72 %), *Enterococcus faecalis* (32,81 %), *Klebsiella pneumoniae* (27,34 %). Более чем у 85 % пациентов выделенные штаммы *Acinetobacter baumannii*, *Serratia marcescens*, *Staphylococcus spp.*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumoniae* характеризовались множественной или экстремальной резистентностью к антибактериальным лекарственным средствам.

Заключение. ИМВП у госпитализированных пациентов с ЦП имеют высокую распространенность, в большинстве случаев имеют осложненное течение, связаны с оказанием медицинской помощи, ассоциируются с неблагоприятным прогнозом, характеризуются полимикробным спектром возбудителей, которые относятся к отделу *Pseudomonadota* и *Bacillota*. Выбор антибактериальных лекарственных средств должен основываться на локальной резистентности и быть оптимизированным на основе результатов чувствительности к лекарственным средствам.

Ключевые слова: инфекции мочевыводящих путей, цирроз печени

Вклад авторов. Малаева Е.Г.: концепция и дизайн исследования, обзор публикаций по теме статьи, сбор материала, анализ и статистическая обработка результатов и их изложение, обсуждение и выводы, библиография; Стома И.О.: проверка критически важного интеллектуального содержания, редактирование рукописи, окончательное утверждение рукописи для публикации.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Источники финансирования. Исследование выполнено в рамках проекта «Изучить особенности микробиоты различных биотопов организма человека в норме и при патологических состояниях, оценить ее значение в развитии связанных с ними заболеваний» Государственной программы научных исследований «Трансляционная медицина», подпрограмма 4.2 «Фундаментальные аспекты медицинской науки» (№ госрегистрации 20220463 от 07.04.2022).

Для цитирования: Малаева Е.Г., Стома И.О. Клинико-микробиологическая характеристика инфекций мочевыводящих путей при циррозе печени. Проблемы здоровья и экологии. 2026;23(2):36–46. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2026-23-2-04>

Clinical and microbiological characteristics of urinary tract infections in liver cirrhosis

Ekaterina G. Malaeva, Igor O. Stoma

Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

Abstract

Objective. Analysis of the prevalence, clinical features, and microbiological data of urinary tract infections (UTI) in patients with liver cirrhosis (LC).

Materials and methods. A prospective observational study was conducted on 338 hospitalized patients with liver cirrhosis aged 55.00 (45.00; 63.00) years old, including 189 (55.92%) men and 149 (44.08%) women, with class A – 78 (23.08%), class B – 118 (34.91%), and class C – 142 (42.01%) patients. The study included a microbiological examination of 1,056 urine samples for microbiota and antibiotic sensitivity over a 48-hour period from admission to the hospital organization and after 48 hours of hospitalization. Statistical data processing was performed in the R programming environment. The significance level α is taken to be 0.05. The study was registered in Clinicaltrials.gov (NCT05335213).

Results. The incidence of urinary tract infections is 37.87%, and asymptomatic bacteriuria is 23.96% in hospitalized patients with liver cirrhosis. Urinary tract infections are more commonly diagnosed in women (57.81% vs. 42.19%, $p < 0.001$), in patients with decompensated cirrhosis ($p < 0.001$), and those with a history of liver cirrhosis less than 10 years ($p < 0.001$). Urinary tract infections occur with infections of other localizations in 45.31% of cases. Urinary tract infections with systemic manifestations (79.69%), health-care associated infections (72.66%), catheter-associated infections (56.25%), risk factors (94.5%), and complications (88.94%) prevail in patients with liver cirrhosis. 70% of patients with liver cirrhosis with urinary tract infections had a fatal outcome of the disease within 45 months of follow-up, which is significantly higher than in patients without urinary tract infections – 34% ($p < 0.001$). For patients with urinary tract infection, the immediate risk of death is more than 4 times higher (HR=4.32; 95% CI: 2.88–6.50; $p < 0.001$) compared to individuals without infection.

Mixed microbiota of urine was identified in 59 (46.09%) patients. The most common uropathogens were *Escherichia coli* (36.72%), *Enterococcus faecalis* (32.81%), and *Klebsiella pneumoniae* (27.34%). In more than 85% of patients, the isolated strains of *Acinetobacter baumannii*, *Serratia marcescens*, *Staphylococcus spp.*, *Proteus mirabilis*, and *Klebsiella pneumoniae* were characterized by multiple or extreme resistance to antibacterial drugs.

Conclusion. Urinary tract infections in hospitalized patients with liver cirrhosis have a high prevalence, in most cases have a complicated course, are health-care associated, are associated with an unfavorable prognosis, are characterized by a polymicrobial spectrum of pathogens that belongs to the *Pseudomonadota* and *Bacillota* department. The choice of antibacterial drugs should be based on local resistance and be optimized based on the results of drug sensitivity.

Keywords: urinary tract infections, liver cirrhosis

Author contributions. Malaeva E.G.: research concept and design, review of publications on the topic of the article, collection of material, analysis and statistical processing of the results and their presentation, discussion and conclusions, bibliography. Stoma I.O.: verification of critical intellectual content, editing of the manuscript, final approval of the manuscript for publication.

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

Funding. The study was conducted within the framework of the project «To study the features of the microbiota of various biotopes of the human body in normal and pathological conditions, to assess its importance in the development of related diseases» the state program of scientific research «Translational Medicine», subprogram 4.2 «Fundamental aspects of medical science» (No. State Registration 20220463 dated 04/07/2022).

For citation: Malaeva EG, Stoma IO. Clinical and microbiological characteristics of urinary tract infections in liver cirrhosis. Health and Ecology Issues. 2026;23(2):36–46. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2026-23-2-04>

Введение

Инфекции мочевыводящих путей относятся к числу наиболее частых бактериальных инфекций, диагностикой, лечением и профилактикой которых занимаются врачи разных специальностей. Клинические проявления ИМВП широко варьируют: от довольно доброкачественных, неосложненных инфекций до тяжелых состояний, таких как осложненный пиелонефрит и уросепсис [1]. В то время как общая заболеваемость сепсисом снижается, наблюдается заметный рост

случаев ИМВП в тяжелой форме. Устойчивость к противомикробным лекарственным средствам стала серьезной проблемой здравоохранения во всем мире, особенно при осложненных формах ИМВП, включая пиелонефрит, при этом устойчивость к антибиотикам все чаще встречается в повседневной клинической практике, что создает проблемы для эффективного лечения [1, 2].

Термином «инфекция мочевыводящих путей» обозначают воспалительный процесс, локализующийся в различных отделах моче-

выделительной системы [1, 2]. Клинически установить уровень, на котором протекает воспалительный процесс, бывает сложно, в связи с чем в международной классификации болезней 10-го пересмотра выделяют рубрику N39.0 — инфекция мочевыводящих путей неустановленной локализации. Во многих странах предпочитают избегать топоческой диагностики, говоря о неосложненной, осложненной и рецидивирующей ИМВП [3].

По возникновению выделяют инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи (ИСМП/не-ИСМП). Возбудителями ИСМП являются как высоко патогенные возбудители, так и микроорганизмы с низкой патогенностью (условно-патогенные микроорганизмы). Среди всего разнообразия видов и родов микроорганизмов, вызывающих ИСМП и способных формировать госпитальные штаммы, выделяют так называемую группу ESKAPE-патогенов как наиболее значимую, включающую *Enterococcus spp.*, *Staphylococcus spp.*, *Acinetobacter spp.*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacteriaceae*, *E. coli*, *Enterobacter spp.*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus spp.* Эти же микроорганизмы входят в разработанный Всемирной организацией здравоохранения в 2024 г. список устойчивых к антибиотикам бактерий, представляющих глобальный приоритет в плане необходимости разработки новых антимикробных лекарственных средств. Большое значение в этиологии ИСМП имеют метициллинорезистентные стафилококки (MRSA, MRSE), ванкомицинрезистентные энтерококки (VRE), мультирезистентные микроорганизмы продуценты β-лактамаз расширенного спектра (ESBLs) семейства *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas aeruginosa*, резистентные к карбапенемам, фторхинолонам и аминогликозидам, *Acinetobacter baumannii*, флюконазолрезистентные *Candida spp.* [4].

По характеру течения ИМВП делятся на неосложненные и осложненные. Неосложненная ИМВП развивается, как правило, у людей без обструктивных уropатий и структурных изменений в почках и мочевыводящих путях. Осложненные инфекции — у пациентов с обструктивными уropатиями, мочекаменной болезнью, поликистозом почек, доброкачественной гиперплазией предстательной железы, на фоне катетеризации мочевых путей и/или при инструментальных (инвазивных) методах исследования, а также у пациентов с сопутствующими заболеваниями, такими как сахарный диабет, подагра, другие метаболические нарушения. У мужчин любые ИМВП относятся к осложненным [1].

Согласно новому определению Европейской ассоциации урологов (2025), ИМВП может прояв-

ляться как локализованная (например, цистит), так и системная (например, пиелонефрит, простатит и т. д.) [2].

Инфекции мочевыводящих путей считаются второй по распространенности причиной инфекционных заболеваний после инфекций дыхательных путей, они составляют около 40 % внутрибольничных инфекций, что может продлить пребывание в стационаре и увеличить заболеваемость, смертность пациентов и расходы на лечение [5, 6].

Систематический обзор и метаанализ, охватывающий 38 исследований и 981 221 человек по всему миру, показал, что заболеваемость ИМВП варьирует от 1,1 до 3,7 % в разных регионах [7]. Но у пациентов с иммунокомпрометирующими заболеваниями, например, сахарным диабетом 2 типа, распространенность ИМВП выше общепопуляционной и составляет 11,5 % (95 % ДИ: 7,8–16,7), у женщин выше, чем у мужчин: 14,2 % (95 % ДИ: 9,7–20,2) и 6,1 % (95 % ДИ: 3,6–10) [8].

По данным распространенности и мониторинга антибиотикорезистентности возбудителей ИМВП в Европе (ARESC) и Российской Федерации (СОНАР), неосложненные ИМВП более чем в 80–90 % случаев вызываются грамотрицательными микроорганизмами из семейства *Enterobacteriaceae*, причем основным возбудителем является *E. coli*. Значительно реже при неосложненной ИМВП выделяют *Staphylococcus spp.* (3–5 %), *Klebsiella spp.*, *Proteus mirabilis* и др. При осложненной ИМВП частота выделения грамотрицательной флоры снижается до 60 %, а *E. coli* — до 30 %. В то же время чаще встречаются другие возбудители: *Proteus spp.*, *Pseudomonas spp.*, *Klebsiella spp.*, грибы (преимущественно *Candida albicans*) [9, 10].

Частота бактериальных инфекций в целом у пациентов с ЦП высокая в связи с иммуносупрессивным статусом и составляет до 54,6 % [11–13]. Наиболее распространенными инфекциями при ЦП являются ИМВП, их частота достигает 37,8 % [12] и их наличие связано с неблагоприятным прогнозом заболевания [14–16]: уровень смертности достигает 30 % через один месяц и возрастает до 63 % в течение года наблюдения [11].

В Республике Беларусь отсутствуют данные о частоте, характере течения, особенностях ИМВП у пациентов с ЦП, в связи с чем проведение данного исследования является актуальным.

Цель исследования

Проанализировать распространенность, клинические особенности и микробиологические данные ИМВП у пациентов с ЦП.

Материалы и методы

Проведено проспективное обсервационное исследование 338 госпитализированных пациентов с ЦП в возрасте от 30 до 84 лет, класса тяжести А — 78 (23,08 %) человек, В — 118 (34,91 %), С — 142 (42,01 %) человека. Медиана возраста составила 55,00 [45,00; 63,00] лет, мужчин было 189 (55,92 %), женщин — 149 (44,08 %). Бактериальные инфекции (в том числе ИМВП, пневмонии, спонтанный бактериальный перитонит (СБП), целлюлит и др.) установлены у 172 (50,89 %) пациентов с ЦП.

Критерии включения: наличие информированного согласия, диагноз «цирроз печени».

Критерии исключения: наличие аутоиммунных, онкологических заболеваний, ВИЧ-инфекции.

Пациентам проведено клиническое обследование, стандартное инструментальное и лабораторное исследование согласно клиническому протоколу «Диагностика и лечение пациентов с заболеваниями органов пищеварения». Было исследовано 1056 образцов мочи на микробиоту и чувствительность к антибиотикам с использованием традиционных методик микробиологического исследования в динамике в течение 48 ч от момента поступления в стационар и после 48 ч госпитализации.

Критерии декомпенсированного ЦП: класс В или С по Чайлд – Пью либо наличие одного или более проявлений — желтуха, асцит, психоневрологические симптомы, острое гастроинтестинальное кровотечение, гепаторенальный синдром (ГРС), печеночный гидроторакс, СБП, лихорадка, нарушение статуса питания.

Диагностика ИМВП базировалась на наличии симптомов (локальных и/или системных) и росте бактерий $\geq 10^5$ КОЕ/мл (при катетеризации $\geq 10^3$ КОЕ/мл) в образцах мочи. Катетер-ассоциированные инфекции диагностировались в случае наличия катетера в мочевом пузыре на момент исследования образцов мочи или катетеризации в последние 48 ч до забора биологического материала.

Видовая идентификация микроорганизмов проведена стандартными методами. Чувствительность штаммов микроорганизмов к антибактериальным лекарственным средствам определялась при помощи автоматического микробиологического анализатора Vitek 2 Compact. Критерии резистентности микроорганизмов к антибактериальным лекарственным средствам: MDR (множественная лекарственная устойчивость или мультирезистентность) — устойчивость микроорганизмов одного вида бактерий к одному антибактериальному лекарственному средству из трех или более категорий противо-

микробных препаратов; XRR (экстремальная лекарственная устойчивость) — устойчивость микроорганизмов одного вида бактерий ко всем антибактериальным лекарственным средствам, за исключением двух или менее категорий противомикробных препаратов; PDR (панрезистентная лекарственная устойчивость) — устойчивость микроорганизмов одного вида бактерий ко всем антибактериальным лекарственным средствам.

Критерии ИСМП [4]: 1) является клинически распознаваемой, в том числе с учетом результатов лабораторных исследований; 2) возникла у пациента в результате его поступления в медицинскую организацию или обращения за оказанием медицинской помощи вне зависимости от времени появления симптомов заболевания; 3) связана с оказанием медицинской помощи; 4) отсутствовала у пациента при госпитализации или обращении за оказанием медицинской помощи в медицинскую организацию, в том числе в инкубационном периоде заболевания, кроме случаев инфекций (инфекционных болезней), связанных с предшествующей госпитализацией или предшествующим обращением за оказанием медицинской помощи в медицинскую организацию; 5) не является закономерным продолжением патологического процесса, имевшегося у пациента при госпитализации или обращении за оказанием медицинской помощи; 6) не является обострением хронического инфекционного заболевания, имевшегося у пациента при госпитализации или обращении за оказанием медицинской помощи.

Для инфекций, вызываемых условно-патогенными микроорганизмами, минимальным инкубационным периодом считалось 48 ч (на третий день после госпитализации или обращения за оказанием медицинской помощи, день госпитализации или обращения за оказанием медицинской помощи считается первым днем).

Статистическая обработка данных проводилась в среде программирования R. Тест Шапиро – Уилка использовался для определения соответствия распределения данных теоретическому нормальному распределению. При распределении данных, отличного от нормального, для описания использовалась медиана (1-й квартиль; 3-й квартиль) (Me [Q1; Q3]). Сравнение долей категориальных признаков в независимых группах и анализ ассоциации между категориальными признаками выполнен с использованием критерия χ^2 Пирсона. Для таблиц сопряженности 2×2 использовалась поправка Йетса на непрерывность, оценка силы связи проводилась с помощью V-коэффициента Крамера (с вычислением 95 % доверительного

интервала (ДИ)). Уровень значимости принят равным 0,05.

Протокол исследования одобрен этическим комитетом учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет» (протокол № 4 от 30.09.2021). Исследование зарегистрировано в Clinicaltrials.gov (NCT05335213).

Результаты и обсуждение

У 338 госпитализированных пациентов с ЦП ИМВП диагностирована в 128 (37,87 %) случаях, отсутствовала у 210 (62,13 %) пациентов (из них

бессимптомная бактериурия — у 81 (23,96 %)). Локализованные ИМВП наблюдались реже — 20,31 % (у 26 пациентов) по сравнению с системными без локальных симптомов — 48,44 % (у 62 пациентов) ($\chi^2 = 22,44$, $p < 0,001$) и системными с локальными симптомами — 31,25 % (у 40 пациентов).

Медиана возраста госпитализированных пациентов с ЦП с ИМВП составила 53 [46,00; 62,00] года и не имела значимых различий от возраста лиц без ИМВП — 56 [44,00; 65,00] лет ($p = 0,28$) (таблица 1).

Таблица 1. Характеристика и сравнение пациентов с ЦП с ИМВП и без ИМВП

Table 1. Characteristics and comparison of patients with LC with and without UTI

Показатель	ИМВП есть, n = 128	ИМВП нет, n = 210	p
Возраст, лет Median [Q1; Q3]	53,00 [46,00; 62,00]	56,00 [44,00; 65,00]	0,281
Пол, муж. (%) / жен. (%)	54 (42,19 %) / 74 (57,81 %)	135 (64,29 %) / 75 (35,71 %)	< 0,001
Класс тяжести, А (%) / В (%) / С (%)	5 (3,91 %) / 26 (20,31 %) / 97 (75,78 %)	73 (34,76 %) / 92 (43,81 %) / 45 (21,43 %)	< 0,001
Наличие асцита, есть (%) / нет (%)	101 (78,91 %) / 27 (21,09 %)	87 (41,43 %) / 123 (58,57 %)	< 0,001
Наличие ВРВП, есть (%) / нет (%)	73 (57,03 %) / 55 (42,97 %)	118 (56,19 %) / 92 (43,81 %)	0,88
Наличие ГРС, есть (%) / нет (%)	34 (26,56 %) / 94 (73,44 %)	4 (1,90 %) / 206 (98,10 %)	< 0,001
Наличие других инфекций, есть (%) / нет (%)	58 (45,31 %) / 70 (54,69 %)	44 (20,95 %) / 166 (79,05 %)	< 0,001
Длительность ЦП более 10 лет, да (%) / нет (%)	2 (1,56 %) / 126 (98,44 %)	26 (12,38 %) / 184 (87,62 %)	< 0,001

Примечание. ВРВП — варикозно-расширенные вены пищевода; ГРС — гепаторенальный синдром.

Источник: составлено авторами.

Source: compiled by the authors.

У женщин с ЦП чаще диагностирована ИМВП (у 74 (57,81 %)) по сравнению с мужчинами (у 54 (42,19 %)) (χ^2 (поправка Йетса) — 14,87, p (поправка Йетса) < 0,001, Cramer's V 0,21), что объясняется более высокой частотой ИМВП, особенно циститов, у женщин в общей популяции [8].

Инфекция мочевыводящих путей диагностирована преимущественно у пациентов с декомпенсированным ЦП (пациенты класса тяжести А составили 5 человек (3,91 %), В — 26 (20,31 %), С — 97 человек (75,78 %)), и распределение пациентов по классам тяжести имело значимые различия в группах сравнения без/с ИМВП

(χ^2 (поправка Йетса) — 101,31, p (поправка Йетса) < 0,001, Cramer's V 0,54). Наличие и выраженность асцита как основного клинического проявления портальной гипертензии наблюдалось чаще у пациентов с ЦП с ИМВП — у 101 (78,91 %), без ИМВП — у 87 (41,43 %) ($p < 0,001$) (рисунок 1).

Из 338 пациентов длительность ЦП более 10 лет наблюдалась у 28 человек, преимущественно у лиц без ИМВП — 12,38 % против 1,56 % с ИМВП (χ^2 (поправка Йетса) — 10,87, p (поправка Йетса) < 0,001, Cramer's V 0,18) (таблица 2).

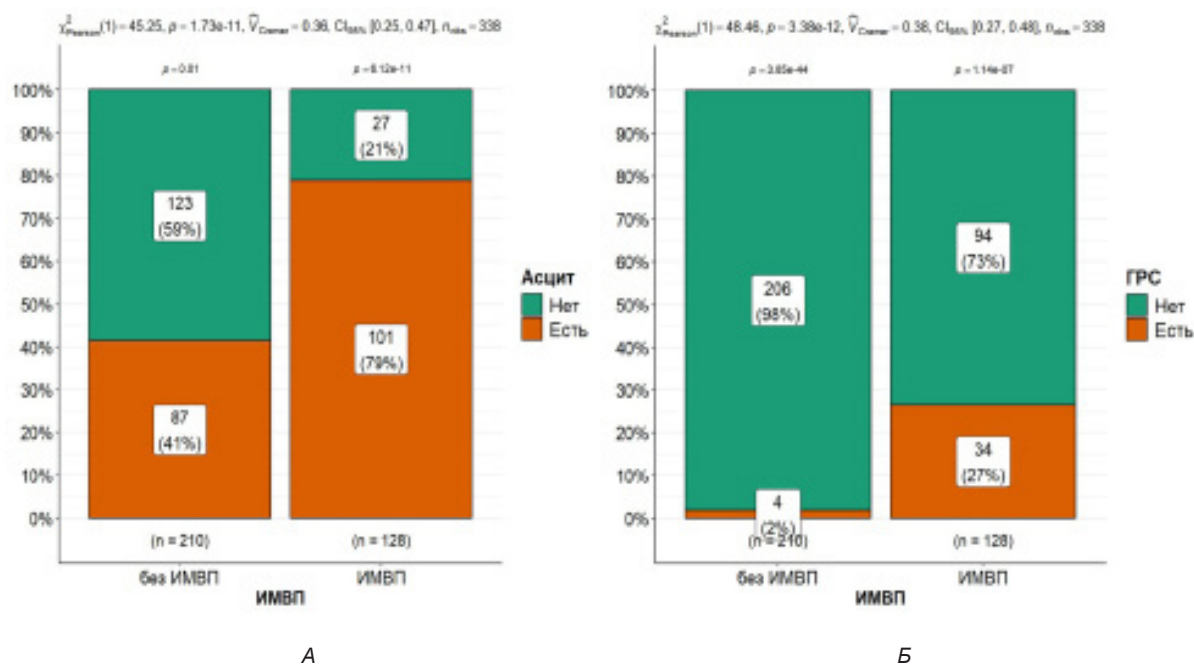


Рисунок 1. Сравнение групп пациентов без ИМВП и с ИМВП по наличию асцита (А) и ГРС (Б)
Figure 1. Comparison of patient groups without and with UTI according to the presence of ascites (A) and HRS (B)

Таблица 2. Анализ связи категориальных признаков у пациентов с ЦП без/с ИМВП
Table 2. Analysis of the link between categorical features in patients with LC without/with UTI

Показатель	χ^2	p val	χ^2 (поправка Йетса)	p (поправка Йетса)	Cramer's V	Интерпретация связи
Пол	15,76	< 0,001	14,871	< 0,001	0,21	Выявлена значимая связь между признаками
Класс тяжести	101,31	< 0,001	101,31	< 0,001	0,54	Выявлена значимая связь между признаками
Наличие асцита	45,25	< 0,001	43,75	< 0,001	0,36	Выявлена значимая связь между признаками
Степень асцита	72,03	< 0,001	72,03	< 0,001	0,45	Выявлена значимая связь между признаками
Наличие ГРС	48,46	< 0,001	46,02	< 0,001	0,38	Выявлена значимая связь между признаками
Наличие других инфекций	22,40	< 0,001	21,26	< 0,001	0,25	Выявлена значимая связь между признаками
ЦП более 10 лет	12,25	< 0,001	10,87	< 0,001	0,18	Выявлена значимая связь между признаками

Источник: составлено авторами.
Source: compiled by the authors.

Инфекция мочевыводящих путей без уточнения локализации диагностирована у 128 (37,87 %) пациентов, в том числе в сочетании с другими инфекциями (пневмониями, СБП, целлюлитом и др.) — у 58 (45,31 %) пациентов. Частота инфекций, не связанных с мочевыводящими путями, выше у пациентов с ИМВП (χ^2 (поправка Йетса) — 21,26, p (поправка Йетса) < 0,001, Cramer's V 0,25). Аналогично частота ГРС выше у пациентов с ЦП с ИМВП

(χ^2 (поправка Йетса) — 46,02, p (поправка Йетса) < 0,001, Cramer's V 0,38) и составляет 26,56 %. Несомненно, сочетание ИМВП с инфекциями других локализаций, с ГРС утяжеляет прогноз пациента, также как и наличие факторов риска, которые были установлены у 94,5 % пациентов с ИМВП. В нашем исследовании за период наблюдения 45 месяцев летальный исход заболевания наступил у 70 % пациентов с ЦП с ИМВП, что значительно больше, чем у пациентов с ЦП

без ИМВП — 34 % (χ^2 (поправка Йетса) — 40,77, p (поправка Йетса) < 0,001, Cramer's V 0,35). Для пациентов с ИМВП мгновенный риск смерти выше более чем в 4 раза (HR = 4,32; 95 % ДИ: 2,88–6,50; p < 0,001) по сравнению с лицами без инфекции.

Так как госпитализированные пациенты с ЦП часто нуждаются в катетеризации мочевого пузыря, которая нарушает защитные механизмы организма и облегчает доступ уропатогенов к мочевому пузырю, в нашем исследовании частота катетер-ассоциированной ИМВП была высокой и составила 56,25 %. Следует принимать во внимание, что катетер-ассоциированные ИМВП часто являются полимикробными и вызываются уропатогенами с множественной лекарственной устойчивостью [17]. У 59 (46,09 %) пациентов определена смешанная микробиота (2 и более

вида микроорганизмов): из них у 45 (35,16 %) — 2 вида, у 13 (10,16 %) — 3 вида, у 1 (0,78 %) — 4 вида. Кроме этого, у пациентов с ЦП наблюдается высокий уровень ИСМП, которая изолированно диагностирована у 57 (44,53 %) пациентов, не-ИСМП — у 35 (27,34 %), комбинированная группа, которая включала наличие не-ИСМП с присоединением госпитального штамма — у 36 (28,13 %) пациентов с ЦП (суммарно ИСМП составила 72,66 %).

Классически ИМВП ассоциируется с *E. coli*, но для пациентов с ЦП характерен иммуносупрессивный статус [13, 17, 18], ввиду чего наряду с этим уропатогеном инфекцию могут вызывать условно-патогенные микроорганизмы. В нашем исследовании определено 20 видов возбудителей ИМВП (таблица 3).

Таблица 3. Характеристика возбудителей инфекций мочевыводящих путей при циррозе печени
Table 3. Characteristics of urinary tract infections pathogens in liver cirrhosis

Вид возбудителя	Распространенность, абс. (%)	Не-ИСМП / ИСМП, абс. (%)	Неосложненная / осложненная, абс. (%)	Частота резистентности, абс. (%)		
				общая	MDR	XRR
<i>E. coli</i>	47 (36,72 %)	32 (68,09 %) / 15 (31,91 %)	5 (10,64 %) / 42 (89,36 %)	21 (44,68 %)	17 (36,17 %)	4 (8,51 %)
<i>Enterococcus faecalis</i>	42 (32,81 %)	16 (38,1 %) / 26 (61,9 %)	3 (7,14 %) / 39 (92,86 %)	7 (16,67 %)	3 (7,14 %)	4 (9,52 %)
<i>Enterococcus faecium</i>	10 (7,81 %)	3 (30 %) / 7 (70 %)	1 (10 %) / 9 (90 %)	3 (30 %)	2 (20 %)	1 (10 %)
<i>Enterobacter aerogenes</i>	7 (5,47 %)	0 / 7 (100 %)	1 (14,29 %) / 6 (85,71 %)	2 (28,57 %)	2 (28,57 %)	0
<i>Enterobacter cloacae</i>	6 (4,69 %)	1 (16,67 %) / 5 (83,33 %)	1 (16,67 %) / 5 (83,33 %)	3 (50 %)	0	3 (50 %)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	35 (27,34 %)	11 (31,43 %) / 24 (68,57 %)	3 (8,57 %) / 32 (91,43 %)	30 (85,71 %)	16 (45,71 %)	14 (40 %)
<i>Klebsiella oxytoca</i>	3 (2,34 %)	0 / 3 (100 %)	1 (33,33 %) / 2 (66,67 %)	2 (66,67 %)	1 (33,33 %)	1 (33,33 %)
<i>Proteus vulgaris</i>	1 (0,78 %)	0 / 1 (100 %)	0 / 1 (100 %)	0	0	0
<i>Proteus mirabilis</i>	11 (8,59 %)	0 / 11 (100 %)	2 (18,18 %) / 9 (81,82 %)	10 (90,91 %)	2 (18,18 %)	8 (72,73 %)
<i>Staphylococcus aureus</i>	7 (5,47 %)	5 (71,43 %) / 2 (28,57 %)	2 (28,57 %) / 5 (71,43 %)	2 (28,57 %)	2 (28,57 %)	0
<i>Streptococcus agalactiae</i>	2 (1,56 %)	2 (100 %) / 0	1 (50 %) / 1 (50 %)	1 (50 %)	0	1 (50 %)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	9 (7,03 %)	2 (22,22 %) / 7 (77,78 %)	0 / 9 (100 %)	3 (33,33 %)	2 (22,22 %)	1 (11,11 %)
<i>Acinetobacter baumannii</i>	5 (3,91 %)	0 / 5 (100 %)	0 / 5 (100 %)	5 (100 %)	1 (20 %)	4 (80 %)
<i>Serratia rubidaea</i>	1 (0,78 %)	0 / 1 (100 %)	0 / 1 (100 %)	0	0	0
<i>Serratia marcescens</i>	1 (0,78 %)	0 / 1 (100 %)	0 / 1 (100 %)	1 (100 %)	0	1 (100 %)
<i>Citrobacter freundii</i>	2 (1,56 %)	1 (50 %) / 1 (50 %)	1 (50 %) / 1 (50 %)	0	0	0

Окончание таблицы 3
End of Table 3

Вид возбудителя	Распространенность, абс. (%)	Не-ИСМП / ИСМП, абс. (%)	Неосложненная / осложненная, абс. (%)	Частота резистентности, абс. (%)		
				общая	MDR	XRR
<i>Staphylococcus spp.</i>	1 (0,78 %)	0 / 1 (100 %)	0 / 1 (100 %)	1 (100 %)	1 (100 %)	0
<i>Candida spp</i>	7 (5,47 %)	2 (28,57 %) / 5 (71,43 %)	1 (14,29 %) / 6 (85,71 %)	0	0	0
<i>Candida albicans</i>	1 (0,78 %)	0 / 1 (100 %)	0 / 1 (100 %)	0	0	0
<i>Trichosporon azahii</i>	1 (0,78 %)	0 / 1 (100 %)	0 / 1 (100 %)	0	0	0
Итого	20 видов 199 штаммов	75 (37,69 %) / 124 (62,31 %)	22 (11,06 %) / 177 (88,94 %)	91 (45,73 %)	49 (24,63 %)	42 (21,11 %)

Источник: составлено авторами.
Source: compiled by the authors.

Преимущественно возбудители ИМБП относились к патогенным таксонам *Pseudomonadota* (в частности, *Escherichia*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Acinetobacter*, *Pseudomonas*) и *Bacillota* (такие как *Enterococcus*, *Staphylococcus*), насыщенность которыми фекальной микробиоты значительно выше у пациентов с ИМБП [3], что подтверждает гипотезу бактериальной транслокации из кишечника в системный кровоток и мочевые пути при ЦП на фоне повышенной проницаемости кишечника [19, 20].

Наиболее распространенными возбудителями ИМБП у пациентов с ЦП являлись *E.coli* (36,72 %), *Enterococcus faecalis* (32,81 %), *Klebsiella pneumoniae* (27,34 %), реже встречались *Enterococcus faecium* (7,81 %), *Enterobacter aerogenes* (5,47 %), *Enterobacter cloacae* (4,69 %), *Klebsiella oxytoca* (2,34 %), *Proteus mirabilis* (8,59 %), *Staphylococcus aureus* (5,47 %), *Pseudomonas aeruginosa* (7,03 %), *Acinetobacter baumannii* (3,91 %), *Candida spp.* (5,47 %). Суммарно в структуре ИМБП преобладали осложненные ИМБП (88,94 %). У 100 % штаммов *Acinetobacter baumannii*, *Serratia marcescens*, *Staphylococcus spp.*, у 90,91 % *Proteus mirabilis*, 85,71 % штаммов *Klebsiella pneumoniae*, 44,68 % штаммов *E.coli*, 16,67 % штаммов *Enterococcus faecalis* выявлена множественная или экстремальная резистентность к нижеперечисленным противомикробным лекарственным средствам:

- *Acinetobacter baumannii*: 100 % — цефтазидим, цефепим, левофлоксацин, меропенем; 80 % — гентамицин, амикацин, тобрамицин, имипенем; 60 % — тетрациклин, тикарциллин/клавуланат, азтреонам; 40 % — ампициллин/сульбактам.

- *Serratia marcescens*: 100 % — амоксициллин / клавулановая кислота, цефотаксим,

ципрофлоксацин, гентамицин, триметоприм/сульфаметоксазол, фосфомицин, имипенем, полимиксин В.

- *Staphylococcus spp.*: 100 % — пенициллин, цiproфлоксацин, эритромицин.

- *Proteus mirabilis*: 100 % — триметоприм/сульфаметоксазол; 90 % — амоксициллин / клавулановая кислота, цiproфлоксацин, хлорамфеникол, гентамицин, полимиксин В; 80 % — цефотаксим, цефуросим, тетрациклин, фосфомицин; 50 % — фурадонин; 40 % — нитрофурантоин; 10 % — офлоксацин.

- *Klebsiellapneumoniae*: 86,67% — цiproфлоксацин; 80 % — триметоприм/сульфаметоксазол; 73,33 % — амоксициллин / клавулановая кислота; 70 % — фосфомицин, цефуросим; 63,33 % — цефотаксим; 56,67 % — хлорамфеникол; 53,33 % — тетрациклин; 50 % — гентамицин; 43,33 % — фурадонин; 36,67 % — имипенем; 13,33 % — цефтазидим, амикацин; 10 % — цефепим, пиперациллин/тазобактам, тикарциллин/клавуланат, тобрамицин, нитрофурантоин; 6,67 % — ампициллин, норфлоксацин; 3,33 % — офлоксацин.

- *E. coli*: 75 % — триметоприм/сульфаметоксазол; 70 % — цiproфлоксацин; 65 % — амоксициллин / клавулановая кислота, цефуросим; 45 % — гентамицин; 40 % — цефотаксим; 25 % — хлорамфеникол; 20 % — тетрациклин; 15 % — ампициллин, фосфомицин; 5 % — офлоксацин.

- *Enterococcus faecalis*: 85,71 % — фосфомицин, норфлоксацин; 71,43 % — цiproфлоксацин; 42,86 % — пенициллин; 14,29 % — ампициллин, офлоксацин.

Так как большинство ИМБП у госпитализированных пациентов с ЦП вызваны *E. coli* (36,72 %), *Enterococcus faecalis* (32,81 %), *Kleb-*

siella pneumoniae (27,34 %), следует принимать во внимание их резистентность к антибактериальным лекарственным средствам, поскольку при неосложненном цистите первая линия терапии включает назначение фосфомицина и нитрофурантоина [1], в то время как 85,71 % штаммов *Enterococcus faecalis* и 70 % *Klebsiella pneumoniae* с множественной и экстремальной устойчивостью резистентны к фосфомицину. При неосложненном пиелонефрите первая линия лечения включает назначение цiproфлоксацина, левофлоксацина, цефотаксима, цефтриаксона [1], штаммы с множественной и экстремальной устойчивостью — *E. coli*, *Enterococcus faecalis*, *Klebsiella pneumoniae* устойчивы к цiproфлоксацину в 70, 71,43, 86,67 % соответственно.

Наши данные подтверждают результаты опубликованных исследований о том, что микробный спектр осложненных ИМВП шире, чем при неосложненных и устойчивость к противомикробным препаратам более вероятна. *E. coli*, *Proteus spp.*, *Klebsiella spp.*, *Pseudomonas spp.*, *Serratia spp.* и *Enterococcus spp.* являются наиболее распространенными видами, обнаруживаемыми в культурах при осложненных ИМВП [1].

Анализ чувствительности штаммов микроорганизмов к антибактериальным лекарственным средствам представлен ниже:

- *E. coli*: 85,11 % — фосфомицин; 76,60 % — гентамицин; 68,09 % — триметоприм/сульфаметоксазол; 61,70 % — цiproфлоксацин; 38,30 % — цефуроксим; 36,17 % — амоксициллин / клавулановая кислота; 10,64 % — тетрациклин; 8,51 % — цефотаксим, офлоксацин, фурадонин, имипенем, полимиксин В; 6,38 % — хлорамфеникол; 2,13 % — цефтазидим, амикацин.

Результаты нашего исследования соответствуют рекомендациям Европейской ассоциации урологов о назначении фосфомицина в качестве первой линии терапии у пациентов с циститом, вызванным *E. coli* [1].

- *Klebsiella pneumoniae*: 71,43 % — полимиксин В; 48,57 % — гентамицин; 37,14 % — имипенем; 22,86 % — триметоприм/сульфаметоксазол; 20 % — хлорамфеникол; 14,29 % — цiproфлоксацин, тетрациклин; 11,43 % — амоксициллин / клавулановая кислота, цефуроксим, фосфомицин; 8,57 % — цефотаксим, амикацин, меропенем; 5,71 % — колистин; 2,86 % — цефтриаксон, цефокситин, цефоперазон, офлоксацин, фурадонин, нитрофурантоин.

- *Klebsiella oxytoca*: 66,67 % — амоксициллин / клавулановая кислота, триметоприм/сульфаметоксазол; 33,33 % — цефуроксим, цiproфлоксацин, гентамицин, тетрациклин, фосфомицин, пиперациллин/тазобактам, цефокситин, имипенем, меропенем.

- *Proteus vulgaris*: 100 % — цiproфлоксацин, офлоксацин, тетрациклин, триметоприм/сульфаметоксазол, фосфомицин.

- *Proteus mirabilis*: 81,82 % — имипенем; 18,18 % — цефуроксим, амикацин, фосфомицин; 9,09 % — амоксициллин / клавулановая кислота, цефтазидим, цiproфлоксацин, гентамицин, тетрациклин, хлорамфеникол, триметоприм/сульфаметоксазол, цефокситин, меропенем, фурадонин.

- *Enterococcus faecalis*: 90,48 % — ампициллин; 73,81 % — фурадонин; 50 % — фосфомицин; 16,67 % — нитрофурантоин; 9,52 % — цiproфлоксацин, норфлоксацин; 7,14 % — офлоксацин, ванкомицин, линезолид.

- *Enterococcus faecium*: 50 % — фосфомицин; 40 % — ампициллин, фурадонин; 30 % — линезолид; 20 % — норфлоксацин, нитрофурантоин, ванкомицин; 10 % — тайгециклин, хинупристин, цiproфлоксацин.

- *Enterobacter aerogenes*: 71,43 % — цiproфлоксацин, гентамицин; 57,14 % — триметоприм/сульфаметоксазол; 42,86 % — фосфомицин; 28,57 % — цефотаксим, имипенем, полимиксин В; 14,29 % — цефуроксим, хлорамфеникол, фурадонин.

- *Enterobacter cloacae*: 66,67 % — фосфомицин; 33,33 % — гентамицин, триметоприм/сульфаметоксазол; 16,67 % — цiproфлоксацин, офлоксацин.

- *Staphylococcus aureus*: 100 % — ванкомицин; 85,71 % — клиндамицин; 71,43 % — гентамицин, цiproфлоксацин; 57,14 % — оксациллин, эритромицин; 28,57 % — линезолид; 14,29 % — хлорамфеникол, фузидин.

- *Streptococcus agalactiae*: 100 % — пенициллин; 50 % — левофлоксацин, клиндамицин, эритромицин.

- *Pseudomonas aeruginosa*: 88,89 % — гентамицин, имипенем; 66,67 % — левофлоксацин, амикацин; 55,56 % — цефтазидим, цефепим; 33,33 % — цiproфлоксацин, меропенем; 22,22 % — тобрамицин, полимиксин В; 11,11 % — пиперациллин/тазобактам, тикарциллин/клавуланат, азтреонам, колистин.

- *Serratia rubidaea*: 100 % — амоксициллин / клавулановая кислота, цефтазидим, цефотаксим, цефуроксим, цiproфлоксацин, норфлоксацин, офлоксацин, гентамицин, триметоприм/сульфаметоксазол, пиперациллин/тазобактам, цефокситин, имипенем, меропенем.

- *Serratia marcescens*: 100 % — тетрациклин, хлорамфеникол.

- *Candida spp.*: 85,71 % — флуконазол, кетоконазол, нистатин; 14,29 % — вориконазол, флуцитозин.

- *Candida albicans*: 100 % — флуконазол, вориконазол.

- *Acinetobacter baumannii*: 100 % — полимиксин В; 40 % — колистин; 20 % — амикацин, тобрамицин, имипенем.

- *Citrobacter freundii*: 100 % — цiproфлоксацин, триметоприм/ сульфаметоксазол, гентамицин, фосфомицин; 50 % — цефотаксим, цефуроксим, тетрациклин.

- *Staphylococcus spp.*: 100 % — ванкомицин, гентамицин, клиндамицин.

Несомненно, для выбора эмпирической антибактериальной терапии имеют значение тип инфекции (локализованная/системная, ИСМП/не-ИСМП), локализация процесса, наличие осложнений, индивидуальные данные пациента (например, наличие аллергии, непереносимости, предшествующее применение противомикробных препаратов), наличие местной резистентности и факторов, связанных с лекарствами, таких как токсичность, взаимодействие, доступность и стоимость. Например, в соответствии с рекомендациями Европейской ассоциации урологов (2024) пациентам с неосложненным пиелонефритом, нуждающимся в госпитализации, вначале следует назначить внутривенное введение противомикробных препаратов, таких как фторхинолоны, аминогликозиды (с ампициллином или без него) или цефалоспорины расширенного спектра действия, или пенициллин. Карбапенемы и новые противомикробные препараты широкого спектра действия следует назначать только пациентам, у которых результаты ранних исследований указывают на наличие микроорганизмов с множественной лекарственной устойчивостью [1].

Наибольшую значимость в паттерне микроорганизмов, ассоциированном с ИМВП у пациентов с ЦП, имеют условно-патогенные возбудители группы ESKAPE: *Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, представители семейства *Enterobacteriaceae*. Особую опасность в плане тяжелого течения ИМВП представляют резистентные штаммы. Учитывая известный спектр возбудителей ИМВП и их чувствительность к антибактериальным лекарственным средствам, представляется возможным составить примерный перечень антибиотиков, обладающих максимальной активностью в отношении данных микроорганизмов.

Заключение

Частота ИМВП у госпитализированных пациентов с ЦП выше популяционной и составляет 37,87 %, бессимптомной бактериурии — 23,96 %. ИМВП достоверно чаще встречается у женщин, пациентов с декомпенсированной стадией заболевания, признаками портальной гипертензии (асцитом), ГРС, СБП, пневмонией и инфекциями других локализаций ($p < 0,05$). В большинстве случаев ИМВП при ЦП является осложненной, связанной с оказанием медицинской помощи, катетер-ассоциированной, протекает с системными проявлениями воспалительного процесса. Наличие ИМВП утяжеляет состояние пациента и прогноз заболевания: уровень краткосрочной и долгосрочной выживаемости пациентов с ЦП значительно ниже при наличии ИМВП ($p < 0,05$), у 70 % пациентов с ЦП с ИМВП наступил смертельный исход заболевания в течение 45 месяцев наблюдения.

У пациентов с ЦП ИМВП преимущественно вызываются бактериями, реже — грибами (в 7,03 % случаев), которые в большинстве случаев относятся к условно-патогенной микробиоте. Микробные ассоциации выявлены у 46,09 % пациентов. В структуре уропатогенов, которых выделено 20 видов, лидирующее место занимают *E. coli* (36,72 %), что реже, чем в общей популяции, *Enterococcus faecalis* (32,81 %), *Klebsiella pneumoniae* (27,34 %), но представленные в небольшом количестве *Enterococcus faecium* (7,81 %), *Enterobacter aerogenes* (5,47 %), *Enterobacter cloacae* (4,69 %), *Klebsiella oxytoca* (2,34 %), *Proteus mirabilis* (8,59 %), *Staphylococcus aureus* (5,47 %), *Pseudomonas aeruginosa* (7,03 %), *Acinetobacter baumannii* (3,91 %), *Candida spp.* (5,47 %) и другие необходимо принимать во внимание ввиду наличия резистентных штаммов. Например, у 100 % штаммов *Acinetobacter baumannii*, *Serratia marcescens*, *Staphylococcus spp.*, 90,91 % *Proteus mirabilis*, 85,71 % *Klebsiella pneumoniae* выявлена множественная и экстремальная резистентность к противомикробным лекарственным средствам, что может обуславливать более тяжелое, длительное течение заболевания, а также приводить к увеличению затрат на лечение пациентов.

Список литературы / References

1. Kranz J, Bartoletti R, Bruyère F, Cai T, Geerlings S, Köves B, et al. European Association of Urology Guidelines on Urological Infections: Summary of the 2024 Guidelines. *Eur Urol*. 2024;86(1):27-41. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2024.03.035>
2. Bonkat G, Kranz J, Cai T. EAU Guidelines on Urological Infections 2025. [Electronic resource] [date of access 2026 January 27]. Available from: <https://uroweb.org/guidelines/urological-infections/chapter/the-guideline>

3. Малаева Е.Г. Инфекции мочевыводящих путей и микробиота. *Проблемы здоровья и экологии*. 2021;18(3):5-14. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2021-18-3-1>
- Malaeva EG. Urinary tract infections and microbiota. *Health and Ecology Issues*. 2021;18(3):5-14. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2021-18-3-1>
4. Методические руководства «Эпидемиологическая диагностика инфекционных болезней, связанных с оказанием

медицинской помощи, на основе стандартных определений случая» – 2023. – с. 52.

Guidelines «Epidemiological Diagnosis of Medical-Related Infectious Diseases Based on Standard Case Definitions» – 2023. – p. 52. (In Russ.).

5. Palacios-Ceña D, Florencio LL, Hernández-Barrera V, Fernandez-de-las-Peñas C, de Miguel-Diez J, Martínez-Hernández D, et al. Trends in Incidence and Outcomes of Hospitalizations for Urinary Tract Infection among Older People in Spain (2001–2018). *J. Clin. Med.* 2021;10:2332. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm10112332>

6. Hu W, Xie S, Yu F, Hao W. Characteristics of pathogens and mortality predictors of older Chinese patients with nosocomial urinary tract infections. *Geriatr Gerontol Int.* 2019;19(6):541-546. DOI: <https://doi.org/10.1111/ggi.13661>

7. Mengistu DA, Alemu A, Abdulkadir AA, Mohammed Husen A, Ahmed F, Mohammed B. Incidence of Urinary Tract Infection Among Patients: Systematic Review and Meta-Analysis. *Inquiry.* 2023;60:469580231168746. DOI: <https://doi.org/10.1177/00469580231168746>

8. Salari N, Karami MM, Bokaei S, Chalesghar M, Shohaimi S, Akbari H, et al. The prevalence of urinary tract infections in type 2 diabetic patients: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Med Res.* 2022;27(1):20. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40001-022-00644-9>

9. Wen Z, Jin J, Chen Y, Zhao C, Xu C, Liu J, Ge B. Clinical epidemiological characteristics and antibiotic sensitivity of *Escherichia coli* urinary tract infection. *PLoS One.* 2025;20(11):e0336572. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0336572>

10. Бордаков В.Н., Дуб И.Д., Доронин М.В., Курленко Р.Н., Бордаков П.В. Антибактериальная терапия инфекций мочевыводящих путей. *Военная медицина.* 2020;(2):104-109. Bordakov VN, Dub ID, Doronin MV, Kurlenko RN, Bordakov PV. Antibacterial Therapy of Urinary Tract Infections. *Military Medicine.* 2020;(2):104-109. (In Russ.).

11. Kamath SD, Kumar U, Sarkar N, Shrivastava V. Quadruple Complication in a Patient With Liver Cirrhosis: A Diagnostic Conundrum. *Cureus.* 2024;16(7):e64953. DOI: <https://doi.org/10.7759/cureus.64953>

DOI: <https://doi.org/10.7759/cureus.64953>

12. Lingiah VA, Pyrsopoulos NT. Bacterial Infections in Cirrhotic Patients in a Tertiary Care Hospital. *J Clin Transl Hepatol.* 2021;9(1):32-39. DOI: <https://doi.org/10.14218/JCTH.2020.00076>

13. Rodríguez-Negrete EV, Gálvez-Martínez M, Sánchez-Reyes K, Fajardo-Felix CF, Pérez-Reséndiz KE, Madrigal-Santillán EO, et al. Liver Cirrhosis: The Immunocompromised State. *J Clin Med.* 2024;13(18):5582. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm13185582>

14. Tian YX, Wu BY, An Q, Wu YP, Zuo J, Yeo Y, et al. Global Prevalence, Temporal Trends, and Associated Mortality of Bacterial Infections in Patients with Liver Cirrhosis: A Meta-analysis. *J Clin Transl Hepatol.* 2025;13(11):918-934. DOI: <https://doi.org/10.14218/JCTH.2025.00260>

15. Reuken PA, Stallmach A, Bruns T. Mortality after urinary tract infections in patients with advanced cirrhosis – Relevance of acute kidney injury and comorbidities. *Liver Int.* 2013;33(2):220-230. DOI: <https://doi.org/10.1111/liv.12029>

16. Patnaik SK, Mohanty S, Mishra D, Kanungo M, Patil S, Teja RG, et al. A Prospective Study on the Clinical Significance of Infections in a Hospital Setting Among the Cirrhotic Patients and Their Outcomes. *Cureus.* 2023;15(4):e37912. DOI: <https://doi.org/10.7759/cureus.37912>

17. Al Lawati H, Blair BM, Larnard J. Urinary Tract Infections: Core Curriculum 2024. *Am J Kidney Dis.* 2024;83(1):90-100. DOI: <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2023.08.009>

18. Zhou Y, Zhou Z, Zheng L, Gong Z, Li Y, Jin Y, et al. Urinary Tract Infections Caused by Uropathogenic *Escherichia coli*: Mechanisms of Infection and Treatment Options. *Int J Mol Sci.* 2023;24(13):10537. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms241310537>

19. Haedge F, Reuken PA, Reißing J, Große K, Frissen M, El-Hassani M, et al. Surrogate Markers of Intestinal Permeability, Bacterial Translocation and Gut-Vascular Barrier Damage Across Stages of Cirrhosis. *Liver Int.* 2025;45(6):e70119. DOI: <https://doi.org/10.1111/liv.70119>

20. Fukui H. Leaky Gut and Gut-Liver Axis in Liver Cirrhosis: Clinical Studies Update. *Gut Liver.* 2021;15(5):666-676. DOI: <https://doi.org/10.5009/gnl20032>

Информация об авторах / Information about the authors

Малаева Екатерина Геннадьевна, к.м.н., доцент, заведующий кафедрой внутренних болезней № 1 с курсами эндокринологии и гематологии, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1051-0787>

e-mail: dr-malaeva@mail.ru

Стома Игорь Олегович, д.м.н., профессор

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0483-7329>

e-mail: igor.stoma@gmail.com

Ekaterina G. Malaeva, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Internal Diseases No.1 with the courses of Endocrinology and Hematology, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1051-0787>

e-mail: dr-malaeva@mail.ru

Igor O. Stoma, Doctor of Medical Sciences, Professor

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0483-7329>

e-mail: igor.stoma@gmail.com

Автор, ответственный за переписку / Corresponding author:

Малаева Екатерина Геннадьевна

e-mail: dr-malaeva@mail.ru

Ekaterina G. Malaeva

e-mail: dr-malaeva@mail.ru

Поступила в редакцию / Received 30.01.2026

Поступила после рецензирования / Accepted 25.02.2026

Принята к публикации / Revised 20.05.2026



Risk of infection of textile vascular prostheses in the aorto-iliac-femoral position in patients with chronic obliterating diseases of the arteries of the lower extremities

Yauheni Y. Doroshko¹, Mark L. Kaplan¹, Ilya U. Kavaleu¹,
Mikhail I. Charnabayeu², Alexei A. Lyzikov³

¹Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

²Gomel Regional Clinical Cardiological Center, Gomel, Belarus

³James Cook University Hospital, Middlesbrough, United Kingdom

Abstract

Objective. Evaluate the risk of textile vascular prosthesis infection in patients with peripheral artery disease (PAD) after reconstruction in the aortoiliac-femoral position.

Materials and methods. At the first stage, a retrospective analysis of the medical history of 317 patients who had tissue vascular prostheses implanted without antibacterial treatment during reconstructive operations on the aortoilioemoral segment was performed.

The operations were carried out at the Gomel Regional Clinical Cardiological Center. The patients were monitored for up to five years. At the second stage, patients who were scheduled for implantation of a woven prosthesis and had grade 4 chronic arterial insufficiency with purulent necrotic lesions of the feet and/or shins according to the Pokrovsky classification were selected.

Results. In all cases of prosthetic infection (100%), clinical signs were observed: from local inflammatory foci to systemic reactions caused by bacteria of the genus *Staphylococcus*. Thus, isolated paraprosthesis abscess occurred only once (5%), a combination of abscess and lymphorrhea – in eight cases (40%), and a combination of abscess, lymphorrhea and septic process – in two cases (10%). In eight cases (40%), a paraprosthesis hematoma with signs of infection was diagnosed, accompanied by arrosive hemorrhage.

Conclusions. In 100% of cases in patients with a high risk of infection, the textile vascular prosthesis was accompanied by characteristic local changes below the inguinal crease on the side of the affected lower limb, as well as the detection of *Staphylococcus* bacteria.

Keywords: *textile vascular prosthesis, infection, chronic obliterative diseases of lower limb arteries*

Author contributions. Doroshko Ya.Y., Kaplan M.L., Lyzikov A.A.: conception and design of the study; Doroshko Ya.Y., Charnabayeu M.I.: collection and processing of material; Doroshko Ya.Y., Kovaleu I.U.: statistical processing; Doroshko Ya.Y., Kaplan M.L.: writing; Lyzikov A.A.: editing.

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

Funding. Grant from the President of the Republic of Belarus for 2025 (Order No. 15pn dated January 27, 2025).

For citation: Doroshko YaYu, Kaplan ML, Kavaleu IU, Charnabayeu MI, Lyzikov AA. Risk of infection of textile vascular prostheses in the aorto-iliac-femoral position in patients with chronic obliterating diseases of the arteries of the lower extremities. *Health and Ecology Issues*. 2026;23(2):47–53. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2026-23-2-05>

Риск инфицирования текстильных сосудистых протезов в аорто-подвздошно-бедренной позиции у пациентов с хроническими облитерирующими заболеваниями артерий нижних конечностей

Е. Ю. Дорошко¹, М. Л. Каплан¹, И. В. Ковалёв¹, М. И. Чернобаев², А. А. Лызигов³

¹Гомельский государственный медицинский университет, г. Гомель, Беларусь

²Гомельский областной клинический кардиологический центр, г. Гомель, Беларусь

³Университетская клиника Джеймса Кука, г. Мидлсбро, Великобритания

Резюме

Цель исследования. Оценить риск инфицирования текстильных сосудистых протезов у пациентов с хроническими облитерирующими заболеваниями артерий нижних конечностей после реконструкции в аорто-подвздошно-бедренной позиции.

Материалы и методы. На первом этапе выполнен ретроспективный разбор 317 карт стационарных пациентов, которым при реконструктивных операциях на аорто-подвздошно-бедренном сегменте имплантировали тканевые сосудистые протезы без антибактериальной обработки. Операции проводились в учреждении «Гомельский областной клинический кардиологический центр». Наблюдение за пациентами продолжалось до пяти лет. На втором этапе были отобраны пациенты, планировавшие к имплантации тканого протеза и имевшие хроническую артериальную недостаточность 4-й степени с гнойно-некротическими поражениями стоп и/или голей по классификации Покровского.

Результаты. Во всех случаях протезной инфекции (100 %) наблюдались клинические признаки - от локальных воспалительных очагов до системных реакций, что было вызвано бактериями рода *Staphylococcus*. Так, изолированный парапротезный абсцесс встречался лишь однажды (5 %), комбинация абсцесса и лимфореи — в восьми случаях (40 %), а сочетание абсцесса, лимфореи и септического процесса — в двух (10 %). В восьми наблюдениях (40 %) диагностировалась парапротезная гематома с признаками инфекции, сопровождающаяся аррозивным кровотечением.

Заключение. В 100 % случаев у пациентов с высоким риском инфицирования текстильного сосудистого протеза сопровождалось характерными локальными изменениями ниже паховой складки на стороне пораженной нижней конечности, а также выявлением бактерий рода *Staphylococcus*.

Ключевые слова: текстильный сосудистый протез, инфекция, хронические облитерирующие заболевания артерий нижних конечностей

Вклад авторов. Дорошко Е.Ю., Каплан М.Л., Лызигов А.А.: концепция и дизайн исследования; Дорошко Е.Ю., Чернобаев М.И.: сбор и обработка материала; Дорошко Е.Ю., Ковалёв И.В.: статистическая обработка; Дорошко Е.Ю., Каплан М.Л.: написание текста; Лызигов А.А.: редактирование.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Источники финансирования. Грант Президента Республики Беларусь на 2025 г. (распоряжение № 15рп от 27 января 2025 г.).

Для цитирования: Дорошко ЕЮ, Каплан МЛ, Ковалёв ИВ, Чернобаев МИ, Лызигов АА. Риск инфицирования текстильных сосудистых протезов в аорто-подвздошно-бедренной позиции у пациентов с хроническими облитерирующими заболеваниями артерий нижних конечностей. Проблемы здоровья и экологии. 2026;23(2):47–53. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2026-23-2-05>

Introduction

The primary factor in the development of occlusive conditions of the leg vessels is associated with atherosclerosis of the arterial pathways [1]. Surgical treatment of patients with peripheral artery disease (PAD) using vascular prostheses, despite achieved successes, is associated with the risk of postoperative complications. The most formidable of these is prosthesis infection, which occurs in up to 6 % of cases and carries the threat of limb loss (up to 70 %) and high mortality (up to 100 %) [2–5].

The clinical signs of prosthesis infection are directly related to when it develops. Recommenda-

tions distinguish between early prosthesis infection, which manifests clinically up to four months, and late infection, which arises after this period [6]. Early vascular prosthesis infection is characterized by clinical symptoms such as fever, chills, bacteremia, prosthesis occlusion, and local inflammatory changes in the groin (hematoma, abscess, pseudoaneurysm). Late prosthesis infection is more often accompanied by «subtle» symptoms, such as chest pain, groin pain, vascular prosthesis occlusion, and the formation of pseudoaneurysms and fistulas [2, 7, 8].

Determining the true incidence and risk of infection of vascular prostheses is problematic, as this complica-

tion is relatively rare and can remain latent for many years after reconstruction. The most realistic results are only possible with retrospective analysis of large groups with a follow-up period of at least five years [9].

Objective

Evaluate the risk of textile infection of vascular prostheses in patients with peripheral artery disease (PAD) after reconstruction in the aortoiliac-femoral position.

Material and methods

The study was conducted retrospectively and without randomization in order to analyze data from 317 patients underwent reconstruction of aorto-ilio-femoral segment using standard polyester textile vascular prostheses without antibacterial impregnation in the period from 2015 to 2020 at the Gomel Regional Clinical Cardiological Center (GRCCC). The main indication for surgery was chronic obliterating artery disease of the lower extremities. The follow-up of the patients lasted up to 5 years (60 months). Permission for research from the hospital (2021) and the ethics committee of the Gomel State Medical University dated June 20, 2022, protocol №2.

At the beginning of the work, the participants were divided into two categories. The first group included 297 patients who underwent vascular reconstructions without developing prosthetic infection. The second group consisted of 20 patients who had an infection of the prosthesis sometime after the operation.

The Samson classification was used to assess the incidence of infections and the degree of damage to the prosthesis. In our study, prosthetic infection was considered confirmed when belonging to groups 3-5 on this scale [2, 9].

The diagnosis of infection associated with a textile prosthesis was based on a clinical analysis of local inflammatory processes in the wound area after surgery, as well as an assessment of systemic symptoms of inflammation. Ultrasound diagnostics and multispiral computed tomography were used to accurately determine the location of the infection — above or below the inguinal fold, or in a mixed version covering the distal and/or proximal anastomosis. The isolation of pathogenic microorganisms was carried out using bacteriological analysis of wound discharge.

At the second stage, the main task was to identify patients who were scheduled for implantation of

a textile polyester vascular prosthesis and who met the following criteria for high risk of infection: grade 4 chronic arterial insufficiency with purulent-necrotic lesions of the feet and/or shins according to the Pokrovsky classification.

A comparative analysis was carried out to identify differences in the risk of infection of prostheses installed in the aorto-ilio-femoral region. Prosthetic infections were divided into early (which occurred before 4 months after surgery) and late (which developed after 4 months). When calculating the time, the interval between the day of surgery and the date of infection diagnosis was taken into account, including both dates as one day.

The Statistica software package was used for data processing; the database was created in Excel 2013. The absolute risk of infection was calculated as the proportion of cases in each group, while the relative risk was the ratio of infection rates between groups. Fourfold table method: the statistical significance of the relationship was determined by 95 % confidence interval (CI) for relative risk: if the interval did not include one, the relationship was considered significant ($p < 0.05$). A relative risk value above 1 meant an increase in the probability of an outcome in the presence of a factor.

The results and their discussion

The study revealed twenty cases of infection of vascular prostheses used in reconstructions of the aorto-ilio-femoral segment, which is 6.31 % of the total number of studied individuals. A significant part of the infections affected the prosthesis directly, belonging to groups 3-5 according to the Samson classification [2, 9].

In the first group of patients with CSF, 38 people (12.8 %) were identified as having a high risk of infection with a woven vascular prosthesis due to the presence of stage 4 chronic arterial insufficiency with complications in the form of purulent-necrotic lesions of the feet and/or shins. The remaining 259 patients (87.21 %) did not meet this high-risk criterion.

The analysis of the second group of subjects showed that 6 people, equivalent to 30 %, met the established criterion. At the same time, 14 participants representing 70% of the group did not demonstrate compliance with this criterion (table 1).

Table 1. Analysis of infection in textile vascular prostheses: association with high-risk criteria during implantation

Таблица 1. Анализ инфицирования текстильных сосудистых протезов: связь с критериями высокого риска при имплантации

The presence of criteria	1st group (n=297)	2nd group (n=20)	p
Yes	38 (12,79 %)	6 (30 %)	<0,05
No	259 (87,21 %)	14 (70 %)	

As a result of the study, it was found that the incidence of infection of textile prosthetics of blood vessels in patients with chronic peripheral artery disease (PAD) who met certain criteria reached 13.64 %, while in those who did not meet these criteria, this figure was 5.13 %. Statistical processing of the data revealed significant differences in the degree of infection of textile vascular prostheses between the compared groups ($p < 0.05$; 95 % confidence interval (lower bound) = 1.08; 95 % confidence interval (upper bound) = 6.55). Consequently, in patients with PAD who meet the established criterion, the relative probability of infection of a textile vascular prosthesis increases statistically significantly by 2.7 times compared with patients who do not meet this criterion.

Clinical manifestations of prosthetic infection were represented by local changes (paraprosthetic abscess, lymphorrhea, paraprosthetic hematoma with signs of infection) in 20 cases (100 %). At the same time, only paraprosthetic abscess was detected in one case (5 %), paraprosthetic abscess and lymphorrhea were detected in eight cases (40 %), paraprosthetic abscess, lymphorrhea and sepsis were detected in two cases (10 %), paraprosthetic hematoma with signs of infection and erosive bleeding in eight cases (40 %). It should be noted that in patients with a given criterion in the second group, only a paraprosthetic abscess was detected in one case, paraprosthetic abscess and lymphorrhea were detected in three cases (50 %), paraprosthetic abscess, lymphorrhea and sepsis were detected in one case, paraprosthetic hematoma with signs of infection and erosive bleeding were detected in one case.

By localization, an isolated prosthetic infection of textile vascular prostheses below the inguinal fold involving distal anastomosis was detected in 95 % of cases (19 out of 20), and in 5% of cases (1 out of 20) a mixed type involving proximal and distal anastomosis. There was no isolated prosthetic infection above the inguinal fold. It should be noted that in the second group, according to the specified criterion, in one (16.67 %) of the six cases, there was a mixed type of prosthetic infection localization. The localization of prosthetic infection of textile vascular prostheses below the inguinal fold in 100 % (20 out of 20 cases) corresponded to the side of the lesion of the lower limb.

In 45 % of bacteriological analyses, staphylococcus aureus (*Staphylococcus aureus*) was detected from the foci of infection, which corresponds to nine cases. In three cases (15 %), epidermal staphylococcus epidermidis was identified. In a single case (5 %), hemolytic staphylococcus (*Staphylococcus haemolyticus*) was found. No microflora growth was observed in four samples. No other pathogens were identified during the bacteriological analysis, but in three situations there were no research results. It should be noted that in the second group, according to the specified criterion, in five cases (83.33 %) the causative agent was *Staphylococcus aureus*, in one case (16.67 %) *Staphylococcus haemolyticus* (in a patient with a mixed type of prosthetic infection).

The time interval between the implantation and the manifestation of infection of the textile vascular prosthesis was analyzed based on the timing of the development of early (up to 4 months) and late prosthetic infection (more than 4 months) (table 2).

Table 2. Number of early and late infections of textile vascular prostheses, depending on the presence of a high-risk infection criterion during textile vascular prosthesis implantation

Таблица 2. Количество ранней и поздней инфекции текстильных сосудистых протезов в зависимости от наличия критерия высокого риска инфицирования при имплантации текстильного сосудистого протеза

The period of development of prosthetic infection	The presence of criteria	
	Yes (n=6)	No (n=14)
Early (up to 4 months)	5 (83.33 %)	8 (57.14 %)
Late (after 4 months)	1 (16.67 %)	6 (42.86 %)

Overall, the results show that in most cases (13 out of 20, which is 65 %), clinical manifestations of infection occur in the first 4 months after surgery (which corresponds to an early prosthetic infection). Moreover, in patients with this criterion, early infection of the textile vascular prosthesis develops in 83.33 % of cases (table 2).

The risk of early infection of vascular textile prostheses in patients who met the established cri-

terion reached 11.36 %, whereas in the absence of it – 2.93 %. The study of the data revealed a statistically significant difference in the incidence of infection of textile vascular prostheses at the initial stages of infection associated with compliance with the criterion ($p < 0.05$; 95 % CI (lower bound) = 1.33; 95 % CI (upper bound) = 11.32). Consequently, in patients with critical lower limb ischemia who meet a certain criterion, the relative risk of early infection of a textile

vascular prosthesis is statistically 3.9 times higher than the same risk in patients who do not meet this criterion. At the same time, it should be noted that in patients according to the specified criterion, early manifestation of prosthetic infection occurred in the postoperative period up to 7 days in three or 60 % of cases, and up to 14 days in five or 100 % of cases, whereas in the group of patients who did not meet the criterion of infection with early prosthetic infection up to 14 days was not recorded. The risk of late infection of textile vascular prostheses in a group of patients meeting the specified parameters was 2.27 %.

At the same time, among patients who did not meet the criterion, the same indicator was 2.2 %. The analysis of the relative risk of late infection of a textile vascular prosthesis, depending on compliance with the criteria, did not reveal statistically significant differences ($p > 0.05$; 95 % confidence interval: lower bound=0.13; upper bound=8.39).

The novelty of this work lies in the analysis of the risk of infection, the pathogen, the symptoms and the time of infection of textile prostheses that do not have antimicrobial properties after operations to restore the aorto-ilio-femoral region. The short duration of clinical manifestation, infection with bacteria of the genus *Staphylococcus* in patients with a high risk of prosthetic infection revealed the need for antimicrobial prophylaxis. The most common way to reduce the risk of purulent complications in high-risk conditions is to use autografts in the form of subcutaneous veins, however, these veins cannot always be used, and their diameter is inadequate for reconstruction of the aorto-iliac segment [10]. Xenotransplantation of prefabricated bovine pericardial grafts and the use of homographs (allographs) represent promising treatment options for an existing prosthetic infection of the aorto-ilio-femoral segment [11, 12].

A promising method of prevention in cases of high risk of infection is the use of vascular prostheses with antimicrobial potential. It has been clinically proven that in cases of aortic infection, in situ reconstruction using dacron impregnated with rifampicin is no less effective than extraanatomic bypass surgery [13]. Effective attempts are being made to protect grafts from microbial exposure by soaking them in a mixture of chlorhexidine, rifampicin and minocycline, triclosan, and silver gel [14, 15]. As a result of the use of a polyester graft and a polyester silver-triclosan graft, infection was observed in 3.3% of cases and 1.8% of cases, respectively [16]. The use of domestic textile prostheses and "BASEX" patches

shows good results with the development of superficial suppuration in 4.1 % of cases, and deep suppuration in 1.4 % of cases [3]. The Omniflow II bio-synthetic transplant also shows good resistance to infection even in the presence of a source of infection with a 3.4 % incidence of prosthetic infection [17].

Based on the results of the performed study, it is recommended to take into account the presence of stage IV chronic arterial insufficiency in the patient, accompanied by purulent-necrotic lesions of the feet or legs, as a criterion for a high risk of infection when using a textile vascular prosthesis. Therefore, the unjustified use of textile vascular prostheses without antimicrobial protection in such clinical situations is not recommended.

Conclusions

1. After reconstructive interventions in the aorto-ilio-femoral area, the incidence of infectious complications associated with the use of textile vascular prostheses was 6.31 % of the total number of patients treated.

2. In the vast majority of situations (95 %), the infectious process was localized exclusively in the area of distal anastomosis. Damage to the proximal anastomosis was observed much less frequently (5 %).

3. In people with stage IV chronic arterial insufficiency accompanied by purulent necrosis of the foot or shin, the risk of developing an infectious process in textile prostheses increases 2.7 times compared with patients without such lesions ($p < 0.05$).

4. In patients with a high risk criterion for infection of textile vascular prostheses, local changes under the inguinal folds of the affected lower limb and the presence of *Staphylococcus* bacteria.

5. In the first four months, the probability of infection of textile vessels among patients suffering from purulent lesions of the tissues of the lower extremities increases more than threefold (coefficient 3.9) when compared with those who do not have such processes ($p < 0.05$).

6. Manifestation of early prosthetic infection in patients with a high risk of infection textile vascular prosthesis in the postoperative period up to 14 days occurred in 100 % of cases.

7. The risk of developing late infection (after 4 months) of textile vascular prostheses was 2.27 %. There was no statistically significant difference in the risk of infection compared with patients without purulent-necrotic lesions ($p > 0.05$).

Список литературы / References

1. Дорошко Е.Ю., Лызикив А.А. Биомеханические свойства, патогенетические механизмы и пути инфицирования тканых сосудистых протезов в ангиохирургии. *Проблемы Здоровья и Экологии*. 2020;66(4):79-86.

DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2020-17-4-5>

Doroshko YaY, Lyzikov AA. Biomechanical properties, pathogenetic mechanisms and pathways of infection of tissue-engineered vascular conduits in angiosurgery. *Health and*

Ecology Issues. 2020;(4):79-86. (In Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2020-17-4-5>

2. Дорошко Е.Ю., Лызикиев А.А., Тихманович В.Е., Каплан М.Л. Анализ инфекционных осложнений искусственных сосудистых протезов после операций на аорто-подвздошно-бедренном сегменте. *Хирургия. Восточная Европа*. 2021;10(4):508-516.

DOI: <https://doi.org/10.34883/PI.2021.10.4.019>

Doroshko EYu, Lyzikov AA, Tikhmanovich VE, Kaplan ML. Analysis of infectious complications of artificial vascular prostheses after operations on the aorto-iliac-femoral segment. *Surgery Eastern Europe*. 2021;10(4):508-516. (In Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.34883/PI.2021.10.4.019>

3. Бокерия Л.А., Абдулгасанов Р.А., Иванов А.В., Аракелян В.С. Текстильные сосудистые протезы в ангиохирургии. *Анналы хирургии*. 2019;24(3):165-174.

DOI: <https://doi.org/10.24022/1560-9502-2019-24-3-165-174>

Bokeria LA, Abdulgasanov RA, Ivanov AV, Arakelyan VS. Textile vascular prostheses in angiosurgery. *Annals of Surgery*. 2019;24(3):165-174. (In Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.24022/1560-9502-2019-24-3-165-174>

4. Shu H, Wang X, Wang M, Ding Y, Cheng H, Wang R, et al. Surgical management of abdominal aortic graft infection: network meta-analysis. *BJS open*. 2024;8(1), zrad151.

DOI: <https://doi.org/10.1093/bjsopen/zrad151>

5. Kirişçi Ö, Kirişçi M, Özcan Metin T, et al. Efficacy of boric acid used to treat experimental vascular graft infection by methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *J Infect Dev Ctries*. 2023;17(9):1317-1324.

DOI: <https://doi.org/10.3855/jidc.17865>

6. Teebken OE, Bisdas T, Assadian O, Ricco J-B. Recommendations for Reporting Treatment of Aortic Graft Infections. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2012;43(2):174-178.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2011.11.003>

7. Абдулгасанов Р.А. Инфекция сосудистых протезов. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2016;(1):12-17.

DOI: <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2016-1-12-17>

Abdulgasanov RA. Infection of vascular grafts. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2016;(1):12-17. (In Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2016-1-12-17>

8. Chakfé N, Diener H, Lejay A, et al. Editor's Choice - European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2020 Clinical Practice Guidelines on the Management of Vascular Graft and Endograft Infections. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2020;59(3):339-384.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2019.10.016>

9. Дорошко Е.Ю., Каплан М.Л., Лызикиев А.А. Вероятность инфицирования текстильных сосудистых протезов у пациентов с хроническими облитерирующими заболеваниями артерий нижних конечностей В: Инфекционные осложне-

ния в хирургии: сборник материалов XXIX пленума хирургов Республики Беларусь. БГУ;2024:165-166.

Doroshko EY, Kaplan ML, Lyzikov AA. Probability of infection of textile vascular prostheses in patients with chronic obliterative diseases of the lower extremity arteries. In: Infectious complications in surgery: Proceedings of the XXIX Plenum of Surgeons of the Republic of Belarus. Belorusskiy gosudarstvennyy meditsinskiy universitet; 2024:165-166.

10. Лызикиев А.А., Печенкин А.А., Бонцевич Д.Н. Гнойно-септические осложнения применения тканых искусственных сосудистых протезов при реконструкциях аорто-подвздошного сегмента у больных с критической ишемией нижних конечностей. *Новости хирургии*. 2007;15(3):97-101.

Lyzikov AA, Pechenkin AA, Bontsevich DN. Purulent-septic complications of the use of woven artificial vascular prostheses in reconstructions of the aorto-iliac segment in patients with critical ischemia of the lower extremities. *News of Surgery*. 2007;15(3):97-101.

11. Donato F, Donati T, Minelli F, Borghetti A, Minucci M, Luparelli A, Tinelli G, Tshomba Y. Treatment of Aorto-iliac and Infrainguinal Vascular Infections with a Prefabricated Bovine Pericardial Graft. *Annals of vascular surgery*. 2024;105:177-188.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2024.01.015>

12. Stenehjem M, Holm DK, Riber L, Nielsen C, Schødt Riber S, Akgül Cengiz, Jes S. Lindholt. Transplantation of cryopreserved cardiovascular homografts. *Ugeskr Laeger*. 2024;186(15):V07230454.

DOI: <https://doi.org/10.61409/V07230454>

13. Lew W, Moore W. Antibiotic-impregnated grafts for aortic reconstruction. *Semin Vasc Surg*. 2011;24(4):211-219.

DOI: <https://doi.org/10.1053/j.semvascsurg.2011.10.015>

14. Bisdas T, Beckmann E, Marsch G, et al. Prevention of vascular graft infections with antibiotic graft impregnation prior to implantation: in vitro comparison between daptomycin, rifampin and nebacetin. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2012;43(4):448-456.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2011.12.029>

15. Berard X, Puges M, Pinaquy JB, et al. In vitro Evidence of Improved Antimicrobial Efficacy of Silver and Triclosan Containing Vascular Grafts Compared with Rifampicin Soaked Grafts. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2019;57(3):424-432.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2018.08.053>

16. Kahlberg A, Bilman V, Bugna C, et al. Silver acetate and Triclosan Antimicrobial Graft Evaluation for surgical Repair of aortic disease (STAGER Study). *Int Angiol*. 2023;42(5):402-411.

DOI: <https://doi.org/10.23736/S0392-9590.23.05101-5>

17. Troisi N, Socrate AM, Vigliotti G, et al. Omniflow® II biosynthetic graft offers acceptable early and mid-term outcomes in redo surgery in patients with critical limb-threatening ischemia with no available autologous vein material. *Int Angiol*. 2024;43(2):255-261.

DOI: <https://doi.org/10.23736/S0392-9590.24.05152-6>

Information about the authors / Информация об авторах

Yauheni Y. Doroshko, Candidate of Medical Sciences, Senior Lecturer at the Department of Surgical Diseases No.1 with the course of Cardiovascular Surgery, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5395-5044>

e-mail: ronaldy93@mail.ru

Mark L. Kaplan, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Surgical Diseases No.1 with the course of Cardiovascular Surgery, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7782-3281>

Ilya U. Kavalev, 5th year student of the Faculty of General Medicine, Gomel State Medical, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-0393-7366>

e-mail: kovalev.iv003@gmail.com

Дорошко Евгений Юрьевич, к.м.н., старший преподаватель кафедры хирургических болезней № 1 с курсом сердечно-сосудистой хирургии, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5395-5044>

e-mail: ronaldy93@mail.ru

Каплан Марк Львович, к.м.н., доцент, заведующий кафедрой хирургических болезней № 1 с курсом сердечно-сосудистой хирургии, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7782-3281>

Ковалёв Илья Владимирович, студент 5-го курса лечебного факультета, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-0393-7366>

e-mail: kovalev.iv003@gmail.com

Mikhail I. Charnabayeu, Angiosurgeon, Gomel Regional Clinical Cardiological Center, Gomel, Belarus
ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-6838-8158>
e-mail: potap02021992@gmail.com

Alexei A. Lyzikov, Doctor of Medical Sciences, Professor, Vascular and Endovascular Surgeon, James Cook University Hospital, Middlesbrough, United Kingdom
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0639-121X>
e-mail: lyzikov@mail.ru

Чернобаев Михаил Игоревич, врач-ангиохirurg, У «Гомельский областной клинический кардиологический центр», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-6838-8158>
e-mail: potap02021992@gmail.com

Лызиков Алексей Анатольевич, д.м.н., профессор, сосудистый хирург и эндоваскулярный хирург, Университетская клиника Джеймса Кука, Мидлсбро, Великобритания

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0639-121X>
e-mail: lyzikov@mail.ru

Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Yauheni Y. Doroshko
e-mail: ronaldy93@mail.ru

Дорошко Евгений Юрьевич
e-mail: ronaldy93@mail.ru

Поступила в редакцию / Received 05.02.2026

Поступила после рецензирования / Accepted 12.02.2026

Принята к публикации / Revised 20.05.2026



Характеристика болевого синдрома, эмоциональных нарушений и качества жизни пациентов с парапротеинемической полиневропатией при множественной миеломе

М. В. Линков

Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека, г. Гомель, Беларусь

Резюме

Цель исследования. Изучить характеристики болевого синдрома, эмоциональных расстройств и показатели качества жизни у пациентов с парапротеинемической полиневропатией (ПППНП) при множественной миеломе (ММ) до начала курсов химиотерапии.

Материалы и методы. До начала курсов химиотерапии обследовано 102 пациента с ММ. По данным сбора жалоб, неврологическому статусу и заключению стимуляционной электромиографии (ЭНМГ) верхних и нижних конечностей сформированы две подгруппы пациентов: с наличием симптоматической ПППНП и без таковой. В каждой подгруппе изучены результаты анкетирования пациентов по опросникам для диагностики интенсивности и характера болевого синдрома (ВАШ, DN4, CSI), оценки качества жизни (EORTC-QLQ-CIPN20, SF-36) и наличия тревожно-депрессивных нарушений (шкала реактивной и личностной тревожности Спилберга, опросник депрессии Бека) с последующим сравнением результатов между подгруппами.

Результаты. Наличие симптоматической формы ПППНП выявлено у 29 человек (28,4 %; 95 % ДИ (19,7-37,2)), при этом установлена значимая корреляция ($p < 0,05$) между выраженностью субъективных и объективных сенсорных и моторных симптомов ПППНП с количественными показателями, зарегистрированными при ЭНМГ. Показатели психического компонента здоровья и усредненной оценки качества жизни пациентов с симптоматической формой ПППНП значимо ниже ($p < 0,05$), а выраженность нейропатического и дисфункционального компонентов болевого синдрома, а также интенсивность боли в конечностях — значимо выше ($p < 0,05$), чем у пациентов без симптоматической формы ПППНП.

Заключение. С учетом влияния симптоматической формы ПППНП на интенсивность нейропатического и дисфункционального компонента болевого синдрома, а также на качество жизни пациентов с ММ ее ранняя клиническая и инструментальная диагностика необходима с позиции мультидисциплинарного подхода для повышения эффективности лечения основного заболевания и его осложнений.

Ключевые слова: парапротеинемическая полиневропатия, множественная миелома, болевой синдром, тревога, депрессия, качество жизни

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Источники финансирования. Исследование выполнено в рамках инициативной нефинансируемой темы.

Для цитирования: Линков МВ. Характеристика болевого синдрома, эмоциональных нарушений и качества жизни пациентов с парапротеинемической полиневропатией при множественной миеломе. Проблемы здоровья и экологии. 2026;23(2):54–60. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2026-23-2-06>

Characteristics of pain syndrome, emotional disorders, and quality of life in patients with paraproteinemic polyneuropathy in multiple myeloma

Maksim V. Linkou

Republican Research Center for Radiation Medicine and Human Ecology, Gomel, Belarus

Abstract

Objective. To study characteristics of pain syndrome, emotional disorders, and quality of life indicators in patients with paraproteinemic polyneuropathy (PPPNP) in multiple myeloma (MM) before the start of chemotherapy courses.

Materials and methods. A total of 102 patients with multiple myeloma were examined prior to the initiation of chemotherapy courses. Based on symptoms assessment, neurological status, and the findings of stimulation electroneuromyography (EMG) of the upper and lower extremities, two patient subgroups were formed: with symptomatic paraproteinemic polyneuropathy and without it. The results of patient surveys were studied in each subgroup using questionnaires

for diagnosing the intensity and nature of pain syndrome (VAS, DN4, CSI), live quality assessment (EORTC-QLQ-CIPN20, SF-36), and the presence of anxiety-depressive disorders (the Spielberger State-Trait Anxiety Inventory and the Beck Depression Inventory) followed by comparison of results between subgroups.

Results. Symptomatic paraproteinemic polyneuropathy was identified in 29 patients (28,4%; 95% CI (19,7-37,2)), whilst a significant correlation ($p < 0.05$) was found between the severity of subjective and objective sensory and motor symptoms of paraproteinemic polyneuropathy and the quantitative parameters recorded of the EMG. In patients with symptomatic paraproteinemic polyneuropathy, the mental component of health and the average quality of life score were significantly lower ($p < 0.05$), while the severity of the neuropathic and dysfunctional components of pain, as well as limb pain intensity, were significantly higher ($p < 0.05$) compared to the remaining patients without the symptomatic form of paraproteinemic polyneuropathy.

Conclusion. Subject to the impact of symptomatic paraproteinemic polyneuropathy on the severity of neuropathic and dysfunctional pain components, as well as on the patients' quality of life with multiple myeloma, its early clinical and instrumental diagnosis is essential with regard to a multidisciplinary approach to enhance the effectiveness of treatment for the underlying disease and its complications.

Keywords: paraproteinemic polyneuropathy, multiple myeloma, pain syndrome, anxiety, depression, quality of life

Conflict of interest. The author declares no conflict of interest.

Funding. The study was conducted as part of an unsolicited, unfunded research topic.

For citation: Linkou MV. Characteristics of pain syndrome, emotional disorders, and quality of life in patients with paraproteinemic polyneuropathy in multiple myeloma. *Health and Ecology Issues*. 2026;23(2):54–60. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2026-23-2-06>

Введение

При взаимодействии моноклонального иммуноглобулина, продуцируемого плазматическими клетками, являющимися морфологическим субстратом ММ, с миелиновой оболочкой нейронов или антигенами аксонов формируется ППНП с различным характером поражения периферических нервов: демиелинизирующим — при взаимодействии иммуноглобулинов с миелинассоциированным гликопротеином (МАГ) в мембране шванновских клеток; аксональным или демиелинизирующим — при воздействии антител против гликофинголипидов; аксональным — при продукции IgG и IgA [1].

Данные по распространенности ППНП среди пациентов с различными плазмоклеточными новообразованиями варьируют. Частота ее формирования при моноклональной гаммапатии неопределенного значения составляет 5 %, при ММ — от 4 до 14 %, при первичной болезни холодовых агглютининов — от 7 до 90 %, при макроглобулинемии Вальденстрема — 20 %, при AL-амилоидозе — 40 % [2]. При этом распространенность и заболеваемость ММ за последние 15 лет как во всем мире, так и в Республике Беларусь неуклонно увеличиваются [3]. ППНП, обусловленная ММ, нередко сопровождается хроническим болевым синдромом с наличием нейропатического и дисфункционального компонентов боли [4]. Для диагностики каждого из компонентов боли используются специализированные шкалы и опросники [5, 6]. Вместе с тем формирование болевого синдрома у пациентов с ММ обусловлено в том числе остеодеструктивным синдромом с патологическими переломами

позвонков [7]. Таким образом, болевой синдром при ММ имеет сочетанную этиологию и своим наличием приводит к формированию тревожно-депрессивных нарушений и снижению качества жизни пациентов [8].

Рост числа новых случаев ММ способствует увеличению числа пациентов с ППНП, что делает актуальным изучение характеристик болевого синдрома, формирования тревожно-депрессивных нарушений и уровня качества жизни пациентов с ППНП.

Цель исследования

Изучить характеристики болевого синдрома, эмоциональных расстройств и показатели качества жизни у пациентов с ППНП при ММ до начала курсов химиотерапии.

Материалы и методы

Исследование выполнено в период с 2021 по 2025 г. на базе ГУ «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека».

Критериями включения в исследование являлись наличие диагноза «множественная миелома», возраст пациентов старше 18 лет и согласие на участие в исследовании, а критериями исключения — наличие в анамнезе других новообразований, сахарного диабета, наличие на момент осмотра выраженных когнитивных нарушений, острых или хронических соматических заболеваний в стадии декомпенсации, а также любые противопоказания для проведения стимуляционной ЭНМГ. В исследование включались пациенты с впервые диагностированной ММ

(шифр по МКБ-10 — C90.0) до начала курсов химиотерапии. Дизайн исследования был одобрен региональным этическим комитетом ГУ «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека» (протокол № 2 от 19.02.2021).

Обследовано 102 пациента с ММ: мужчин — 53, женщин — 49, средний возраст — $63,6 \pm 0,79$ года). Исследование выполнено в три этапа.

На первом этапе всем пациентам выполнена оценка жалоб и неврологического статуса, стимуляционная ЭНМГ нервов верхних и нижних конечностей по стандартной методике [9]. По результатам обследования сформированы две подгруппы пациентов: с наличием симптоматической формы ПППНП (1-я подгруппа, 29 пациентов), которая была обусловлена парапротеинемией и имела клинические проявления в виде характерных для полиневропатии жалоб, изменений в неврологическом статусе, а также по результатам ЭНМГ, и без таковой (2-я подгруппа, 73 пациента). Пациенты в подгруппах не различались между собой по полу, возрасту, росту и весу ($p > 0,05$).

На втором этапе пациентам каждой подгруппы проведено анкетирование по опросникам для определения интенсивности и характера болевого синдрома — по визуальной аналоговой шкале (ВАШ), опроснику невропатической боли (DN4) и опроснику для оценки центральной сенситизации (CSI); оценка качества жизни с помощью опросника для оценки качества жизни онкологического пациента Европейской организации по изучению и лечению рака (EORTC QLQ-CIPN20) и The Short Form-36 (SF-36); диагностика эмоциональных нарушений (шкала личностной и реактивной тревожности Спилбергера и опросник депрессии Бека).

На третьем этапе проведено сравнение полученных данных между подгруппами с формированием выводов по результатам исследования. Статистическая обработка и анализ полученной информации проводились в программе Statistica, v.10.0 (Stat Soft Inc, США). Нормальность распределения количественных признаков оценивалась с помощью W-теста Шапиро – Уилка. Параметрические данные в результатах исследования представлены в виде среднего арифметического и стандартной ошибки среднего ($M \pm SE$), непараметрические — в виде медианы и интерквартильного размаха - Me [Q25; Q75]. С учетом распределения количественных данных для их сравнения использовался t-критерий Стьюдента или U-критерий Манна – Уитни. Качественные показатели в результатах исследования приведены в виде абсолютного числа

наблюдений (n) и доли (%; 95 ДИ). Связь между количественными показателями оценивалась с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена (r). Для сравнения подгрупп по качественным признакам применялся двусторонний точный критерий Фишера. Анализ качественных признаков проводился с построением таблиц сопряженности. Критический уровень значимости нулевой статистической гипотезы (p) принимали менее 0,05 для всех видов анализа.

Результаты и обсуждение

Среди 102 пациентов с ММ наличие симптоматической формы ПППНП выявлено у 29 человек (28,4 %; 95 % ДИ (19,7–37,2)), у 17 пациентов (16,7 %; 95% ДИ (9,4–23,9)) ПППНП определялась характерными изменениями в неврологическом статусе (снижением глубоких рефлексов и/или нарушением различных видов чувствительности в конечностях по аксональному типу), при этом субъективные моторные или сенсорные симптомы при сборе жалоб у пациентов отсутствовали. Только у 12 пациентов (11,8 %; 95 % ДИ (5,5–18,0)) ПППНП сопровождалась субъективными симметричными сенсорными и/или моторными симптомами в дистальных отделах верхних и/или нижних конечностей (В/К, Н/К), на которые указывали пациенты при сборе жалоб (таблица 1).

Как видно из данных таблицы 1, доля выявленных сенсорных симптомов ПППНП преобладала над моторными, а по локализации нарушения чаще проявлялись в нижних конечностях ($p < 0,05$).

По данным опросника EORTC-QLQ-CIPN20, среди пациентов с ПППНП, испытывающих субъективные сенсорные и моторные симптомы, выраженность их проявлений составила 13,9 [6,5; 19,5] %, (сенсорные нарушения — 18,5 [9,25; 25,9] %, моторные нарушения — 9,5 [4,8; 19,1] %, вегетативные нарушения — 0 [0,0; 0,0] %), при этом выраженность сенсорных нарушений была значимо выше, чем моторных ($p = 0,01$) и вегетативных ($p = 0,02$).

Результаты стимуляционной ЭНМГ подтвердили признаки полиневрального поражения у всех 29 пациентов с симптоматической формой ПППНП. Клинико-нейрофизиологические корреляции, установленные у пациентов с ММ и симптоматической формой ПППНП, представлены в таблице 2.

Таблица 1. Распространенность и локализация субъективных и объективных сенсорных и моторных симптомов у пациентов с ММ (n = 102) до начала курсов химиотерапии

Table 1. Prevalence and localization of subjective and objective sensory and motor symptoms in patients with MM (n=102) prior to initiation of chemotherapy courses

Жалобы				Объективные данные неврологического осмотра			
Симптом	Всего, n	Из них, n		Снижение / отсутствие	Всего, n	Из них, n	
		Н/К	Н/К и В/К			Н/К	Н/К и В/К
Дизестезия	9 (8,8 %; 95 % ДИ (4,5–16,1))	7	2	Тактильная чувствительность	16 (15,7 %; 95 % ДИ (8,6–22,8))	14	2
Парестезия	10 (9,8 %; 95 % ДИ (5,3–17,2))	6	4	Вибрационная чувствительность	29 (28,4 %; 95 % ДИ (19,7–32,7))	21	8
Онемение	11 (10,8 %; 95 % ДИ (6,0–18,4))	7	3	Температурная чувствительность	15 (14,7 %; 95 % ДИ (7,8–21,6))	14	1
Боль	9 (8,8 %; 95 % ДИ (4,5–16,1))	7	2	Болевая чувствительность	16 (15,7 %; 95 % ДИ (8,6–22,8))	14	2
Судороги	10 (9,8 %; 95 % ДИ (5,3–17,2))	8	2	Глубокие рефлексы	25 (24,5 %; 95 % ДИ (16,2–32,9))	22	3
Слабость	5 (4,9 %; 95 % ДИ (1,8–11,2))	3	2	Мышечная сила	2 (2,0 %; 95 % ДИ (0,2–7,0))	1	1

Таблица 2. Зависимость выраженности сенсорных нарушений и нейрофизиологических показателей нервов нижних конечностей у пациентов с ПППНП по данным стимуляционной ЭНМГ до начала курсов химиотерапии

Table 2. Correlation between severity of sensory disorders and neurophysiological parameters of lower limb nerves in patients with PPPNP according to stimulation EMG prior to initiation of chemotherapy courses

Отведение и параметр	Коэффициент корреляции, r				
	Степень нарушения чувствительности				Сенсорные нарушения (EORTC-QLQ-CIPN20)
	тактильной	вибрационной	температурной	болевой	
Поверхностный малоберцовый нерв					
Лат. ПД (дист.), мс	-0,27*	-0,27*	-0,26*	-0,26*	0,28*
Ампл. ПД, мкВ	0,35*	0,44*	0,36*	0,34*	-0,33*
Длит. ПД, мс	0,03	0,02	0,02	0,02	-0,08
СРВс, м/с	0,38*	0,48*	0,34*	0,38*	-0,33*
Икроножный нерв					
Лат. ПД (дист.), мс	-0,30*	-0,35*	-0,26*	-0,30*	0,27*
Ампл. ПД, мкВ	0,41*	0,49*	0,42*	0,41*	-0,38*
Длит. ПД, мс	0,12	0,05	0,06	0,11	-0,20*
СРВс, м/с	0,39*	0,52*	0,33*	0,39*	-0,40*

Примечание. Лат. ПД (дист.) — дистальная латентность потенциала действия; Ампл. ПД — амплитуда потенциала действия; Длит. ПД — длительность потенциала действия; СРВс — скорость распространения возбуждения по сенсорным волокнам.

*p < 0,05.

Как видно из данных таблицы 2, значимые (p < 0,05) и наиболее высокие показатели коэффициента корреляции степени нарушения всех видов чувствительности по данным оценки неврологического статуса получены с показателями СРВс и амплитуды ПД поверхностных малоберцовых и икроножных нервов. Выраженность сенсорных симптомов по опроснику EORTC-QLQ-CIPN20 умеренно и значимо (p < 0,05) кор-

релировала с показателями СРВс и амплитуды ПД поверхностных малоберцовых и икроножных нервов.

Значимые (p < 0,05) и наиболее высокие показатели коэффициента корреляции степени снижения ахилловых рефлексов обнаружены с показателями амплитуды (r = -0,53), дистальной латентности (r = 0,53) и резидуальной латентности (r = -0,33) М-ответа большеберцовых нервов,

а также с показателями минимальной латентности F-волны ($r = -0,47$) и количеством ее блоков ($r = -0,26$). Выраженность моторных симптомов по опроснику EORTC-QLQ-CIPN20 коррелировала с показателями амплитуды М-ответа и скорости распространения возбуждения по моторным волокнам большеберцовых ($r = -0,22$ и $r = -0,21$) и малоберцовых ($r = -0,18$ и $r = -0,27$) нервов, а также с показателями латентности М-ответа и коли-

чеством блоков F-волны при стимуляции большеберцовых ($r = 0,29$ и $r = 0,33$) и малоберцовых ($r = 0,14$ и $r = 0,23$) нервов ($p < 0,05$).

Выраженность нейропатического и дисфункционального компонентов болевого синдрома, эмоциональных нарушений и показатели качества жизни у пациентов с симптоматической формой ППНП (1-я подгруппа) и без таковой (2-я подгруппа) представлены в таблице 3.

Таблица 3. Эмоциональные нарушения, болевой синдром и качество жизни у пациентов с симптоматической ППНП (1-я подгруппа) и без нее (2-я подгруппа) до начала курсов химиотерапии
Table 3. Emotional disorders, pain syndrome, and quality of life in patients with symptomatic PPPNP (subgroup 1) and without it (subgroup 2) prior to initiation of chemotherapy courses

Параметр	Подгруппы сравнения, Ме [Q ₂₅ ; Q ₇₅]		Различия, p
	1-я подгруппа, n = 29	2-я подгруппа, n = 73	
Реактивная тревожность, балл	48 [41; 54]	43 [40; 48]	0,07
Личностная тревожность, балл	40 [33; 47]	36 [29; 46]	0,19
Депрессия, балл	20 [14; 25]	17 [10; 24]	0,08
Физический компонент здоровья, балл	16,6 [11,3; 31,5]	25,3 [12,5; 41,0]	0,06
Психический компонент здоровья, балл	47,3 [24,3; 57,5]	55,7 [41,1; 67,3]	0,03
Усредненная оценка качества жизни, балл	31,9 [21,0; 44,0]	41,5 [26,9; 52,8]	0,04
ВАШ в конечностях, балл	0 [0; 3]	0 [0; 0]	0,01
DN4, балл	1 [1; 5]	0 [0; 0]	< 0,001
CSI, балл	38 [28; 48]	29 [22; 41]	0,03

У пациентов с симптоматической формой ППНП и без нее показатели реактивной и личностной тревожности, депрессии, а также физического компонента здоровья значимо не различались ($p > 0,05$). Однако показатели психического компонента здоровья и усредненной оценки качества жизни пациентов с симптоматической формой ППНП значимо ниже ($p < 0,05$), чем у лиц без ППНП, а выраженность нейропатического и дисфункционального компонентов болевого синдрома, а также интенсивность боли в конечностях — значимо выше ($p < 0,05$), что отражает высокую роль наличия симптоматической формы ППНП в формировании структуры болевого синдрома, а также его влияние на качество жизни у пациентов с ММ до начала курсов химиотерапии.

По результатам нашего исследования распространенность симптоматической формы ППНП у пациентов с ММ с наличием соответствующих жалоб и/или нарушений в неврологическом статусе и инструментально подтвержденной результатами стимуляционной ЭНМГ составила 28,4 %; 95 % ДИ (19,7–37,2), что в два раза превышает литературные данные [10, 11]. Повышение эффективности выявления симпто-

матической формы ППНП объясняется выполнением неврологического осмотра всем пациентам с впервые диагностированной ММ до начала курсов химиотерапии, вне зависимости от наличия у них субъективных жалоб полиневритического характера. За счет наличия симптоматической формы ППНП у пациентов 1-й подгруппы определялся более интенсивный болевой синдром с нейропатическим и дисфункциональным компонентом ($p < 0,05$) и регистрировались более низкие ($p < 0,05$) показатели психического компонента здоровья и усредненной оценки качества жизни по опроснику SF-36, чем у пациентов без ППНП (2-я подгруппа).

Данные результаты заслуживают отдельного внимания, поскольку в большинстве исследований качества жизни у пациентов с ММ его снижение связывается не с наличием симптоматической формы ППНП, а с болевым синдромом за счет остеодеструкции или с формированием химиоиндуцированной полиневропатии [8, 12].

Заключение

Таким образом, установлено, что, до начала курсов химиотерапии у пациентов с впервые

выявленной ММ распространенность симптоматической формы ПППНП составила 28,4 %; 95 % ДИ (19,7–37,2), при этом только в половине случаев она сопровождалась жалобами. Выраженность как субъективных, так и объективных симптомов ПППНП значимо ($p < 0,05$) коррелировала с показателями стимуляционной ЭНМГ. Наличие клинических проявлений ПППНП значимо увеличивало выраженность нейропатического и дисфункционального компонента болевого син-

дрома у пациентов с ММ ($p < 0,05$), что проявлялось снижением качества жизни в большей степени за счет снижения психического компонента здоровья ($p < 0,05$). В связи с этим при лечении пациентов с ПППНП при ММ необходимо использование мультидисциплинарного подхода с коррекцией сопутствующего болевого синдрома и эмоциональных расстройств для повышения эффективности лечения не только основного заболевания, но и его осложнений.

Список литературы / References

1. Левин О.С. Диспротеинемические полиневропатии. В: Полиневропатии: Клиническое руководство. 3-е изд., испр. и доп. Москва: «Медицинское информационное агентство»; 2016. с. 303-322.
Levin OS. Dysproteinemic polyneuropathies. In: Polyneuropathies: Clinical guidelines. 3rd ed., reprint. and an additional one. Moscow: Medicinskoye informatsionnoye agentstvo; 2016. p. 303-322 (In Russ.).
2. Линков М.В., Козич Ж.М., Усова Н.Н. Парапротеинемические полиневропатии у пациентов с плазмноклеточными новообразованиями. *Медико-биологические проблемы жизнедеятельности*. 2025;(1):29-37.
DOI: [https://doi.org/10.58708/2074-2088.2025-1\(33\)-29-37](https://doi.org/10.58708/2074-2088.2025-1(33)-29-37)
3. Линков М.В., Вейалкин И.В., Козич Ж.М., Евсейчик Е.С., Усова Н.Н. Эпидемиологическая сводка по множественной миеломе в Гомельской области и Республике Беларусь за последние 15 лет. *Медико-биологические проблемы жизнедеятельности*. 2025;(3):19-26.
DOI: [https://doi.org/10.58708/2074-2088.2025-3\(35\)-19-26](https://doi.org/10.58708/2074-2088.2025-3(35)-19-26)
- Linkou MV, Veyalkin IV, Kozich ZhM, Yauseichyk KS, Usova NN. Epidemiological summary of multiple myeloma in the Gomel region and the Republic of Belarus over the past 15 years. *Medical and Biological Problems of Life Activity*. 2025;(3):19-26. (In Russ.).
4. Левина Д.С., Меркулов Ю.А., Биглова А.Н., Меркулова Д.М. Болевой синдром при паранеопластической и химио-индуцированной полиневропатии: пути оптимизации патогенетической терапии. *Медицинский алфавит*. 2018;(3):13-20.
Lezina DS, Merkulov YuA, Biglova AN, Merkulova DM. Pain syndrome in paraneoplastic and chemotherapy-induced polyneuropathy: ways of optimizing pathogenetic therapy. *Medical alphabet*. 2018;3(27):13-20. (In Russ.).
5. Бахтадзе М.А., Чурюканов М.В., Кукушкин М.Л., Давыдов О.С., Проскуряков К.В., Качановский М.С. Опросник для оценки центральной сенситизации: лингвистическая адаптация русскоязычной версии. *Российский журнал боли*. 2020;18(4):40-45.
DOI: <https://doi.org/10.17116/pain20201804140>
- Bakhtadze MA, Churyukanov MV, Kukushkin ML, Davydov OS, Proskuryakov KV, Kachanovsky MS. Central sensitization inventory: linguistic adaptation of the Russian version. *Russian Journal of Pain*. 2020;18(4):40-45. (In Russ.).
6. Поддубная И.В., Яхно Н.Н., Мартынов А.И., Насонов Е.Л., Лила А.М., Невзорова Д.В. и др. Диагностика и рациональная терапия хронической боли у онкологических пациентов. Междисциплинарный консенсус экспертов. *Современная Онкология*. 2018;20(2):5-17.
DOI: <https://doi.org/10.26442/1815-1434.2018.2.5-17>
- Poddubnaya IV, Yakhno NN, Martynov AI, Nasonov EL, Lila AM, Nevzorova DV, et al. Diagnosis and rational therapy of chronic pain in cancer patients. Multidisciplinary consensus of expert. *Journal of Modern Oncology*. 2018;20(2):5-17. (In Russ.).
DOI: <https://doi.org/10.26442/1815-1434.2018.2.5-17>
7. Менделеева Л.П., Вотякова О.М., Рехтина И.Г., Османов Е.А., Поддубная И.В., Гривцова Л.Ю. и др. Множественная миелома. Клинические рекомендации. *Современная Онкология*. 2020;22(4):6-28. DOI: <https://doi.org/10.26442/18151434.2020.4.200457>
- Mendeleeva LP, Votiakova OM, Rekhtina IG, Osmanov EA, Poddubnaya IV, Grivtsova Liu, et al. Multiple myeloma. Clinical recommendations. *Journal of Modern Oncology*. 2020;22(4):6-28. (In Russ.).
DOI: <https://doi.org/10.26442/18151434.2020.4.200457>
8. Зырина Г.В., Слюсарь Т.А. Клинико-психологические особенности болевого синдрома при множественной миеломе. *Медицинский алфавит*. 2020;(22):26-29.
DOI: <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-22-26-29>
- Zyrina GV, Slyusar TA. Clinical and psychological features of pain syndrome in multiple myeloma. *Medical alphabet*. 2020;(22):26-29. (In Russ.).
DOI: <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-22-26-29>
9. Николаев С.Г. Атлас по электромиографии. 2-е изд., испр. и доп. Иваново: ПресСто, 2015. 488 с.
Nikolaev SG. Atlas of electromyography. 2nd ed., reprint. and an additional one. Ivanovo: PresSto; 2015. 488 p. (in Russ.).
10. Visentin A, Pravato S, Castellani F, Campagnolo M, Angotzi F, Cavarretta C. et al. From Biology to Treatment of Monoclonal Gammopathies of Neurological Significance. *Cancers (Basel)*. 2022;14(6):1562.
DOI: <https://doi.org/10.3390/cancers14061562>
11. Яковлев А.А., Яковлева М.В. Клинические особенности периферической нейропатии при парапротеинемических гемобластозах. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2014;114(10):5-8.
Yakovlev AA, Yakovleva MV. Clinical features of peripheral neuropathy in paraproteinemic hemoblastosis. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*. 2014;114(10):5-8. (In Russ.).
12. Ионова Т. И., Виноградова О. Ю., Кочкарева Ю. Б., Маркова Е. Е., Капланов К. Д., Широкова М. Н. и др. Качество жизни пациентов и эффективность лечения рецидивов/рефрактерной множественной миеломы по трехкомпонентной схеме IxARd: результаты многоцентрового пилотного исследования в условиях реальной клинической практики. *Клиническая онкогематология. Фундаментальные исследования и клиническая практика*. 2020;15(3):240-252.
DOI: <https://doi.org/10.21320/2500-2139-2022-15-3-240-252>
- Ionova TI, Vinogradova OYu, Kochkareva YuB, Markova EE, Kaplanov KD, Shirokova MN, et al. Quality of Life and Efficacy of Triple IxARd Therapy in Relapsed/Refractory Multiple Myeloma: Results of a Multi-Center Pilot Real-World Study. *Clinical oncohematology*. 2022;15(3):240-252. (In Russ.).
DOI: <https://doi.org/10.21320/2500-2139-2022-15-3-240-252>

Информация об авторе / Information about the author

Линков Максим Викторович, врач-невролог терапевтического отделения консультативной поликлиники, ГУ «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека», Гомель, Беларусь
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3467-4754>
e-mail: linkov_maxim@mail.ru

Maksim V. Linkou, Neurologist at the Therapeutic Unit at the Consultative Outpatient Clinic, Republican Research Center for Radiation Medicine and Human Ecology, Gomel, Belarus
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3467-4754>
e-mail: linkov_maxim@mail.ru

Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Линков Максим Викторович
e-mail: linkov_maxim@mail.ru

Maksim V. Linkou
e-mail: linkov_maxim@mail.ru

Поступила в редакцию / Received 15.02.2026

Поступила после рецензирования / Accepted 06.03.2026

Принята к публикации / Revised 20.05.2026

УДК 616.33-006.6-091-08:515.28

<https://doi.org/10.51523/2708-6011.2026-23-2-07>

Результаты неоадъювантной полихимиотерапии в комплексном лечении рака желудка

А. П. Дятлов^{1,2}, И. В. Михайлов¹, С. Л. Ачинович², В. А. Кудряшов²,
Т. Н. Нестерович¹, И. В. Савченко², И. В. Кудряшова², А. П. Белошитская²,
Н. Н. Мальцевич², Б. Б. Осипов¹

¹Гомельский государственный медицинский университет, г. Гомель, Беларусь

²Гомельский областной клинический онкологический диспансер, г. Гомель, Беларусь

Резюме

Цель исследования. Проанализировать и систематизировать данные о результатах лечения, морфологических изменениях новообразования (НО) на фоне применения неоадъювантной полихимиотерапии (НПХТ) в комплексном лечении рака желудка (РЖ).

Материалы и методы. Изучены оригинальные публикации, содержащие информацию о применении НПХТ в комплексном лечении РЖ, патоморфологических изменениях НО на фоне данного лечения, депонированные в ресурсах PubMed и информационного портала eLIBRARY.RU. Использовались микроскоп Olympus CX41 RF, цифровая камера Olympus SC20, пакет прикладной программы Statistica, 10.0, критерий Пирсона, критерий Манна – Уитни, парный t-тест.

Результаты. Выделены наиболее важные аспекты, касающиеся применения НПХТ в комплексном лечении РЖ, а также проанализированы результаты лечения и морфологические изменения НО у пациентов с данной патологией на фоне лечения.

Заключение. В настоящее время в лечении резектабельного РЖ предпочтение следует отдавать комплексу НПХТ с последующей радикальной операцией. Степень патоморфоза НО и изменение нейтрофильно-лимфоцитарного индекса (НЛИ) могут являться перспективными критериями оценки эффективности выбранной схемы химиотерапии (ХТ) и целесообразности использования данной схемы в адъювантном режиме.

Ключевые слова: рак желудка, неоадъювантная полихимиотерапия, патоморфоз, биоптат, нейтрофильно-лимфоцитарный индекс

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в проведение поисково-аналитической работы и подготовку статьи, прочитали и одобрили финальную версию для публикации.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Источники финансирования. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Дятлов АП, Михайлов ИВ, Ачинович СЛ, Кудряшов ВА, Нестерович ТН, Савченко ИВ, Кудряшова ИВ, Белошитская АП, Мальцевич НН, Осипов ББ. Результаты неоадъювантной полихимиотерапии в комплексном лечении рака желудка. Проблемы здоровья и экологии. 2026;23(2):61–66. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2026-23-2-07>

Results of the of neoadjuvant polychemotherapy in the combined treatment of gastric cancer

Alexandr P. Dyatlov^{1,2}, Igor V. Mikhailov¹, Sergey L. Achinovich²,
Vadzim A. Kudrashou², Tatyana N. Nesterovich¹, Irina V. Savchenko²,
Irina V. Kudrashova², Anastasia P. Beloshitskaya²,
Natalia N. Maltsevich², Boris B. Osipov¹

¹Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

²Gomel Regional Clinical Oncology Center, Gomel, Belarus

Abstract

Objective. To analyze and systematize data on the treatment results, and morphological changes in neoplasms (N) in association with the use of neoadjuvant polychemotherapy (NPCT) in a complex treatment of gastric cancer (GC).

Materials and methods. Original publications containing information on the use of NPCT in the complex treatment of GC, pathomorphological changes (PC) of neoplasms in the course of this treatment, deposited in the resources of

PubMed and the information portal eLIBRARY.RU, were studied. Olympus CX41 RF microscope, Olympus SC20 digital camera, Statistica 10.0 software package, Pearson criterion, Mann - Whitney criterion, paired t-test were used.

Results. The most important aspects concerning the use of NPCT in complex treatment of GC were highlighted, and the treatment results and morphological changes of neoplasms in patients with this pathology in the course of this treatment were analyzed.

Conclusion. Currently, in the treatment of resectable GC, preference should be given to a combination of NPCT followed by radical surgery. The level of N pathomorphism and changes in neutrophil-lymphocyte ratio (NRL) might be promising criteria for assessing the effectiveness of the chosen chemotherapy (CT) regimen, as well as its subsequent use in the adjuvant setting.

Keywords: gastric cancer, neoadjuvant polychemotherapy, pathomorphism, biopsy, neutrophil-lymphocyte ratio

Author contributions. All authors made a significant contribution to the research and analysis work and preparation of the article, read and approved the final version for publication.

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

Funding. The study was conducted without sponsorship.

For citation: Dyatlov AP, Mikhailov IV, Kudrashov VA, Achinovich SL, Nesterovich TN, Savchenko IV, Kudrashova IV, Beloshitskaya AP, Maltsevich NN, Osipov BB. Results of the of neoadjuvant polychemotherapy in the combined treatment of gastric cancer. Health and Ecology Issues. 2026;23(2):61–66. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2026-23-2-07>

Введение

Рак желудка является одним из наиболее частых злокачественных новообразований (ЗНО) не только в Республике Беларусь, но и во всем мире. Радикальное хирургическое вмешательство по-прежнему остается основным методом лечения для пациентов с этой патологией, однако наиболее перспективным направлением является использование НПХТ в комплексном лечении [1]. Ключевым моментом применения НПХТ является возможность оценки эффективности ответа ЗНО на лекарственное лечение на основании оценки степени лечебного патоморфоза, что позволяет осуществить более тщательный подбор ХТ в адъювантном режиме [2,3]. Целесообразность применения НПХТ при резектабельном РЖ отражена во многих рандомизированных международных исследованиях и не вызывает сомнений [4]. Однако следует отметить, что в клинических протоколах Республики Беларусь по диагностике и лечению ЗНО имеется только адъювантный режим ХТ в лечении РЖ.

Цель исследования

Проанализировать и систематизировать данные о морфологических изменениях ЗНО на фоне применения НПХТ в комплексном лечении РЖ.

Материалы и методы

Изучены оригинальные публикации, содержащие информацию о применении НПХТ в комплексном лечении РЖ и патоморфологических изменениях НО на фоне данного метода, депонированные в ресурсах PubMed и информационного портала eLIBRARY.RU.

На базе онкологических отделений № 3 и № 4 Гомельского областного клинического онкологического диспансера в период с 2024 по 2025 г. проводилось исследование эффективности применения НПХТ в комплексном лечении РЖ. В исследование было включено 56 пациентов с верифицированным РЖ (аденокарцинома G2-3) I–III стадий в возрасте от 45 до 70 лет, которые были разделены на 2 группы. Перед началом исследования пациенты подписывали информированное согласие. Так, I группу составили пациенты, которым проводилось 4 курса НПХТ по схемам FLOT, FOLFIRI и FOLFIRINOX, спустя 2–3 недели после ее окончания выполнялось радикальное хирургическое вмешательство с лимфодиссекцией в объеме D2. Морфологическому сравнению подвергались гистобиоптаты, полученные до начала лечения, взятые во время эзофагогастродуоденоскопии, и образцы полученных операционных материалов. Во II группе пациентам выполнялось хирургическое лечение без проведения НПХТ.

Статистический анализ проводился с использованием пакета прикладной программы Statistica, 10.0, применялись критерии Пирсона и Манна – Уитни. Исследуемые группы были сопоставимы по возрасту и полу. Средний возраст пациентов I и II групп составил $61,7 \pm 11,0$ и $64,4 \pm 11,3$ года ($p > 0,05$). Мужчин в I группе было 15 (53 %), женщин — 13 (47 %), во II группе мужчин — 16 (58 %), женщин — 12 (42 %) ($\chi^2 = 0,79$, $p > 0,05$). Анализ распределения пациентов по стадиям в группах показал отсутствие значимых различий (χ^2 -тест: $p = 0,336$). При анализе результатов лечения сравнивали частоту послеоперационных осложнений в группах, показатели летальности, длительность госпитализации пациентов.

Биопсийный материал подвергали стандартной гистологической проводке: фиксировали в 10%-ном нейтральном забуференном формалине, проводили через батарею спиртов возрастающей крепости, о-ксилол, заливали в парафин и изготавливали патогистологические срезы толщиной 4 мкм, окрашивали их гематоксилином и эозином. Для патоморфологического изучения использовался микроскоп Olympus CX41 RF. Окрашенные препараты фотографировали в 5 полях зрения — объектив 10× и в 5 полях зрения — объектив 40× при помощи цифровой камеры Olympus SC20 с разрешением 1596×1196. Для морфологического изучения биоптатов использовали микроскоп Olympus CX41 RF и цифровую камеру Olympus SC20.

Результаты и обсуждение

Несмотря на активное применение НПХТ при лечении РЖ остается много открытых вопросов для обсуждения: выбор схемы НПХТ, а также оптимальное количество курсов в лечении. Наиболее часто отдают предпочтение схемам ECF/ECX, FLOT и XELOX [5]. В настоящее время в мировой литературе появляются данные о применении схем ХТ при лечении РЖ, которые обычно активно используются для лечения колоректального рака. В частности, в публикациях о внедрении схем FOLFIRI и FOLFIRINOX в неoadъювантный режим для пациентов с РЖ показаны многообещающие результаты с точки зрения частоты ответа, общей выживаемости и переносимости [6,7].

Эффективность предоперационного лекарственного лечения оценивается на основании инструментальных методов исследования и микроскопической описательной картины (патоморфологии ЗНО). Оценка патоморфоза опухоли — важнейшее звено персонализации лечения, которое позволяет составлять прогноз, корректировать лечение и улучшать показатели выживаемости пациентов. Основным клиническим критерием эффективности лечения служит уменьшение размеров ЗНО и пораженных лимфатических узлов, что можно оценить при контрольных ультразвуковых и томографических исследованиях [8]. Патоморфологический эффект характеризуется изменениями ЗНО на клеточном уровне и проявляется дистрофией и апоптозом клеток, при этом отмечается формирование полей некроза, развитием очагов фиброза и склероза. Также в данных очагах образуются вторичные реактивные изменения — кровоизлияния, имеющие различную степень давности, с отложениями гемосидерина, скоплениями гемосидерофагов, очаговой воспалительной ин-

фильтрацией. Известны разнообразные подходы к классификации лечебного патоморфоза в зависимости от степени морфологических изменений — Г. А. Лавниковой, К. Becker, I. D. Miller, B. Chevallier и др. [8–10].

В некоторых исследованиях имеются сведения о ценности НЛИ в качестве одного из биомаркеров диагностики ЗНО. НЛИ — это отношение абсолютного количества нейтрофилов к абсолютному количеству лимфоцитов [11]. Однако следует обратить внимание на то, что данный показатель изначально использовали для оценки системного воспаления, а для определения НЛИ чаще всего исследовали периферическую кровь пациентов [12]. Известно, что нейтрофилы способствуют воспалению, секретируя провоспалительные цитокины и протеолитические ферменты, в то время как абсолютное количество лимфоцитов в кровотоке при прогрессировании заболевания снижается в результате их перераспределения и апоптоза. Ключевая роль в формировании противоопухолевого иммунитета отводится клеткам, инфильтрирующим опухоль. Различные субпопуляции этих клеток, продукты их синтеза, пути взаимодействия определяют активацию как путей противоопухолевой защиты, так и прогрессирования заболевания. Перспективным является изучение изменения НЛИ в опухолевой ткани как прогностического фактора [10–12].

Исследуемые группы не имели значимых различий в объеме проведенных операций, длительности госпитализации пациентов, частоте послеоперационных осложнений и летальности. В обеих группах выполнялись дистальная субтотальная резекция желудка с лимфодиссекцией D2 либо гастрэктомия с лимфодиссекцией D2. В I группе дистальная субтотальная резекция желудка выполнена у 23 (82,1 %) пациентов, гастрэктомия — у 5 (17,9 %) пациентов, во II группе — у 24 (85,7 %) и 4 (14,3 %) соответственно ($p > 0,05$). Послеоперационные осложнения развились у 4 (14,3 %) пациентов I группы и у 5 (17,9 %) пациентов II группы ($p > 0,05$). В I группе случаев летальности не было, во II группе умерли 3 пациента (10,7 %) (тест Фишера, $p = 0,236$). Длительность госпитализации пациентов I группы составила $18,6 \pm 4,6$ суток, пациентов II группы — $21,2 \pm 6,3$ ($p > 0,05$).

Биопсийный материал, забранный у пациентов I группы, подвергался микроскопическому изучению (рисунки 1 и 2 демонстрируют визуализируемые в микроскоп опухолевые компоненты).

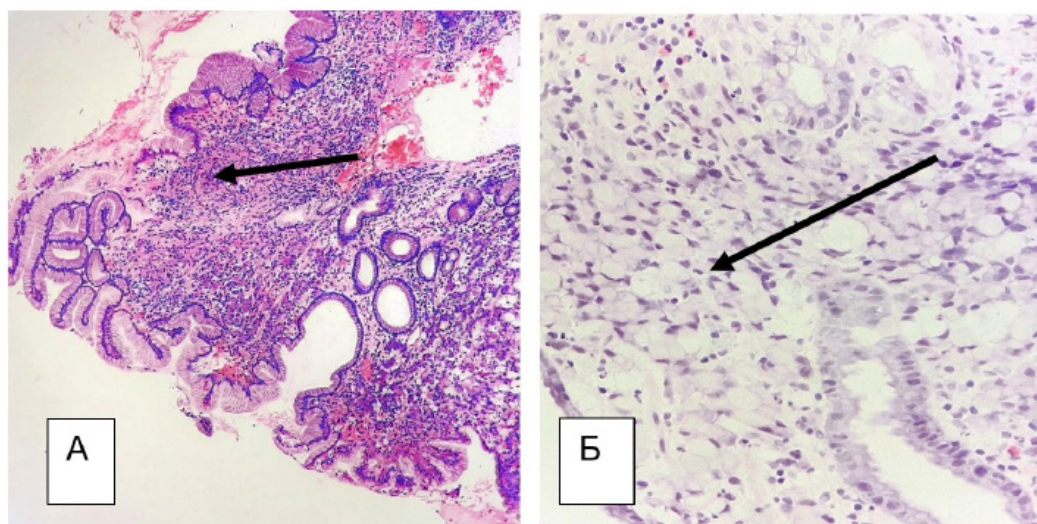


Рисунок 1. Слизистая желудка (гастробиоптат) с комплексами дискогезивной аденокарциномы с наличием перстневидных клеток (указано стрелкой).

Окраска: гематоксилин и эозин. А — увеличение: 100 (объектив 10×, окуляр 10×);

Б — увеличение: 400 (объектив 40×, окуляр 10×)

Figure 1. Gastric mucosa (gastrobiopsy) with complexes of discohesive adenocarcinoma with the presence of signet ring cells (indicated by arrow).

Staining: hematoxylin and eosin. A — Magnification: 100 (objective 10×, eyepiece 10×);

B — Magnification: 400 (objective 40×, eyepiece 10×)

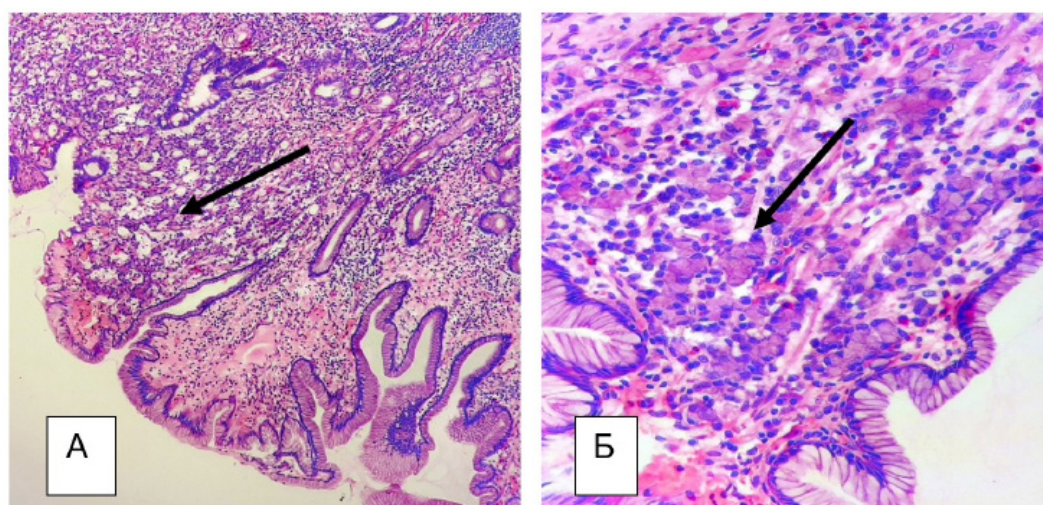


Рисунок 2. Слизистая желудка (операционный материал) с комплексами дискогезивной аденокарциномы с наличием перстневидных клеток (указано стрелкой).

Окраска: гематоксилин и эозин. А — увеличение: 100 (объектив 10×, окуляр 10×);

Б — увеличение: 400 (объектив 40×, окуляр 10×)

Figure 2. Gastric mucosa (surgical specimen) with complexes of discohesive adenocarcinoma with the presence of signet ring cells (indicated by arrow).

Staining: hematoxylin and eosin. A — Magnification: 100 (objective 10×, eyepiece 10×);

B — Magnification: 400 (objective 40×, eyepiece 10×)

Согласно результатам патоморфологического исследования операционного материала, после завершения лечения был выявлен лечебный патоморфоз 3–4-й степени по классификации Лавниковой у 24 пациентов (85,7 %). Для статистического сравнения НЛИ до и после лечения использовался парный t-тест. Отмечалось

достовверное снижение НЛИ (89,3 % пациентов) после лечения ($p > 0,05$), что указывает на однородный химиотерапевтический ответ. Проведен анализ зависимости снижения НЛИ от степени патоморфоза: снижение НЛИ наблюдалось у 23 пациентов с патоморфозом (87,5 %) и у 2 пациентов (50,0 %) без патоморфоза

($p > 0,05$). Возможность использования показателя НЛИ в опухолевой ткани в качестве дополнительного критерия оценки эффективности ХТ при комплексном лечении РЖ и в качестве прогностического фактора требует дальнейшего изучения.

Заключение

В настоящее время в лечении резектабельного РЖ предпочтение следует отдавать комплексу НПХТ с последующей радикальной опе-

рацией. Результаты исследования показали, что применение НПХТ не увеличивает показатели длительности госпитализации, послеоперационных осложнений и летальности. Степень патоморфоза опухоли является перспективным критерием и для оценки эффективности выбранной схемы предоперационной ХТ, и для решения вопроса о целесообразности использования данной схемы в адъювантном режиме. НЛИ возможен к рассмотрению в качестве прогностического индекса прогрессирования.

Список литературы / References

1. Лядов В.К., Пардабекова О.А., Лядова М.А. Периперационная химиотерапия рака желудка: состояние проблемы. *Современная онкология*. 2018;20(2):56-60. DOI: https://doi.org/10.26442/1815-1434_2018.2.56-60
- Lyadov VK, Pardabekova OA, Lyadova MA. Perioperative chemotherapy for stomach cancer: the state of the problem. *Modern oncology*. 2018;20(2):56-60. (In Russ.). DOI: https://doi.org/10.26442/1815-1434_2018.2.56-60
2. Миронова Д.Ю., Скоропад В.Ю., Колобаев И.В., Иванов С.А., Каприн А.Д. Оценка безопасности и воспроизводимости неoadъювантного (2 цикла химиотерапии по схеме FLOT + химиолучевая терапия) и хирургического этапов лечения пациентов с местнораспространенным раком желудка. *Сибирский онкологический журнал*. 2024;23(1):45-52. DOI: <https://doi.org/10.21294/1814-4861-2024-23-1-45-52>
- Mironova DYU, Skoropad VYu, Kolobaev IV, Ivanov SA, Kaprin AD. Assessment of the safety and feasibility of neoadjuvant chemotherapy (2 cycles of FLOT chemotherapy + chemoradiotherapy) followed by surgery in the treatment of locally advanced gastric cancer. *Siberian journal of oncology*. 2024;23(1):45-52. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.21294/1814-4861-2024-23-1-45-52>
3. Манцырев Е.О., Привалов А.В., Куваев С.В., Семиков К. В., Гавришкин И. А. Оценка эффективности периперационной химиотерапии в комплексном лечении рака желудка. *Уральский медицинский журнал*. 2021;20(2):17-22. DOI: <https://doi.org/10.52420/2071-5943-2021-20-2-17-22>
- Mantsyrev EO, Privalov AV, Kuvaev SV, Semikopov K. V., Gavrishkin I. A. Evaluation of the efficiency of perioperative chemotherapy in the complex treatment of gastric cancer. *Ural medical journal*. 2021;20(2):17-22. DOI: <https://doi.org/10.52420/2071-5943-2021-20-2-17-22>
4. Августинovich А.В., Афанасьев С.Г., Добродеев А.Ю., Волков М.Ю., Костромитский Д.Н., Спирина Л.В. и др. Непосредственная эффективность и токсичность тотальной неoadъювантной химиотерапии резектабельного рака желудка. *Сибирский онкологический журнал*. 2022;21(1):11-19. DOI: <https://doi.org/10.21294/1814-4861-2022-21-1-11-19>
- Augustinovich AF, Afanasyev SG, Dobrodeev AY, Volkov MU, Kostromitsky DN, Spirina LV, et al. Immediate efficacy and toxicity of total neoadjuvant chemotherapy for resectable stomach cancer. *Siberian Journal of Oncology*. 2022;21(1):11-19. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.21294/1814-4861-2022-21-1-11-19>
5. Al-Batran SE, Homann N, Pauligk C, et al. Perioperative chemotherapy with fluorouracil plus leucovorin, oxaliplatin, and docetaxel versus fluorouracil or capecitabine plus cisplatin and epirubicin for locally advanced, resectable gastric or gastro-oesophageal junction adenocarcinoma (FLOT4): a randomised, phase 2/3 trial *The Lancet*. 2019;393(10184):1948-1957.
6. Nguyen HV, Nguyen HV, Nguyen LT, Pham NQ, Nguyen HX, Nguyen HX, et al. A Case of Advanced Gastric Cancer with Folfiri as a Preoperative Chemotherapy. *Case reports in oncological medicine*. 2019 Nov 29:1352173. DOI: <https://doi.org/10.1155/2019/1352173>
7. Трусилова Е.В., Бесова Н.С., Горбунова В.А., Бондаренко Ю.В. Эффективность и токсичность химиотерапии по схеме FOLFIRINOX у больных диссеминированным раком желудка. Предварительные результаты. *Эффективная фармакотерапия*. 2013;4(46):6-13. [дата обращения 2023 май 10]. Режим доступа: <https://umedp.ru/upload/iblock/f77/f7718c31025af1430c9a9127f5202e4a.pdf>
- Trusilova EV, Besova NS, Gorbunova VA, Bondarenko YuV. Efficacy and toxicity of FOLFIRINOX chemotherapy in patients with disseminated gastric cancer. Preliminary results. *Effective pharmacotherapy*. 2013;4(46):6-13. [date of access 2025 May 10]. Available from: <https://umedp.ru/upload/iblock/f77/f7718c31025af1430c9a9127f5202e4a.pdf> (In Russ.).
8. Лисаева А.А., Вишневская Я.В., Рошин Е.М., Комов Д.В., Колядина И.В. Лечебный патоморфоз злокачественных опухолей: клинические и морфологические критерии. Классификации. Прогностическое значение лечебного патоморфоза при раке молочной железы и других опухолях. *Опухоли женской репродуктивной системы*. 2011;(4):19-23. Lisayeva AA, Vishnevskaya YaV, Roshchin EM, Komov DV, Kolyadina I.V. Therapeutic pathomorphism of malignancies: Clinical and morphological criteria. Classifications. Prognostic value of therapeutic pathomorphism in breast cancer and other tumors. *Tumors of female reproductive system*. 2011;(4):19-23. (In Russ.).
9. Скоропад В.Ю., Кудрявцев Д.Д., Титова Л.Н., Мозеров С.А., Агабабян Т.А., Иванов С.А., Каприн А.Д. Лечебный патоморфоз после неoadъювантной химиолучевой терапии у больных местнораспространенным раком желудка. *Сибирский онкологический журнал*. 2020;19(3):38-46. DOI: <https://doi.org/10.21294/1814-4861-2020-19-3-38-46>
- Skoropad VYu, Kudriavtsev DD, Titova LN, Moserov SA, Agababyan TA, Ivanov SA, Kaprin AD. Pathological complete response to neoadjuvant chemoradiotherapy in patients with locally advanced gastric cancer. *Siberian journal of oncology*. 2020;19(3):38-46. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.21294/1814-4861-2020-19-3-38-46>
10. Богомолова И.А., Долгова Д.Р., Колодий И.О., Антонеева И.И. Прогноз чувствительности пациентов с колоректальным раком к химиотерапии по схеме FOLFOX/XELOX на основании индекса отношения нейтрофилов к лимфоцитам. *Поволжский онкологический вестник*. 2023. 55(3). Bogomolova IA, Dolgova DR, Kolodiy IO, Antoneeva II. Prediction of sensitivity of patients with colorectal cancer to chemotherapy using the FOLFOX/XELOX regimen based on the neutrophil-to-lymphocyte ratio. *Volga Region Oncological Bulletin*. 2023;55(3). (In Russ.).
11. Mortaz E, Alipoor SD, Adcock IM, Mumby S, Koenderman L. Update on Neutrophil Function in Severe Inflammation. *Front Immunol*. 2018 Oct 2;9:2171. DOI: <https://doi.org/10.3389/fimmu.2018.02171>
12. Gunaldi M, Goksu S, Erdem D, Gunduz S, Okuturlar Y, Tiken E, et al. Prognostic impact of platelet/lymphocyte and

neutrophil/lymphocyte ratios in patients with gastric cancer: a multicenter study. *Int J Clin Exp Med*. 2015 Apr 15;8(4):5937-

5942. [date of access 2025 May 10]. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4483800/>

Информация об авторах / Information about the authors

Дятлов Александр Петрович, старший преподаватель кафедры онкологии, УО «Гомельский государственный медицинский университет»; врач онколог-хирург онкологического отделения № 3, У «Гомельский областной клинический онкологический диспансер», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4682-2045>

e-mail: dyatlov-ap@mail.ru

Михайлов Игорь Викторович, к.м.н., доцент, заведующий кафедрой онкологии, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3796-0342>

e-mail: igor-mikhailov-2014@yandex.ru

Ачинович Сергей Леонидович, к.м.н., заведующий патологоанатомическим отделением, У «Гомельский областной клинический онкологический диспансер», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0977-5481>

e-mail: ser.achinowitch2017@yandex.ru

Кудряшов Вадим Андреевич, заведующий онкологическим отделением № 3, У «Гомельский областной клинический онкологический диспансер», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1512-8539>

Нестерович Татьяна Николаевна, старший преподаватель кафедры онкологии, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5692-1042>

e-mail: nesterovichtanya@gmail.com

Савченко Ирина Викторовна, заведующий онкологическим отделением № 9, У «Гомельский областной клинический онкологический диспансер», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-9964-4673>

e-mail: irina68sav@gmail.com

Кудряшова Ирина Владимировна, врач-химиотерапевт онкологического отделения № 9, У «Гомельский областной клинический онкологический диспансер», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-0884-6911>

e-mail: jlrinaNK@yandex.by

Белошитская Анастасия Павловна, врач-химиотерапевт онкологического отделения № 9, У «Гомельский областной клинический онкологический диспансер», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-1959-2793>

e-mail: anastasiya.320ggmy@yandex.by

Мальцевич Наталья Николаевна, врач-химиотерапевт поликлинического отделения, У «Гомельский областной клинический онкологический диспансер», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-6444-9435>

e-mail: nataliya.malcevich@mail.ru

Осипов Борис Борисович, к.м.н., доцент, доцент кафедры хирургических болезней № 1 с курсом сердечно-сосудистой хирургии, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9283-3680>

e-mail: b_osipov_jr@mail.ru

Alexandr P. Dyatlov, Senior Lecturer at the Department of Oncology, Gomel State Medical University; Oncologist-Surgeon at the Oncologic Abdominal Department, Gomel Regional Clinical Oncology Center, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4682-2045>

e-mail: dyatlov-ap@mail.ru

Igor V. Mikhailov, Candidate of Medical Sciences, Head of the Department of Oncology, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3796-0342>

e-mail: igor-mikhailov-2014@yandex.ru

Sergey L. Achinovich, Candidate of Medical Sciences, Head of the Department of Pathological Anatomy, Gomel Regional Clinical Oncology Center, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0977-5481>

e-mail: ser.achinowitch2017@yandex.ru

Vadzim A. Kudrashou, Head of the Oncology Department No.3, Gomel Regional Clinical Oncology Center, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1512-8539>

Tatyana N. Nesterovich, Senior Lecturer at the Department of Oncology, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5692-1042>

e-mail: nesterovichtanya@gmail.com

Irina V. Savchenko, Head of Oncology Department No. 9, Gomel Regional Clinical Oncology Center, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-9964-4673>

e-mail: irina68sav@gmail.com

Irina V. Kudrashova, Chemotherapist at Oncology Department No. 9, Gomel Regional Clinical Oncology Center, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-0884-6911>

e-mail: jlrinaNK@yandex.by

Anastasia P. Beloshitskaya, Chemotherapist at Oncology Department No. 9, Gomel Regional Clinical Oncology Center, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-1959-2793>

e-mail: anastasiya.320ggmy@yandex.by

Natalia N. Maltsevich, Chemotherapist at the Outpatient Department, Gomel Regional Clinical Oncology Center, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-6444-9435>

e-mail: nataliya.malcevich@mail.ru

Boris B. Osipov, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Surgical Diseases No. 1 with the course of Cardiovascular Surgery, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9283-3680>

e-mail: b_osipov_jr@mail.ru

Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Дятлов Александр Петрович

e-mail: dyatlov-ap@mail.ru

Alexandr P. Dyatlov

e-mail: dyatlov-ap@mail.ru

Поступила в редакцию / Received 04.10.2025

Поступила после рецензирования / Accepted 16.10.2025

Принята к публикации / Revised 20.05.2026

УДК 616.89-008.441.13-06-02-055.2

<https://doi.org/10.51523/2708-6011.2026-23-2-08>

Особенности течения синдрома зависимости от алкоголя у мужчин и женщин

П. С. Лапанов¹, С. А. Игумнов², С. И. Осипчик³

¹Речицкий социальный пансионат «Уютный», г. Речица, Гомельская область, Беларусь

²Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка, г. Минск, Беларусь

³Государственный комитет судебных экспертиз,

Главное управление судебно-психиатрических экспертиз, г. Минск, Беларусь

Резюме

Цель исследования. Изучить социальные, наследственные, клинические и психологические различия течения синдрома зависимости от алкоголя (СЗА) у мужчин и женщин для обоснования дополнительных методов обследования и лечения.

Материалы и методы. На базе государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр психического здоровья» (г. Минск) в 2024 г. обследовано 123 пациента с СЗА, из них 99 мужчин и 24 женщины.

Результаты. Среди мужчин было больше безработных, чем среди женщин (40 (40,4 %) и 4 (16,7 %) соответственно, $p = 0,029$). Стаж работы занятых мужчин был выше по сравнению с безработными (занятые — 20,0 [10,0, 22,0] лет, безработные — 10,0 [5,0, 20,0] лет, $p = 0,024$). Для женщин была характерна большая частота встречаемости алкоголизма у кровных родственников 1-й и 2-й линии (мужчины — 53 (53,5 %), женщины — 21 (87,5 %), $p = 0,005$). Среди женщин чаще отмечался алкоголизм их матерей (мужчины — 8 (8,1 %), женщины — 7 (29,2 %), $p = 0,010$). Женщины отличались предпочтением слабых (пиво, джин-тоники) и средних (вина) алкогольных напитков на ранних стадиях болезни ($p < 0,05$) и сниженной суточной толерантностью к алкоголю ($p < 0,05$). Для женщин характерна большая частота встречаемости акцентуированных черт личности, особенно эмотивного типа (мужчины — 58 (59,8 %), женщины — 20 (83,3 %), $p = 0,031$).

Заключение. Обнаруженные различия не позволяют выделить «мужской» или «женский» алкоголизм в отдельные нозологические категории, однако они существенно влияют на выбор методов обследования и лечения.

Ключевые слова: синдром зависимости от алкоголя, женский алкоголизм, акцентуации личностных черт

Вклад авторов. Лапанов П.С., Осипчик С.И.: концепция и дизайн исследования; Осипчик С.И.: сбор данных; Лапанов П.С.: анализ и интерпретация данных, написание статьи; Игумнов С.А.: редактирование статьи; Лапанов П.С., Игумнов С.А., Осипчик С.И.: окончательное утверждение рукописи для публикации.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Источники финансирования. Отсутствуют.

Для цитирования: Лапанов ПС, Игумнов СА, Осипчик СИ. Особенности течения синдрома зависимости от алкоголя у мужчин и женщин. Проблемы здоровья и экологии. 2026;23(2):67–74. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2026-23-2-08>

Features of alcohol addiction syndrome in men and women

Pavel S. Lapanov¹, Sergey A. Igumnov², Sergey I. Osipchik³

¹Rechitsa Social Center "Uyutny", Rechitsa, Gomel Region, Belarus

²Maxim Tank Belarusian State Pedagogical University, Minsk, Belarus

³State Forensic Examination Committee, Main Directorate of Forensic Psychiatric Examinations, Minsk, Belarus

Abstract

Objective: To study the social, hereditary, clinical, and psychological differences in the course of alcohol addiction syndrome (AAS) in men and women to substantiate additional examination and treatment methods.

Materials and methods: 123 patients with AAS of those 99 men and 24 women, were examined at the Republican Scientific Practical Center (RSPC) for Mental Health in Minsk in 2024.

Results: Men were more likely to be unemployed than women (40 (40.4%) and 4 (16.7%) accordingly, $p=0.029$). Employed men had a longer work history than unemployed ones (employed men – 20.0 [10.0, 22.0] years old, unemployed men – 10.0 [5.0, 20.0] years old, $p=0.024$). Women were characterized by a higher incidence of alcoholism in first- and

second-degree blood relatives (men – 53 (53.5%), women – 21 (87.5%), $p=0.005$). Maternal alcoholism was more common among women (men – 8 (8.1%), women – 7 (29.2%), $p=0.010$). Women differed with preference for mildly (beer, gin and tonic) and medium (wine) alcoholic drinks in the early stages of the disease ($p<0.05$) and a reduced daily tolerance to alcohol ($p<0.05$). Women were common with higher incidence of accentuated personality traits, especially emotive types (men – 58 (59.8%), women – 20 (83.3%), $p=0.031$).

Conclusion. The differences found do not allow to separate “male” or “female” alcoholism into separate nosological categories, but they significantly influence the choice of examination and treatment methods

Keywords: *alcohol addiction syndrome, female alcoholism, personality trait accentuations*

Author contributions. Lapanov P.S., Osipchik S.I.: concept and design of the study; Osipchik S.I.: data collection; Lapanov P.S.: data analysis and interpretation, article writing; final revision; Igumnov S.A.: article drafting; Lapanov P. S., Igumnov S.A., Osipchik S.I.: final approval of the manuscript for publication.

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

Funding. None.

For citation: Lapanov PS, Igumnov SA, Osipchik SI. Features of alcohol addiction syndrome in men and women. *Health and Ecology Issues*. 2026;23(2):67–74. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2026-23-2-08>

Введение

Злоупотребление алкоголем женщинами имеет высокую социальную значимость, так как оказывает негативное влияние на жизнь и здоровье самой женщины и ее потомства. Известно, что употребление матерью пива во время беременности увеличивает риск развития у детей врожденных пороков сердца в 3,5–6,0 раз [1, 2], алкогольного синдрома плода — в 4,2 раза [3], приводит к общей задержке развития, выраженным нарушениям психики и нервной системы [4], в то время как употребление пива отцами никак не влияет на формирование пороков у детей [1]. Категорического отказа от употребления пива и вина во время беременности придерживаются только непьющие женщины. Чем больше женщина пьет, тем менее вредным она считает употребление пива во время беременности [5].

В силу того, что соотношение мужчин и женщин, злоупотребляющих алкоголем, составляет 2:1 [6], а умерших от отравления алкоголем — 5:1 [7], изучению особенностей развития СЗА у женщин уделяется относительно мало внимания. Авторами данной статьи был проведен поиск научных публикаций по теме «женский алкоголизм» за последние 5 лет, размещенных в свободном доступе на сайте научной электронной библиотеки Elibrary.ru. Было обнаружено, что в большинстве исследований изучаются либо особенности алкоголизма без разделения по полу, либо исследуются только женщины — без проведения сравнения между мужчинами и женщинами [8]. Однако различия все же имеются.

Отечественные и зарубежные исследователи отмечают значительную негативную роль в формировании СЗА у женщин алкоголизма их родителей: у женщин с СЗА алкоголизм матерей встречается в 3 раза, обоих родителей — в 4 раза чаще, чем у непьющих женщин [9]. Такое влияние объясняют наследованием особенно-

стей биохимических реакций на генетическом уровне [9]. Помимо этого существует генетический компонент зависимого расстройства личности, который проявляется сочетанием алкоголизма кровных родственников с нехимическими (созависимость) и химическими (СЗА) формами зависимостей [10]. Также на формирование СЗА у женщин влияет фактор воспитания. Существует понятие «взрослые дети алкоголиков», т. е. взрослые, выросшие в семьях, в которых один или оба родителя страдали алкоголизмом [11]. Для таких людей характерна нарушенная система самоотношения (самооценка, самоуважение), искаженные базисные убеждения (ощущения неудачливости, недоброжелательности мира), трудности в общении [11]. Помимо психологических травм, полученных в раннем детстве при воспитании в дисфункциональных семьях [12], на развитие женского алкоголизма влияют особенности формирования психики в дошкольном возрасте. Девочки в этом возрасте опережают развитие мальчиков в вербальном интеллекте и абстрактном мышлении [13] и поэтому охотнее перенимают манеру поведения и систему ценностей родителей. Если в детстве родители, особенно матери, своим примером внушали девочкам, что выпивать — это хорошо и правильно, то во взрослой жизни эти девочки не будут иметь психологического барьера перед употреблением алкоголя.

У женщин с алкогольной зависимостью наиболее часто встречается коморбидное сочетание алкоголизма с дистимией, депрессиями легкой и средней степени тяжести [14]. Данная коморбидность негативно влияет на уровень социальной адаптации, который при СЗА у женщин ниже, чем у мужчин [15]. На более поздних стадиях болезни общим фактором, определяющим психологическое состояние, является алкогольная деградация личности и социальная дезадаптация. Как

для мужчин, так и для женщин на этой стадии характерны неадаптивные копинг-стратегии, такие как бегство от стрессовой ситуации, конфронтация и агрессия, поиск социальной поддержки (в том числе и поиск психоактивных препаратов), низкая стрессоустойчивость [16].

Клинически женщины отличаются скрытым потреблением и предпочтением слабоалкогольных напитков в малых дозах на начальном этапе болезни [9]. Средний возраст первой пробы алкоголя — 16 лет, начала систематического употребления алкоголя — 24 года, потери количественного контроля — 31 год, формирования абстинентного синдрома — 34 года, появления психозов — 49 лет [17].

Таким образом, женский алкоголизм отличается тесной связью с наследственностью и воспитанием, коморбидностью с аффективной патологией, скрытым течением на ранних стадиях и быстрым развитием алкогольной деградации и социальной дезадаптации. Данные особенности усложняют течение СЗА у женщин, что необходимо учитывать при разработке методов выявления, лечения и реабилитации.

Цель исследования

Изучить социальные, наследственные, клинические и психологические различия течения СЗА у мужчин и женщин для обоснования дополнительных методов обследования и лечения.

Материалы и методы

Задачи настоящего исследования:

1. Оценить степень выраженности и частоты встречаемости социальных, наследственных, клинических и психологических признаков у пациентов с СЗА.

2. Сравнить различия в распределении вышеуказанных признаков между мужчинами и женщинами.

3. Предложить рекомендации по дополнительным методам обследования и лечения СЗА, которые будут учитывать обнаруженные различия.

Исследование проводилось в государственном учреждении «Республиканский научно-практический центр психического здоровья» (г. Минск) в 2024 г. в инициативном порядке. Из пациентов наркологического отделения была сформирована общая выборка объемом 123 человека.

Дизайн исследования: наблюдательное клиническое исследование в специально сформированных группах.

Критерием включения было наличие СЗА.

Критерии исключения: несовершеннолетие, наличие наркотической или токсикоманической зависимости, психотических расстройств, деменции. Также были исключены пациенты, которые

отказались от подписи информированного согласия на исследование.

С помощью структурированного интервью у всех испытуемых собрали сведения о социальном положении, наследственности, особенностях клиники СЗА на разных этапах развития болезни. Психодиагностику личностных черт провели при помощи опросника Г. Шмишека — К. Леонгарда.

Далее пациентов разделили на 2 группы: в группу 1 включили мужчин ($n = 99$), в группу 2 — женщин ($n = 24$). Группы сравнили статистическими методами по степени выраженности и частотам встречаемости исследуемых признаков. Качественные признаки сравнивали с помощью таблиц сопряженности. Результаты представили в виде n ($m\%$), где n — количество испытуемых в группе, обладающих данным признаком, m — частота встречаемости признака в группе. Порядковые данные сравнивали с помощью U-теста. Результаты представили в виде Me [$Q1$, $Q3$], где Me — значение медианы, $Q1$ и $Q3$ — значения 1-й и 3-й квартили признака в группе. Накопление, систематизацию и первичную обработку данных осуществляли при помощи лицензионного программного приложения Excel, Microsoft. Статистическую обработку данных осуществляли в лицензионном приложении Statistica, 10, TIBCO. Исследование проводили в соответствии со стандартами доказательной медицины. Уровень статистической значимости был принят $\alpha < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Сначала было исследовано влияние пола на социальное различие пациентов с СЗА. Для этого с помощью таблиц сопряженности сравнили распределение частот встречаемости признаков между группами мужчин ($n = 99$) и женщин ($n = 24$) ($\alpha < 0,05$, $p < 0,05$). Не было обнаружено различий в распределении следующих признаков: место проживания, образование, семейное положение, отношения в семье, количество детей, материальное положение. В городе проживали 107 (87,7 %) пациентов, в районе — 15 (12,3 %). Среднее образование было у 33 (26,8 %) обследованных, среднее специальное — у 71 (57,7 %), высшее — у 19 (15,4 %). С семьей проживали 35 (26,0 %) человек, дети были у 79 (64,8 %), из них несовершеннолетних — у 54 (44,3 %). Конфликтными свои семейные отношения считали 34 (27,6 %) испытуемых. Свое материальное положение оценивали как ниже среднего 17 (13,8 %) пациентов.

Обследованные группы различались по возрасту (U-тест, $\alpha < 0,05$, $p < 0,05$). Медианный возраст мужчин в группе ($n = 99$) составил 41,0 [37,0,

49,0] год, женщин ($n = 24$) — 37,0 [32,5, 44,5] лет, $U_{[99;24]} = 822,0$, $Z = 2,33$, $p = 0,020$.

Основные различия были получены при сравнении занятости. Среди мужчин с алкогольной зависимостью безработные встречались чаще, чем среди женщин: мужчины ($n = 99$) — 40 (40,4 %), женщины ($n = 24$) — 4 (16,7 %), $\chi^2 = 4,74$, d. f. = 1, $p = 0,029$, $K_p = 0,19$, сила связи слабая. Причем для мужчин характерен длительный период времени, когда они не работали (≥ 10 лет). Суммарный стаж работы у занятых мужчин ($n = 57$) составил 20,0 [10,0, 22,0] лет, безработных ($n = 29$) — 10,0 [5,0, 20,0] лет, $U_{[57;29]} = 578,50$, $Z = 2,26$, $p = 0,024$. Таким образом, отсутствие

работы длительное время (≥ 10 лет) является признаком социальной дезадаптации, характерным для мужчин, а добровольное устройство на работу — критерием эффективности проводимой реабилитации.

Исследование клинических особенностей проводилось на основании анализа анамнеза алкогольной зависимости. Влияние наследственности оценивали путем сравнения частот встречаемости алкоголизма среди кровных родственников (дед, бабушка, мать, отец, брат, сестра). Сравнение проводили с помощью таблиц сопряженности ($\alpha < 0,05$, $p < 0,05$). Результаты сравнения приведены в таблице 1.

Таблица 1. Влияние наследственности на развитие синдрома зависимости у мужчин и женщин
Table 1. The influence of heredity on the development of addiction syndrome in men and women

Отягощенность наследственности		Мужчины ($n = 99$)	Женщины ($n = 24$)	p
Алкоголизм матери	Нет	91 (91,9 %)	17 (70,8 %)	0,010
	Есть	8 (8,1 %)	7 (29,2 %)	
Алкоголизм отца	Нет	64 (64,6 %)	10 (41,7 %)	0,067
	Есть	35 (35,4 %)	14 (58,3 %)	
Алкоголизм родственников	Нет	46 (46,5 %)	3 (12,5 %)	0,005
	Есть	53 (53,5 %)	21 (87,5 %)	

Примечание. p — вероятность принятия нулевой гипотезы о равенстве распределений.

Note. p — probability of accepting the null hypothesis of distributions equality.

Установлено, что среди женщин чаще отмечался алкоголизм у их матерей (мужчины ($n = 99$) — 8 (8,1 %), женщины ($n = 24$) — 7 (29,2 %), двусторонний точный критерий Фишера, $p = 0,010$, $K_p = 0,25$, сила связи слабая) и алкоголизм у кровных родственников (мужчины ($n = 99$) — 53 (53,5 %), женщины ($n = 24$) — 21 (87,5 %), χ^2 с поправкой Йейтса = 7,93, $p = 0,005$, $K_p = 0,27$, сила связи слабая). Таким образом, для женщин характерно более выраженное влияние алкоголизма кровных родственников, особенно матери, по сравнению с мужчинами. Это связано с более выраженным влиянием на развитие психики у девочек Эдипова комплекса в дошкольном возрасте (3–7 лет). В это время дети идеализируют своих родителей, перенимают их ценности, привычки и манеру поведения [6]. Девочки запоминают девиантное поведение своих матерей и воспроизводят его уже в своей взрослой жизни.

Сравнение сроков развития основных стадий синдрома зависимости не выявило различий между мужчинами и женщинами (U-тест, $\alpha < 0,05$, $p < 0,05$). Для всей выборки ($n = 123$) были получены следующие результаты:

- первое употребление алкоголя — 16,0 [15,0; 17,0] лет;
- начало эпизодического употребления (опьянение 1–2-й степени) — 18,0 [16,0; 23,0] лет;
- начало систематического употребления (употребление до 2 раз в неделю, опьянение 2–3-й степени) — 25,0 [22,0; 32,0] лет;
- смена доминирующего напитка — 27,5 [22,0; 32,0] года;
- начало злоупотребления (употребление чаще 2 раз в неделю, опьянение 2–3-й степени) — 30,0 [25,0; 35,0] лет;
- утрата количественного контроля — 30,0 [25,0; 35,0] лет;
- утрата ситуационного контроля — 30,0 [25,0; 35,0] лет;
- появление запоев — 30,0 [25,0; 35,0] лет;
- появление абстинентного алкогольного синдрома — 30,0 [25,0; 36,0] лет;
- появление амнезий опьянения — 32,0 [27,0; 37,0] года;
- первое обращение за медпомощью в связи с алкоголем — 33,0 [28,0; 40,0] года;
- начало госпитализаций в связи с алкоголем — 34,0 [28,0; 40,0] года.

Обнаружено различие в алкогольных предпочтениях. До стадии появления запоев женщины отдавали предпочтение слабоалкогольным напиткам (пиво, джин-тоник) и винам. Мужчины предпочитали крепкие спиртные напитки (водка, коньяк) уже с самых ранних стадий болезни. С момента появления запоев предпочтения вы-

равнивались: и мужчины, и женщины переходили на крепкий алкоголь. Так как не все пациенты ответили на структурированное интервью в полном объеме, количество испытуемых в группах сравнения меньше общего количества лиц, принявших участие в исследовании. Результаты сравнения приведены в таблице 2.

Таблица 2. Сравнение алкогольных предпочтений в зависимости от стадии болезни

Table 2. Comparison of alcohol preferences depending on the stage of the disease

Стадия алкогольной зависимости	Спиртные напитки	Мужчины	Женщины	p
Начало эпизодического употребления	Крепкие	64 (65,3 %)	8 (34,8 %)	0,014
	Средние, слабые	34 (34,7 %)	15 (65,2 %)	
Начало систематического употребления	Крепкие	75 (75,8 %)	10 (43,5 %)	0,005
	Средние, слабые	24 (24,2 %)	13 (56,5 %)	
Начало злоупотребления	Крепкие	82 (84,5 %)	15 (65,2 %)	0,043
	Средние, слабые	15 (15,5 %)	8 (34,8 %)	
Появление запоев	Крепкие	84 (85,7 %)	18 (75 %)	0,224
	Средние, слабые	14 (14,3 %)	6 (25 %)	

Примечание. p — вероятность принятия нулевой гипотезы о равенстве распределений.

Note. p — probability of accepting the null hypothesis of distributions equality.

Сравнение проводили с помощью таблиц сопряженности ($\alpha < 0,05$, $p < 0,05$). Для крепких спиртных напитков получены следующие различия частот предпочтений в зависимости от стадии. Стадия начала эпизодического употребления: мужчины ($n = 98$) — 64 (65,3 %), женщины ($n = 23$) — 8 (34,8 %), χ^2 с поправкой Йейтса = 5,99, d. f. = 1, $p = 0,014$, $K_p = 0,24$, сила связи слабая. Стадия начала систематического употребления: мужчины ($n = 99$) — 75 (75,8 %), женщины ($n = 23$) — 10 (43,5 %), χ^2 с поправкой Йейтса = 7,74, d. f. = 1, $p = 0,005$, $K_p = 0,27$, сила связи слабая. Стадия начала злоупотребления: мужчины ($n = 98$) — 82 (84,5 %), женщины ($n = 23$) — 15 (65,2 %), двусторонний точный критерий Фишера, $p = 0,043$, $K_p = 0,19$, сила связи

слабая. Таким образом, вплоть до развития запоев женщины отдавали предпочтение слабым и средним алкогольным напиткам.

Из анамнеза путем расспроса пациентов было установлено количество и тип предпочитаемых спиртных напитков на разных стадиях заболевания. Сведения о крепости спиртных напитков были взяты из технического регламента Евразийского экономического союза «О безопасности алкогольной продукции». Исходя из полученных данных рассчитали суточное количество потребляемого этанола для каждой стадии заболевания. Обнаружены различия в потреблении между мужчинами и женщинами для каждой стадии заболевания (U-тест, $\alpha < 0,05$, $p < 0,05$). Результаты сравнения приведены в таблице 3.

Таблица 3. Сравнение суточного количества потребляемого этанола в зависимости от стадии болезни

Table 3. Comparison of daily ethanol consumption depending on the stage of the disease

Стадия алкогольной зависимости	Мужчины	Женщины	p
Стадия эпизодического потребления, мл	150,00	73,75	0,001
Стадия систематического потребления, мл	240,00	140,00	< 0,001
Стадия начала злоупотребления, мл	280,00	200,00	0,001
Средний объем основного напитка при запое, мл	280,00	200,00	< 0,001
Максимальный объем в сутки при запое, мл	400,00	275,00	0,003

Примечание. p — вероятность принятия нулевой гипотезы о равенстве распределений.

Note. p — probability of accepting the null hypothesis of distributions equality.

Получены следующие межгрупповые различия. Стадия эпизодического потребления: мужчины ($n = 99$) — 150,00 [10,00; 800,00] мл/сут, женщины ($n = 24$) — 73,75 [15,00; 360,00] мл/сут, $U_{[99;24]} = 688,5$, $Z = 3,18$, $p = 0,001$. Стадия систематического потребления: мужчины ($n = 99$) — 240,00 [10,00; 1170,00] мл/сут, женщины ($n = 24$) — 140,00 [25,00; 400,00] мл/сут, $U_{[99;24]} = 581,5$, $Z = 3,87$, $p < 0,001$. Стадия начала злоупотребления: мужчины ($n = 98$) — 280,00 [67,50; 1600,00] мл/сут, женщины ($n = 23$) — 200,00 [22,50; 800,00] мл/сут, $U_{[98;23]} = 635,0$, $Z = 3,25$, $p = 0,001$. Стадия запоев, среднесуточный объем потребления: мужчины ($n = 98$) — 280,00 [67,50; 2400,00] мл/сут, женщины ($n = 24$) — 200,00 [135,00; 400,00] мл/сут, $U_{[98;24]} = 603,0$, $Z = 3,69$, $p < 0,001$. Стадия запоев, максимальный суточный объем потре-

бления: мужчины ($n = 98$) — 400,00 [90,00; 2400,00] мл/сут, женщины ($n = 24$) — 275,00 [135,00; 800,00] мл/сут, $U_{[98;24]} = 708,0$, $Z = 3,01$, $p = 0,003$. Таким образом, в целом, толерантность женщин к алкоголю ниже мужской в 1,5 раза на всех стадиях заболевания.

Психологические различия изучались путем сравнения частот встречаемости акцентуаций личностных черт, выявленных с помощью опросника Г. Шмишека – К. Леонгарда. Оценивалось различие распределений между группами мужчин ($n = 97$) и женщин ($n = 24$) как необработанных баллов опросника (U-тест, $\alpha < 0,05$, $p < 0,05$), так и частот встречаемости акцентуаций и тенденций к акцентуации личности (таблицы сопряженности, $\alpha < 0,05$, $p < 0,05$). Результаты сравнения приведены в таблице 4.

Таблица 4. Сравнение частот встречаемости акцентуированных черт у мужчин и женщин с синдромом зависимости от алкоголя

Table 4. Comparison of the frequencies of accentuated traits in men and women with alcohol addiction syndrome

Тип акцентуации личности	Мужчины ($n = 97$)	Женщины ($n = 24$)	p
Демонстративный	43 (44,3 %)	15 (62,5 %)	0,111
Застывающий	58 (59,8 %)	17 (70,8 %)	0,446
Педантичный	55 (56,7%)	15 (62,5%)	0,606
Возбудимый	38 (39,2 %)	11 (45,8 %)	0,717
Гипертимный	56 (57,7 %)	9 (37,5 %)	0,075
Дистимический	29 (29,9 %)	6 (25,0 %)	0,824
Тревожный	23 (23,7 %)	8 (33,3 %)	0,480
Экзальтированный	54 (55,7 %)	13 (54,2 %)	0,894
Эмотивный	58 (59,8 %)	20 (83,3 %)	0,031
Циклотимический	58 (59,8 %)	15 (62,5 %)	0,992
Основной	95 (96,9 %)	24 (100 %)	1,000

Примечание. p — вероятность принятия нулевой гипотезы о равенстве распределений.

Note. p — probability of accepting the null hypothesis of distributions equality.

Обнаружена большая частота встречаемости акцентуированных черт эмотивного типа у женщин по сравнению с мужчинами: мужчины ($n = 97$) — 56 (59,8 %), женщины ($n = 24$) — 20 (83,3 %), $\chi^2 = 4,65$, d. f. = 1, $p = 0,031$, $K_p = 0,19$, сила связи слабая. Различие согласовывается с результатом сравнения распределения в зависимости от пола необработанных баллов теста Г. Шмишека – К. Леонгарда с помощью U-теста ($\alpha < 0,05$, $p < 0,05$). Эмотивный тип акцентуации личности: мужчины ($n = 97$) — 15,0 [12,0; 18,0], жен-

щины ($n = 24$) — 18,0 [15,0; 21,0], $U_{[97;24]} = 752,5$, $Z = -2,67$, $p = 0,008$.

Также для женщин характерна большая частота встречаемости основного типа акцентуации личности: мужчины ($n = 98$) — 60 (61,2 %), женщины ($n = 24$) — 21 (87,5 %), χ^2 с поправкой Йейтса = 4,84, d. f. = 1, $p = 0,028$, $K_p = 0,22$, сила связи слабая. Таким образом, для женщин с СЗА характерна большая частота встречаемости акцентуированных черт личности, особенно эмотивного типа. Данный тип акцентуации подразумевает

доверчивость, эмпатию, а также высокую чувствительность к критике, обидчивость, мнительность и подверженность влиянию со стороны более сильных личностей (эпилептоиды, истероиды). При работе с такими пациентами необходимо применять методы позитивной, ассертивной психотерапии и уделять внимание работе с родственниками. Отсутствие должной психологической поддержки приведет к отказу от лечения и срыву.

Выводы

1. Среди мужчин с синдромом алкогольной зависимости чаще встречаются безработные по сравнению с женщинами (мужчин — 40 (40,4 %), женщин — 4 (16,7 %), $p = 0,029$). Стаж работы занятых мужчин был выше по сравнению с безработными (занятые — 20,0 [10,0, 22,0] лет, безработные — 10,0 [5,0, 20,0] лет, $p = 0,024$). Следовательно, длительное, более 10 лет, отсутствие работы у мужчин с алкоголизмом является признаком социальной дезадаптации, а добровольное устройство на работу — критерием эффективности проводимой реабилитации.

2. Для женщин с алкогольной зависимостью характерна большая частота встречаемости алкоголизма у кровных родственников 1-й и 2-й линии (мужчины — 53 (53,5 %), женщины — 21 (87,5 %), $p = 0,005$). Чаще среди женщин распространен алкоголизм их матерей (мужчины — 8 (8,1 %), женщины — 7 (29,2 %), $p = 0,010$). Различие обусловлено большей подверженностью девочек деструктивному влиянию родителей в раннем детском возрасте. Эту особенность необходимо использовать при планировании лечения:

дополнительно проводить проработку детских травм и глубинных установок о нормах поведения.

3. В сроках развития основных стадий синдрома зависимости различий между мужчинами и женщинами не обнаружено. Вплоть до стадии появления запоев (30,0 [25,0, 35,0] лет) женщины отличались предпочтением слабых (пиво, джин-тоники) и средних (вина) алкогольных напитков ($p < 0,05$). Мужчины отдавали предпочтение крепкому алкоголю с ранних стадий заболевания. Также для женщин характерна сниженная примерно в 1,5 раза суточная толерантность к алкоголю на всех стадиях заболевания ($p < 0,05$). Поэтому при сборе анамнеза алкогольной зависимости у женщин до 30 лет следует обращать внимание на сам факт употребления алкоголя и частоту алкоголизации, а не на крепость и объемы выпиваемого спиртного.

4. Для женщин с СЗА характерна большая частота встречаемости акцентуированных черт личности, особенно эмотивного типа (мужчины — 58 (59,8 %), женщины — 20 (83,3 %), $p = 0,031$). При работе с акцентуированными пациентами необходимо применять методы позитивной, ассертивной психотерапии и уделять внимание работе с родственниками. Отсутствие должной психологической поддержки приведет к отказу от лечения и срыву ремиссии.

Обнаруженные различия не позволяют выделить «мужской» или «женский» алкоголизм в отдельные нозологические категории, однако они существенно влияют на выбор методов обследования и лечения.

Список литературы / References

1. Чумакова Г.А., Колесникова О.И., Гончаренко Г.А. Влияние употребления пива, алкоголя, курения родителями на развитие врожденных пороков сердца у их детей. *Мать и дитя в Кузбассе*. 2015;(2):44-47.
Chumakova GA, Kolesnikova OI, Goncharenko GA. The influence of beer, alcohol and smoking consumption by parents on the development of congenital heart defects in their children. *Mother and Baby in Kuzbass*. 2015;(2):44-47. (In Russ.).
2. Рустамова Х.Е., Ахмедов М.Э. Анализ заболеваемости и уровня доступности оказания высокотехнологичной медицинской помощи пациентам с пороками сердца в Навоийской области. *Кардиология в Беларуси*. 2021;13(5):773-781. DOI: <https://doi.org/10.34883/PI.2021.13.5.011>
Rustamova KhE, Akhmedov ME. Analysis of morbidity and accessibility of high-tech medical care for patients with heart defects in the Navoi region. *Cardiology in Belarus*. 2021;13(5):773-781. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.34883/PI.2021.13.5.011>
3. Чумакова Г.А., Колесникова О.И., Гончаренко Г.А., Курдеко И.В. Результаты исследования развития алкогольного поражения плода у детей, матери которых употребляют пиво. *Современные проблемы науки и образования*. 2015;(3):8. [дата обращения 2026 март 12]. Режим доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=18947>
Chumakova GA, Kolesnikova OI, Goncharenko GA, Kurdeko IV. Results of a study on the development of fetal alcohol damage in children whose mothers drink beer. *Modern problems of science and education*. 2015;(3):8. [date of access 2026 March 12]. Available from: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=18947> (In Russ.).
4. Зиганшин А.М., Яшук А.Г., Мулюков А.Р., Омаров М.А., Хисамова Н.Р. Влияние алкоголя на пренатальное развитие плода. *Сибирское медицинское обозрение*. 2022;(4):5-12. DOI: <https://doi.org/10.20333/25000136-2022-4-5-12>
Ziganshin A.M., Yashchuk A.G., Mulyukov A.R., Omarov M.A., Khisamova N.R. The influence of alcohol on prenatal development of the fetus. *Siberian Medical Review*. 2022;(4):5-12. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.20333/25000136-2022-4-5-12>
5. Косых Е.А. Психологический анализ установок к употреблению алкоголя у женщин детородного возраста. *Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена*. 2011;(132):358-362.
Kosykh EA. Psychological analysis of attitudes towards alcohol consumption in women of childbearing age. *Izvestia: Herzen University Journal of Humanities & Sciences*. 2011;(132):358-362. (In Russ.).
6. Азбарова А.А. Социально-демографические показатели и клинико-динамические характеристики алкогольной зависимости у женщин с различными акцентуациями характера. *Наркология*. 2019;18(10):52-62.
Azbarova AA. Socio-demographic indicators and clinical-dy-

namic characteristics of alcohol dependence in women with different character accentuations. *Narcology*. 2019;18(10):52-62. (In Russ.).

7. Тявокина Е.Ю., Барсукова И.М. Заболеваемость алкоголизмом в России. *Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики*. 2024;(1):483-495.

DOI: <https://doi.org/10.24412/2312-2935-2024-1-483-495>

Tyavokina EYu, Barsukova IM. The incidence of alcoholism in Russia. *Current problems of health care and medical statistics*. 2024;(1):483-495. (In Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.24412/2312-2935-2024-1-483-495>

8. Научная электронная библиотека Elibrary.ru, 2026. [Электронный ресурс]. Сайт научной электронной библиотеки Elibrary.ru. [дата обращения 2026 март 12]. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/>

Scientific Electronic Library Elibrary.ru, 2026. [Electronic resource]. Website of the Scientific Electronic Library Elibrary.ru. [date of access 2026 March 12]. Available from: <https://www.elibrary.ru/> (in Russ.).

9. Киржанова В.В., Бабушкина Е.И. Особенности женского алкоголизма *Медицина*. 2024;12(4):119-132.

DOI: <https://doi.org/10.29234/2308-9113-2024-12-4-119-132>

Kirzhanova VV, Babushkina EI. Characteristics of female alcoholism. *Medicine*. 2024;12(4):119-132. (In Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.29234/2308-9113-2024-12-4-119-132>

10. Рожнова Т.М., Криворучко Ю.Д., Писарев В.М., Герасимов А.Н., Рожнова К.С., Костюк С.В. Феномен созависимости с позиции клинико-генеалогического анализа. *Наркология*. 2023;22(11):45-53.

Rozhnova TM, Krivoruchko YuD, Pisarev VM, Gerasimov AN, Rozhnova KS, Kostyuk SV. The phenomenon of codependency from the perspective of clinical and genealogical analysis. *Narcology*. 2023;22(11):45-53. (In Russ.).

11. Шукина М.А., Белов А.А. Психологические особенности самоотношения взрослых, выросших в семьях,отягощенных родительским алкоголизмом. *Вестник Санкт-Петербургского университета. Психология*. 2024;14(4):713-730.

Shchukina MA, Belov AA. Psychological characteristics of self-esteem of adults who grew up in families burdened by parental alcoholism. *Vestnik of Saint Petersburg University. Psychology*. 2024;14(4):713-730. (In Russ.).

12. Рогозина Е.А. Дисфункциональная семья как фактор детской невротизации. *Психология и педагогика в Крыму: пути развития*. 2018;(3):19. [дата обращения 2026 март 12]. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36667468>

Rogozina EA. Dysfunctional family as a factor in children's neurosis. *Psychology and pedagogy in Crimea: paths of development*. 2018;(3):19. [date of access 2026 March 12]. Available

from: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36667468> (In Russ.).

13. Шимановская Я.В., Козловская С.Н., Старовойтова Л.И. Психологические различия интеллектуальной и эмоциональной сфер девочек и мальчиков старшего дошкольного возраста. *Экология человека*. 2016;(1):32-37. [дата обращения 2026 март 12]. Режим доступа: <https://hum-ecol.ru/1728-0869/article/view/16953>

Shimanovskaya YaV, Kozlovskaya SN, Starovoytova LI. Psychological differences in the intellectual and emotional spheres of girls and boys of senior preschool age. *Ekologiya cheloveka (Human Ecology)*. 2016;(1):32-37. [date of access 2026 March 12]. Available from: <https://hum-ecol.ru/1728-0869/article/view/16953> (In Russ.).

14. Розин АИ, Кисель НИ, Гусев СИ. Немедикаментозные методы терапии алкогольной зависимости у женщин с коморбидными аффективными расстройствами. *Сибирский вестник психиатрии и наркологии*. 2022;(2):39-47.

Rozin AI, Kisel' NI, Gusev SI. Non-drug methods of treating alcohol dependence in women with comorbid affective disorders. *Siberian Herald of Psychiatry and Addiction Psychiatry*. 2022;(2):39-47. (In Russ.).

15. Васильева СН, Симуткин ГГ, Счастный ЕД, Суровцева АК, Украинцев ИИ, Алтынбеков КС. Сочетание аффективных расстройств и алкогольной зависимости: клиническое значение коморбидности, социальная адаптация пациентов. *Сибирский вестник психиатрии и наркологии*. 2022;(4):14-21.

Vasil'eva SN, Simutkin GG, Schastnyy ED, Surovtseva AK, Ukraitsev II, Altynbekov KS. Combination of affective disorders and alcohol dependence: clinical significance of comorbidity, social adaptation of patients. *Siberian Herald of Psychiatry and Addiction Psychiatry*. 2022;(4):14-21. (In Russ.).

16. Бордоносенко А.С. Стратегии преодоления трудных жизненных ситуаций у мужчин и женщин с алкогольной зависимостью. *Северо-Кавказский психологический вестник*. 2023;21(1):49-57.

Bordonosenko AS. Strategies for overcoming difficult life situations in men and women with alcohol dependence. *North-Caucasian psychological bulletin*. 2023;21(1):49-57. (In Russ.).

17. Бохан НА, Кисель НИ, Белокрылов ИИ, Мандель АИ, Биче-оол УК, Хомушку СА и др. Формирование алкогольной зависимости и нарушений когнитивного функционирования у женщин тувинской и русской этнической принадлежности. *Вестник этнической медицины*. 2023;(1-2):20-28.

Bokhan NA, Kisel' NI, Belokrylov II, Mandel' AI, Biche-ool UK, Khomushku SA, et al. Formation of alcohol dependence and cognitive impairment in women of Tuvan and Russian ethnicity. *Bulletin of Ethnic Medicine*. 2023;(1-2):20-28. (In Russ.).

Информация об авторах / Information about the authors

Лапанов Павел Сергеевич, врач психиатр-нарколог, ГУ «Речицкий социальный пансионат “Уютный”», Речица, Гомельская обл., Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3993-4690>

e-mail: pavellapanov@gmail.com

Игумнов Сергей Александрович, д.м.н., профессор, профессор кафедры психологии образования и развития личности, УО «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», Минск, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3582-9751>

e-mail: sa.igumnov@gmail.com

Осипчик Сергей Иванович, к.м.н., доцент, судебный эксперт-психиатр отдела сложных и повторных экспертиз Главного управления судебно-психиатрических экспертиз Государственного комитета судебных экспертиз, Минск, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3784-4293>

e-mail: sergeio@list.ru

Pavel S. Lapanov, Addiction Psychiatrist, Rechitsa Social Center “Uyutny”, Rechitsa, Gomel Region, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3993-4690>

e-mail: pavellapanov@gmail.com

Sergey A. Igumnov, Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor at the Department of Educational Psychology and Personality Development, Maxim Tank Belarusian State Pedagogical University, Minsk, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3582-9751>

e-mail: sa.igumnov@gmail.com

Sergey I. Osipchik, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, State Forensic Examination Committee, Main Directorate of Forensic Psychiatric Examinations, Minsk, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3784-4293>

e-mail: sergeio@list.ru

Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Лапанов Павел Сергеевич

e-mail: pavellapanov@gmail.com

Pavel S. Lapanov

e-mail: pavellapanov@gmail.com

Поступила в редакцию / Received 24.03.2026

Поступила после рецензирования / Accepted 29.03.2026

Принята к публикации / Revised 20.05.2026



Клинико-психологические особенности пациентов с ранними срывами терапевтической ремиссии алкогольной зависимости

М. И. Сквиря, И. М. Сквиря, Б. Э. Абрамов

Гомельский государственный медицинский университет, г. Гомель, Беларусь

Резюме

Цель исследования. Установить основные механизмы ранних срывов терапевтической ремиссии алкогольной зависимости (АЗ).

Материалы и методы. Проведено комплексное (клиническое, экспериментально-психологическое, статистическое) сравнительное исследование 81 пациента с АЗ на этапе становления терапевтической ремиссии (из них 39 человек в ремиссии высокого качества (РВК) и 42 пациента со срывами терапевтической ремиссии до 6 месяцев воздержания от употребления алкоголя) в возрасте от 27 до 55 ($40,2 \pm 7,2$) лет.

Результаты. Установлено, что по всем биопсихосоциальным факторам риска рецидива АЗ пациенты с ранними срывами терапевтической ремиссии отличались от лиц в РВК только психологическими особенностями: сниженным уровнем осознания болезни ($0,78 \pm 0,67$ против $0,04 \pm 0,21$ балла, $p < 0,01$); некомплаенсом ($2,64 \pm 0,56$ против $0,46 \pm 0,85$, $p < 0,01$); переживаниями состояния скуки ($1,25 \pm 1,12$ против $0,13 \pm 0,63$ балла, $p < 0,01$) и позитивным отношением к ситуациям, связанным с алкоголем ($1,58 \pm 0,94$ против $0,72 \pm 0,75$ балла, $p < 0,01$).

Заключение. Пациенты с ранними срывами терапевтической ремиссии АЗ от лиц в РВК, при отсутствии клинических признаков болезни в обеих группах, отличались сохранностью зависимости к алкоголю на уровне личности, что проявлялось их низким осознанием болезни, переживаниями состояния скуки без алкоголя и возникновением первичной положительной эмоциональной реакции при действии условно-рефлекторных сигналов, связанных с алкоголем.

Ключевые слова: алкогольная зависимость, ремиссия высокого качества, ранние срывы терапевтической ремиссии, зависимость на уровне личности

Вклад авторов. Сквиря М.И.: концепция и дизайн исследования, обзор публикаций по теме статьи, сбор материала, анализ и статистическая обработка результатов и их изложение, обсуждение и выводы, утверждение окончательного варианта статьи; Сквиря И.М.: концепция и дизайн исследования, анализ результатов исследования, обсуждение и выводы, общее редактирование, утверждение окончательного варианта статьи; Абрамов Б.Э.: анализ результатов исследования, обсуждение и выводы, библиография; утверждение окончательного варианта статьи.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Источники финансирования. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Сквиря МИ, Сквиря ИМ Абрамов БЭ. Клинико-психологические особенности пациентов с ранними срывами терапевтической ремиссии алкогольной зависимости Проблемы здоровья и экологии. 2026;23(2):75–80. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2026-23-2-09>

Clinical and psychological features of patients with early breakdowns of therapeutic remission of alcohol addiction

Mikhail I. Skvira, Ivan M. Skvira, Boris E. Abramov

Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

Abstract

Objective. To establish basic mechanisms of early relapses in therapeutic remission in alcohol addiction (AD).

Materials and methods. A comprehensive (clinical, experimental and psychological, and statistical) comparative study was conducted in 81 patients with AD at the stage of therapeutic remission (including 39 patients in high-quality remission (HQR) and 42 patients with relapses in therapeutic remission up to 6 months of abstinence from alcohol) aged from 27 to 55 (40.2 ± 7.2) years old.

Results. It was established that according to all biopsychosocial risk factors for AD relapse, patients with early relapses in therapeutic remission differed from those in high-quality remission only in psychological characteristics: decreased level of disease awareness (0.78 ± 0.67 vs. 0.04 ± 0.21 points, $p < 0.01$); noncompliance (2.64 ± 0.56 vs. 0.46 ± 0.85 , $p < 0.01$); experiences of boredom (1.25 ± 1.12 vs. 0.13 ± 0.63 points, $p < 0.01$), and a positive attitude to alcohol-related situations (1.58 ± 0.94 vs. 0.72 ± 0.75 points, $p < 0.01$).

Conclusion. Patients with early relapses of therapeutic remission from AD compared to HQR ones, in the absence of clinical signs of the disease in both groups, were characterized by persistent alcohol addiction at the personal level, which was manifested by their low understanding of the disease, experiences of boredom without alcohol, and occurrence of a primary positive emotional reaction when exposed to conditioned reflex signals associated with alcohol.

Keywords: *alcohol addiction, high-quality remission, early relapses of therapeutic remission, dependence at the personality level*

Author contributions. Skvira M.I.: study concept and design, review of publications on the topic of the article, collection of data, analysis and statistical processing of the results and their presentation, discussion and conclusions, approval of the final version of the article; Skvira I.M.: study concept and design, analysis of the study results, discussion and conclusions, general editing, approval of the final version of the article; Abramov B.E.: analysis of the study results, discussion and conclusions, bibliography; approval of the final version of the article.

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

Funding. The study was conducted without sponsorship.

For citation: Skvira MI, Skvira IM, Abramov BE. Clinical and psychological features of patients with early breakdowns of therapeutic remission of alcohol addiction. *Health and Ecology Issues*. 2026;23(2):75–80. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2026-23-2-09>

Введение

Алкогольная зависимость в настоящее время относится к трудно курабельным заболеваниям, для которых характерны серьезные физические, психологические и социальные проблемы у самих пациентов, их окружения не только при активной зависимости, но даже и в ремиссии [1, 2].

Несмотря на это, в настоящее время отсутствуют способы прогноза ремиссии, предвидения клинических ситуаций ремиссионного периода, ухудшающих качество жизни пациентов в ремиссии и угрожающих срывом и рецидивом заболевания [3–5]. Проблема здесь возникает, прежде всего, из-за ранних срывов и рецидивов заболевания, происходящих, по данным большинства авторов, в первые месяцы после лечения [6–8]. Особенно огорчительными для всех участников терапевтического процесса являются так называемые «неожиданные» или «беспричинные» срывы ремиссии, происходящие на фоне, казалось бы, полного благополучия, без явных клинических предвестников.

Многие авторы в причинах таких срывов ремиссии усматривают субклинические (аффективные, диссомнические и другие психические и поведенческие расстройства) факторы, сопряженные с патологическим влечением к алкоголю (ПВА) и рецидивом АЗ (РАЗ) [6, 7].

Однако ранее нами было установлено, что у большинства пациентов в терапевтической ремиссии перед ее срывом, независимо от длительности воздержания, даже субклинических

признаков ПВА практически не наблюдалось: их не было выявлено у половины пациентов со срывом ремиссии до 6 месяцев и у 75 % пациентов после года ремиссии [1]. Поэтому не следует ожидать, что перед срывом ремиссии пациенты с АЗ заметят «тягу к алкоголю» и обратятся за помощью. Необходимо ориентироваться не только на клинические данные, но и на другие, прежде всего личностные, составляющие индивидуальности человека. Причины срыва терапевтической ремиссии кроются не только в биологических, но и, возможно, психологических проявлениях болезни АЗ [9].

Ранее эти состояния нами были рубрифицированы, определены как рецидивоопасные клинические ситуации (РОКС), также была установлена их клиническая и прогностическая значимость как факторов дестабилизации ремиссии и угрозы рецидива [1]. Остаются недостаточно изученными и понятными патогенетические механизмы ранних, так называемых «беспричинных» срывов терапевтической ремиссии.

Цель исследования

Установить основные механизмы ранних срывов терапевтической ремиссии АЗ.

Материал и методы

На базе учреждения «Гомельская областная клиническая психиатрическая больница», после лечения согласно принятым протоколам [10], на этапе становления ремиссии (до 6 месяцев воздержания от употребления алкоголя

[6]) обследован 81 пациент в возрасте от 27 до 55 лет (средний возраст пациентов — $40,2 \pm 7,2$) с АЗ (шифр F 10.2 согласно критериям МКБ-10). Общим критерием включения было информированное согласие лиц с АЗ на участие в исследовании. Первая группа состояла из 39 человек, достигших полной РВК (шифр по МКБ-10 — F 10.202, воздержание от употребления алкоголя более 6 месяцев) [1, 7]. Вторую группу составили 42 пациента с РАЗ (шифр по МКБ-10 — F 10.24) на этапе становления ремиссии (возобновление основной симптоматики АЗ, в частности таких его синдромов, как «утрата контроля над количеством выпитого», «синдром отмены алкоголя» и др.). Это были пациенты с так называемыми «беспричинными» ранними (до 6 месяцев воздержания от употребления алкоголя) срывами ремиссии, у которых после периода абсолютной трезвости длительностью более 1 месяца и при отсутствии явных клинических признаков активности АЗ и РОКС происходил срыв ремиссии и рецидив заболевания, после которого они были углубленно обследованы [1]). Для всех участников критериями исключения были другие установленные психические и поведенческими расстройства, острые соматические заболевания. Группы были репрезентативны по основным социально-демографическим показателям (возрасту, полу, социальному положению) ($p > 0,05$).

В ходе выполнения работы применены клинико-психопатологический, клинико-динамический и экспериментально-психологический методы. С целью объективизации и возможности сравнения клинического состояния пациентов с АЗ в ремиссии был использован разработанный нами опросник «Шкала экспресс-диагностики рецидивоопасных клинических ситуаций» [1]. Он включал 39 вопросов о биопсихосоциальных РОКС, встречающихся у лиц с АЗ в период воздержания от употребления алкоголя, частоту встречаемости которых отмечали («всегда», «часто», «иногда» и «никогда») в специальных графах, что оценивалось, соответственно, как 3, 2, 1 и 0 баллов [1].

Для оценки осознания болезни «алкоголизм» нами были выделены три уровня:

- низкий (пациенты осознавали только отдельные явления своего заболевания);
- средний (пациенты осознавали значительно большее количество явлений, связанных с алкоголизацией, но еще не систематизировали их);

— высокий (пациенты имели самостоятельную концепцию болезни, понимали связь отдельных ее проявлений с первопричинами) [1].

Терапевтические установки (ТУ) на лечение, трезвость, социально значимые цели трактовались как основа всего терапевтического процесса. В ТУ на лечение выделялись два компонента: первый — признание алкогольных проблем и поиск помощи, второй — осознание болезни и принятие решения лечиться. ТУ на трезвость — это следующий за принятием решения лечиться этап. Без этой установки избавление от проблем АЗ невозможно. ТУ на социально значимые цели — третий этап лечения, предопределяющий выход пациента из проблем болезни за ее пределы, формирование образа жизни, свободного от болезни. Все ТУ могут быть трех уровней: «внешние», когда они имеют только формальный характер. К лечению пациента принуждают обстоятельства, внешняя необходимость, хотя он сам не желает бросать пить. При «промежуточных» установках они в большей мере осознавались и принимались пациентами, но их реализация связывалась с дополнительными условиями. «Внутренний» клинический вариант установок характеризовался их полным осознанием, принятием пациентом с подавлением конкурирующих мотивов, интегрированностью в смысловое ядро личности. Эти установки автоматически воспроизводились в спонтанной активности пациентов [1].

Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием лицензионного программного обеспечения Microsoft Excel, 2021. Вычислялись средние значения (M), стандартные отклонения (σ). Сравнение данных в двух независимых группах проводилось с помощью непараметрического критерия Манна – Уитни, а при нормальном распределении показателей (определение проводилось с использованием критерия χ^2) — параметрического критерия Стьюдента. Для изучения степени связи между показателями применялся коэффициент корреляции Спирмена (r). Статистически значимой считалась 95 % вероятность различий ($\alpha = 0,05$).

Результаты и обсуждение

Сравнительные данные по суммарной выраженности биопсихосоциальных РОКС у пациентов двух групп представлены в таблице 1.

Таблица 1. Выраженность суммарных РОКС в группах

Table 1. The severity of total RDCS in groups

Суммарные рецидивоопасные клинические ситуации	Группа 1 (n = 39) (M±σ)	Группа 2 (n = 42) (M±σ)	p (1–2)
Биологические	4,90±3,62	5,50±3,85	> 0,05
Психологические	6,50±3,04	12,22±3,86	< 0,001
Социальные	14,56±6,28	15,25±6,67	> 0,05
Сумма баллов	25,96±9,56	32,97±10,42	< 0,05

Как следует из данных таблицы 1, суммарная выраженность биопсихосоциальных РОКС во второй группе пациентов составила 32,97±10,42 балла, а в первой группе — 25,96±9,56 балла ($p < 0,05$). Но при этом выраженность биологических и социальных РОКС у пациентов двух групп на этапе становления терапевтической ремиссии оказалась примерно одинаковой ($p > 0,05$). Отличия в выраженности РОКС между двумя группами были об-

наружены только по психологическим РОКС. Так, если у пациентов первой группы суммарная выраженность психологических РОКС составляла 6,50±3,04 балла, то у пациентов второй группы — 12,22±3,86 балла ($p < 0,001$).

Сравнительная выраженность психологических РОКС у пациентов двух групп представлена в таблице 2.

Таблица 2. Выраженность психологических РОКС в группах

Table 2. Severity of psychological RDCS in groups

Рецидивоопасные клинические ситуации (как факторы риска РАЗ)	PBK (n = 39) (M±σ)	РАЗ (n = 42) (M±σ)	p (1–2)
1. Отсутствие увлечений	1,45±1,04	1,40±1,37	0,809
2. Беспокойство за свое здоровье	1,32±1,01	1,22±1,28	0,730
3. Необходимость скрывать факт лечения	0,68±1,04	1,02±1,34	0,404
4. Стрессы	0,64±0,82	0,57±0,92	0,671
5. Посещение «пьющих» компаний	0,72±0,75	1,58±0,94	0,003
6. Нонкомплаенс	0,46±0,85	2,64±0,56	< 0,001
7. Негативное отношение к «пьющим»	0,66±1,02	0,55±0,82	0,40
8. Неполноценный отдых	0,18±0,56	0,17±0,54	0,714
9. Сексуальные проблемы	0,18±0,64	0,22±0,69	0,399
10. Недооценка безалкогольного пива	0,04±0,21	0,82±0,74	< 0,01
11. Скука	0,13±0,63	1,25±1,12	0,001
12. Анозогнозия	0,04±0,21	0,78±0,67	0,009
Суммарная выраженность РОКС	6,50±3,04	12,22±3,03	< 0,001

Как следует из данных таблицы 2, по большинству изучаемых психологических факторов отличий между группами не выявлено ($p > 0,05$). Так, у пациентов в PBK и у лиц с РАЗ задолго до срыва оказались одинаковой выраженности такие психологические факторы, как «сексуальные проблемы», «стрессы», «беспокойство за свое здоровье», «неполноценный отдых», «отсутствие увлечений» ($p > 0,05$). Более выраженными во второй группе пациентов задолго до срыва

в сравнении с пациентами в PBK были такие психологические факторы, как «скука», «посещение пьющих компаний», «анозогнозия», «недооценка безалкогольного пива как фактора риска» и «нонкомплаенс» ($p < 0,05$). Так, выраженность скуки у пациентов первой группы составила 0,13±0,63 балла против 1,25±1,12 балла у пациентов второй группы ($p = 0,001$). Выраженность такого фактора, как «посещение пьющих компаний», в первой группе составляла 0,72±0,75 бал-

ла, а во второй — $1,47 \pm 0,82$ балла ($p = 0,003$). Фактор «анозогнозия» в первой группе пациентов составлял $0,04 \pm 0,21$ балла, а во второй — $0,78 \pm 0,67$ балла ($p = 0,009$). Фактор «недооценка безалкогольного пива как фактора риска» в первой группе составлял $0,043 \pm 0,21$ балла, а во второй — $0,82 \pm 0,74$ балла ($p = 0,003$) и «некомплаенс» составлял в первой группе пациентов $0,46 \pm 0,85$ балла, а во второй — $2,64 \pm 0,56$ балла ($p < 0,001$). Менее выраженным у пациентов с ранним РАЗ задолго до срыва (вторая группа) в сравнении с пациентами в РВК (первой группы) был показатель «негативное отношение к пьющим» ($p = 0,40$).

Нами была изучена корреляция выраженности психологических факторов с суммарной выраженностью РОКС и обнаружено, что непосредственно перед срывом наибольшую корреляцию с их интегральной выраженностью имели такие психологические факторы, как «скука» ($r = 0,54$), «недооценка безалкогольного пива как фактора риска» ($r = 0,46$), «стрессы» ($r = 0,44$).

При патопсихологическом и лабораторном исследовании также было установлено, что состояние пациентов с АЗ в терапевтической ремиссии с ранними, внешне беспричинными (при отсутствии признаков ПВА и других РОКС) АЗ в РВК не отличалось от состояния пациентов с АЗ в РВК показателями психологического функционирования ($p > 0,05$) и уровнем НАРО ($p > 0,05$).

Изучение уровня осознания болезни и ТУ показало, что лица с РВК в подавляющем большинстве случаев отличались «высоким» уровнем осознания болезни и внутренними ТУ на лечение и трезвость, в то время как пациенты с ранним РАЗ — «средним» уровнем осознания болезни и «внешними» или «промежуточными» ТУ на лечение и трезвость ($p < 0,05$).

Таким образом, в результате проведенного нами исследования получены данные, свидетельствующие, что при лечении пациентов с АЗ стремление добиться ослабления проявлений болезни до уровня РВК с отсутствием клинических признаков болезни, таких как ПВА и другие РОКС, оказывается не всегда достаточно для формирования длительной ремиссии. У подавляющего большинства пациентов с ранними РАЗ терапевтическая ремиссия, описываемая клиническими (соматоневрологическими, психиатрическими) симптомами, по выраженности не отличалась от ее уровня у лиц с РВК ($p > 0,05$). Как и пациенты в РВК они были довольны своей трезвостью, вели социально активный образ жизни, были вполне адаптивны. Однако в отли-

чие от лиц с РВК у пациентов с РАЗ, были выявлены специфические психологические особенности личности. У них алкоголь сохранялся на уровне личности как потребность, спрятанная за ширмой формального осознания болезни, внешних или, в лучшем случае, промежуточных установок на лечение и трезвость, что при полноценном социальном функционировании создавало для самого пациента, его близких и терапевтической среды видимое благополучие. Однако в глубине души этих пациентов, в их ядре личности алкогольная потребность, будучи смыслообразующей, «оставалась личностно значимой потребностью», придавала окраску и фактически смысл жизни. Вот почему это неосознанное состояние души пациентов проявлялось первичной положительной эмоцией (согласно концепции акцептора результата действия П. К. Анохина) при встрече с различными условно-рефлекторными сигналами, связанными с алкоголем. Сохраняясь в период воздержания от употребления алкоголя на уровне личности, алкогольная потребность проявлялась такими феноменами, как скука, терпимое отношение к людям, употребляющим спиртное, позитивным отношением к безалкогольному пиву, стремлением посещать пьющие компании. Актуализация ПВА происходила на почве скрытой в глубине личности алкогольной потребности при разрешающем действии внутренних предрасполагающих (например, скука) и внешних провоцирующих (стрессор) факторов и в какой-то момент времени приводила к трансформации этого, фактически рецидивоопасного клинического состояния, в срыв ремиссии и закономерный последующий рецидив алкоголизма.

Заключение

Для пациентов с ранними срывами терапевтической ремиссии АЗ сохраняется как смыслообразующая потребность на уровне ядра личности, которая под действием предрасполагающих и провоцирующих внутренних и внешних факторов приводит к закономерному срыву ремиссии.

Для становления качественной и длительной терапевтической ремиссии у лиц с АЗ требуются не только специфические клинические терапевтические изменения с максимально возможным ослаблением проявлений болезни «алкогольная зависимость» при высоком уровне неспецифической адаптационной реакции организма, но и полная терапевтическая дезактуализация алкогольной потребности.

Список литературы / References

1. Сквира И.М. Ремиссии и рецидивы алкогольной зависимости (биопсихосоциальные аспекты): монография. Минск: Колорград; 2024. 447 с.
Skvira IM. Remissions and relapses of alcohol dependence (biopsychosocial aspects): monograph. Minsk: Kolorgrad; 2024:447. (In Russ.).
2. Кирпиченко А.А., Копытов А.В., Мужиченко В.А. Злоупотребление алкоголем девочками-подростками: монография. Витебск; 2017. 251 с.
Kirpichenko AA, Kopytov AV, Muzhichenko VA. Alcohol abuse by adolescent girls: monograph. Vitebsk; 2017. 251 p. (In Russ.).
3. Максимчук ВП, Копытов АВ. Оценка уровня алкоголизации населения в различных регионах Республики Беларусь. *Психиатрия, психотерапия и клиническая психология*. 2019;10(3):379-388.
Maksimchuk VP, Kopytov AV. Assessment of the level of alcoholization of the population in various regions of the Republic of Belarus. *Psychiatry, psychotherapy and clinical psychology*. 2019;10(3):379-388. (In Russ.).
4. Обьедков ВГ, Скугаревский ОА. Об эффективности работы в психиатрии и наркологии, итогах работы психиатрической и наркологической служб РБ за 2010 год и задачах на 2011 год. *Психиатрия, психотерапия и клиническая психология*. 2011;2(4):142-147.
Objedkov VG, Skugarevsky OA. On the effectiveness of work in psychiatry and narcology, the results of the work of psychiatric and narcological services of the Republic of Belarus for 2010 and tasks for 2011. *Psychiatry, psychotherapy and clinical psychology*. 2011;2(4):142-147. (In Russ.).
5. Клименко ТВ, Аптикеева РФ, Zubov NA. Состояние воздержания от употребления алкоголя и ремиссии алкогольной зависимости: правовой и клинический аспекты. *Вопросы наркологии*. 2024;6(36):19-28.
Klimenko TV, Aptikeeva RF, Zubov NA. The state of abstinence from alcohol consumption and remission of alcohol dependence: legal and clinical aspects. *Issues in Narcology*. 2024;36(6):19-28. (In Russ.).
6. Ерышев ОФ, Рыбакова ТГ, Шабанов ПД. Алкогольная зависимость: формирование, течение, противорецидивная терапия. СПб.: "ЭЛБИ-СПб"; 2002. 192 с.
Yeryshev OF, Rybakova TG, Shabanov PD. Alcohol dependence: formation, course, anti-relapse therapy. St. Petersburg: "ELBI-SPb"; 2002. 192 p. (In Russ.).
7. Иванец НН, Винникова МА. Наркология. Москва: «ГЭОТАР-Медиа»; 2020. 699 с.
Ivanets NN, Vinnikova MA. Narcology. Moscow: GEOTAR-Media; 2020. 699 p. (In Russ.).
8. Кирпиченко АА. Ремиссии у женщин с алкогольной зависимостью. *Медицина*. 2003;43(4):37-39.
Kirpichenko AA. Remissions in women with alcohol addiction. *Medicine*. 2003;43(4):37-39. (In Russ.).
9. Сквира ИМ. Новый способ квантифицированной оценки качества ремиссии алкогольной зависимости. *Проблемы здоровья и экологии*. 2018;4(58):98-103. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2018-15-4-19>
Skvira IM. A new method of quantified assessment of the quality of remission of alcohol dependence. *Problems of health and ecology*. 2018;4(58):98-103. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2018-15-4-19>
10. Оказание медицинской помощи пациентам с психическими и поведенческими расстройствами: сборник клинических протоколов. Минск: Профессиональные издания; 2023. 246 с.
Providing medical care to patients with mental and behavioral disorders: a collection of clinical protocols. Minsk: Professional publications; 2023. 246 p.

Информация об авторах / Information about the authors

Сквира Михаил Иванович, магистр психологии, ассистент кафедры психиатрии, наркологии, психотерапии и медицинской психологии с курсом ФПКП, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-5537-9018>

e-mail: imskvira@mail.ru

Сквира Иван Михайлович, д.м.н., доцент, профессор кафедры психиатрии, наркологии, психотерапии и медицинской психологии с курсом ФПКП, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6343-3773>

e-mail: imskvira@mail.ru

Абрамов Борис Эвильевич, ассистент кафедры психиатрии, наркологии, психотерапии и медицинской психологии с курсом ФПКП, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9326-0551>

e-mail: psychiatry@gsmu.by

Mikhail I. Skvira, Master of Psychology, Assistant at the Department of Psychiatry, Narcology, Psychotherapy and Medical Psychology with a course in Advanced Training and Retraining, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-5537-9018>

e-mail: imskvira@mail.ru

Ivan M. Skvira, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Professor at the Department of Psychiatry, Narcology, Psychotherapy and Medical Psychology with a course of Advanced Training and Retraining, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6343-3773>

e-mail: imskvira@mail.ru

Boris E. Abramov, Assistant at the Department of Psychiatry, Narcology, Psychotherapy and Medical Psychology with a course of Advanced Training and Retraining, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9326-0551>

e-mail: psychiatry@gsmu.by

Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Сквира Иван Михайлович

e-mail: imskvira@mail.ru

Ivan M. Skvira

e-mail: imskvira@mail.ru

Поступила в редакцию / Received 24.03.2026

Поступила после рецензирования / Accepted 08.04.2026

Принята к публикации / Revised 20.05.2026



Клиническая характеристика персистирующей постинсультной головной боли: сравнительный анализ с хронической ишемией мозга и различными типами инсульта

Н. Н. Усова, Д. А. Агапова

Гомельский государственный медицинский университет, г. Гомель, Беларусь

Резюме

Цель исследования. Уточнить клинические характеристики, временные параметры и сопутствующие симптомы персистирующей постинсультной головной боли (ППГБ).

Материалы и методы. В период с 2018 по 2024 г. на базе неврологических и реабилитационных отделений учреждения здравоохранения «Гомельская университетская клиника — областной госпиталь инвалидов Великой Отечественной войны» проведено когортное исследование, которое включало 3 группы: основная группа пациентов с постинсультной головной болью, группа сравнения лиц с хронической ишемией мозга (ХИМ) и ретроспективная группа катamnестического опроса. В основную группу вошли 45 пациентов в восстановительном периоде острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК) с ППГБ (средний возраст — $61,1 \pm 13,5$ года; 40 — с инфарктом головного мозга (ИГМ), 5 — с внутримозговым кровоизлиянием (ВМК)). Группу сравнения составили 36 пациентов с ХИМ. Для описания болевого синдрома использованы визуальная аналоговая шкала (ВАШ), шкала Douleur Neuropathique 4 (DN4), PainDetect, Мак-Гилловский опросник, шкала центральной сенситизации, опросники Бека и Спилбергера — Ханина. Катamnестическая группа ($n = 70$) опрошена методом телефонного интервью. Статистическая обработка выполнена с использованием программного пакета Statistica, 12.0.

Результаты. У пациентов с ХИМ по сравнению с лицами с ППГБ выявлены более высокие значения показателей Мак-Гилловского болевого опросника — индекса числа выбранных дескрипторов сенсорной шкалы ($p = 0,03$), эвалютивной шкалы ($p = 0,016$), а также опросника центральной сенситизации ($p < 0,0005$) и личностной тревоги Спилбергера ($p = 0,019$). При ВМК средняя и сильнейшая боль за последние 4 недели достигала 10 баллов по ВАШ, что значимо выше, чем при ИГМ ($p = 0,005$ и $p = 0,001$). ППГБ дебютировала в первые 3 месяца у 92,9 % пациентов; постоянная боль регистрировалась у 21,4 %. Сенсорные симптомы (онемение, парестезии) встречались у 21,2 %, нарушение сна — у 19,2 %.

Закключение. ППГБ представляет собой гетерогенное состояние с различными патофизиологическими механизмами возникновения. Дифференцированный подход к диагностике и терапии, основанный на временных, качественных и сенсорных характеристиках боли, позволит улучшить результаты реабилитации и качество жизни данной группы пациентов.

Ключевые слова: персистирующая постинсультная головная боль, инфаркт головного мозга, внутримозговое кровоизлияние, центральная сенситизация, хроническая ишемия мозга

Вклад авторов. Усова Н.Н.: концепция и дизайн исследования, обзор публикаций по теме статьи, сбор материала, анализ и статистическая обработка результатов и их изложение, общее редактирование; Агапова Д.А.: сбор материала.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Источники финансирования. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Усова НН, Агапова ДА. Клиническая характеристика персистирующей постинсультной головной боли: сравнительный анализ с хронической ишемией мозга и различными типами инсульта. Проблемы здоровья и экологии. 2026;23(2):81–88. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2026-23-2-10>

Clinical characteristics of persistent post-stroke headache: a comparative analysis with chronic cerebral ischemia and various types of stroke

Natallia N. Usava, Darya A. Agapova

Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

Abstract

Objective. To clarify clinical characteristics, time parameters and associated symptoms of persistent post-stroke headache (PSPH).

Materials and methods. A cohort study was conducted at the neurological and rehabilitation departments of the Gomel University Clinic – Regional Hospital for Disabled Veterans of the Great Patriotic War for the period from 2018 to 2024. The study included three groups: a main group of patients with post-stroke headache, a comparison group for individuals with chronic cerebral ischemia (CCI), and a retrospective follow-up survey group. The main group included 45 patients in the recovery period of acute cerebrovascular accident (ACVA) with PDPH (mean age 61.1 ± 13.5 years old; 40 with cerebral infarction (CMI), 5 with intracerebral hemorrhage (ICH). The comparison group consisted of 36 patients with CCI. We used a visual analog scale (VAS), Douleur Neuropathique 4 (DN4) scale, PainDetect, McGill questionnaire, central sensitization scale, Beck and Spielberger-Khanin questionnaires to describe the pain syndrome. The follow-up group ($n=70$) was surveyed using a telephone interview. Statistical processing was performed using the Statistica 12.0 software package.

Results. Patients with CCI, compared to those with PDPH, have higher values of the McGill Pain Questionnaire – number index of selected descriptors of the sensory scale ($p=0.03$), the evaluative scale ($p=0.016$), as well as the central sensitization questionnaire ($p<0.0005$) and Spielberger's personal anxiety ($p=0.019$). In case of ICH, the average and severe pain over the last 4 weeks reached 10 points on the VAS, which is significantly higher than with ICH ($p=0.005$ and $p=0.001$). PDPH debuted in the first 3 months in 92.9% of patients; constant pain was recorded in 21.4%. Sensory symptoms (numbness, paresthesia) occurred in 21.2%, sleep disturbance – in 19.2%.

Conclusion. PDPH represents a heterogeneous condition with various pathophysiological occurrence mechanisms. A differentiated approach to diagnosis and treatment based on the temporal, qualitative, and sensory characteristics of pain will improve rehabilitation outcomes and quality of life for this group of patients.

Keywords: persistent post-stroke headache, cerebral infarction, intracerebral hemorrhage, central sensitization, chronic cerebral ischemia

Author contributions. Usava N.N.: concept and design of the study, review of publications on the topic of the article, collection of material, analysis and statistical processing of the results and their presentation, general editing. Agapova D.A.: collection of material.

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

Funding. The study was conducted without sponsorship.

For citation: Usava NN, Agapova DA. Clinical characteristics of persistent post-stroke headache: a comparative analysis with chronic cerebral ischemia and various types of stroke. *Health and Ecology Issues*. 2026;23(2):81–88. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2026-23-2-10>

Введение

Проблема ОНМК остается актуальной в ангионеврологии в течение многих лет, а с последствиями мозгового инсульта в настоящее время вынуждены жить все большее число пациентов [1]. Головная боль традиционно рассматривалась клиницистами лишь как второстепенный симптом острого периода инсульта [2]. Однако современная ангионеврология сталкивается с вызовом хронизации этого состояния. Стратегическим этапом в развитии цефалологии стало выделение ППГБ в Международной классификации головных болей 3-го пересмотра [3]. Согласно ее критериям, ППГБ — это болевой синдром, развившийся в острой фазе сосудистой ката-

строфы и сохраняющийся в течение 3 месяцев и более [3].

Анализ данных выявляет клинический парадокс: ППГБ нередко оказывается более частой и интенсивной, чем острая головная боль в дебюте инсульта [4]. В то время как острая головная боль может регрессировать по мере купирования отека мозга, ППГБ трансформируется в самостоятельную нозологию, становясь серьезным барьером для проведения медицинской реабилитации. Признание ППГБ отдельной нозологической единицей позволяет сместить фокус с симптоматического купирования на патогенетическую профилактику хронизации.

Распространенность ППГБ варьирует от 8,3 до 23 % по результатам исследований различных авторов и зависит от дизайна исследования и сроков наблюдения. Так, наблюдения J. Lai с соавторами (2018) показывают распространенность ППГБ до 23 % [4]. Во временном периоде 3 месяца после инсульта указанный параметр составляет 10,4 % [5]. При сроках наблюдения 6–12 месяцев распространенность ППГБ составляет 8,3–10,1 % [6]. Выявленные различия подчеркивают, что часть болевых синдромов может регрессировать в интервале между 3 и 6 месяцами, однако для 8–10 % пациентов боль остается перманентным спутником.

Развитие ППГБ не является случайным процессом: оно детерминировано сочетанием преморбидного фона и специфики повреждения мозга. Особого внимания заслуживает тот факт, что «малые» инсульты (NIHSS < 8) являются более сильным предиктором боли, чем тяжелый неврологический дефицит [7]. Кроме этого, предикторами ППГБ являются возраст < 45 лет, женский пол, наличие головной боли в анамнезе, кардиоэмболический подтип ИГМ, локализация инсульта в вертебрально-базиллярном бассейне, размер очага > 15 мм, наличие постинсультной депрессии, утомляемости, обструктивного апноэ сна и дефицит сна [7, 8].

Сочетание данных факторов формирует профиль пациента с высоким риском хронизации. Однако диагностический поиск должен начинаться еще до развития инсульта, при анализе феномена «сторожевой» боли.

Некоторые авторы описывают так называемую «сторожевую головную боль», которая возникает перед инсультом и выступает в роли «окна возможностей» для предотвращения мозговой катастрофы. По данным А. В. Ушенина (2024), частота ее встречаемости составляет 14,7 % [5, 9]. Автор указывает на возникновение нового типа головной боли или резкое качественное изменение привычной цефалгии строго в течение 7 дней до развития инсульта, которое связано приступом аритмии, что указывает на микроэмболические эпизоды, предшествующие массивному ИГМ [9].

Клиническая картина ППГБ динамична. Авторы выделяют два основных паттерна: мигреноподобный и тензионноподобный [4, 5]. При этом в течение 3 месяцев происходит трансформация симптоматики с переходом от унилатеральной боли к двусторонней, снижение частоты фото- и фонофобии. У 30,9 % пациентов боль приобретает хронический характер (> 15 дней в месяц) при сохранении высокой интенсивности. Указанные изменения могут свидетельствовать о формировании центральной сенситизации и

нарастающем влиянии лекарственного злоупотребления.

В основе патогенеза ППГБ лежат особенности гемодинамики и функционирования тригеминоваскулярной системы [10]. При этом важнейшим гемодинамическим предиктором развития головной боли признано морфофункциональное состояние вертебральных артерий: соотношение дистального диаметра сосуда к индексу извитости [10]. Эти нарушения запускают активацию тригеминоваскулярной системы. Ишемический стресс вызывает массивный выброс нейрорепептидов, прежде всего CGRP и субстанции P [10]. Нейрогенное воспаление, поддерживаемое гемодинамической нестабильностью позвоночных артерий, объясняет, почему боль становится стойкой и часто резистентной к лечению.

Терапевтическая тактика при ППГБ часто попадает в «порочный круг». Из-за высокой интенсивности боли и неэффективности лечения пациенты часто прибегают к избыточному приему простых анальгетиков, что приводит к развитию лекарственно-индуцированной головной боли [8].

Таким образом, требуется дальнейшее изучение ППГБ с уточнением клинических и коморбидных особенностей, что поможет в разработке персонализированных терапевтических подходов и успешных реабилитационных стратегий.

Цель исследования

Уточнить клинические характеристики, временные параметры и сопутствующие симптомы ППГБ.

Материалы и методы

В период с 2018 по 2024 г. на базе неврологических и реабилитационных отделений учреждения здравоохранения «Гомельская университетская клиника — областной госпиталь инвалидов Великой Отечественной войны» проведено когортное исследование, которое включало 3 группы: основную группу пациентов с ППГБ, группу сравнения лиц с ХИМ и ретроспективную группу катамнестического опроса. В основную группу вошли 45 пациентов в восстановительном периоде ОНМК с ППГБ (мужчин — 22 (48,9 %), женщин — 23 (51,1 %), средний возраст — 61,1±13,5 года), из них с ИГМ — 40 человек (88,9 %), с ВМК — 5 человек (11,1 %). Группу сравнения составили 36 человек с ХИМ с жалобами на головную боль (15 мужчин (41,7 %), 21 женщина (58,3 %), средний возраст — 73,6±10,1 года).

У всех пациентов взято письменное информированное согласие на участие в обследовании.

Пациенты проспективных групп (основная и сравнения) проходили комплексное тестирова-

ние с уточнением характеристик болевого синдрома, в которое вошли следующие опросники: ВАШ, шкала DN4, PainDetect, Мак-Гилловский болевой опросник, шкала центральной сенситизации, опросник Бека, Спилбергера – Ханина.

Группу катamnестического опроса составили 70 человек с ППГБ (39 мужчин (55,7 %), 31 женщина (44,3 %), средний возраст — 57,6±8,5 года), из них с ИГМ — 61 человек (87,1 %), с ВМК — 9 человек (12,9 %). У 52 пациентов ППГБ носила изолированный характер, а у 18 пациентов сочеталась с другими видами постинсультного болевого синдрома (ПИБС) — боль в плече, центральная постинсультная боль, скелетно-мышечная боль. Информация о пациентах была взята из архива неврологических отделений учреждения здравоохранения «Гомельская университетская клиника — областной госпиталь инвалидов Великой Отечественной войны» методом случайной выборки с проведением структурированного телефонного интервью, которое выполнялось с использованием стандартизированной анкеты, разработанной для выявления и установления характеристик ПИБС. В исследование включались пациенты, способные к вербальной коммуникации по телефону и давшие устное информированное согласие на участие. Лица с когнитивными или речевыми нарушениями, препятствующими проведению опроса, были исключены из дальнейшего ана-

лиза. Структурированный опросник включал вопросы, направленные на оценку следующих аспектов ПИБС: локализация, время дебюта относительно момента ОНМК, длительность и характер боли. Дополнительно фиксировались данные о наличии и выраженности спастичности, сенсорных феноменах, сопутствующих нарушениях сна.

Все собранные данные были формализованы и внесены в электронную базу. Статистическая обработка выполнена с использованием программного пакета Statistica, 12.0. Количественные переменные, распределение которых отклонялось от нормального или тип распределения которых был неизвестен, представлены в виде медианы (Me) и интерквартильного размаха [25-й (LQ); 75-й (UQ) процентиля]. Качественные признаки описаны с использованием абсолютных значений и процентных долей. Для сравнения независимых выборок применялся непараметрический U-критерий Манна – Уитни. Во всех видах анализа статистически значимыми считались различия при уровне $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Для проведения исследования были отобраны пациенты с ППГБ. Виды и локализация ОНМК приведены в таблице 1.

Таблица 1. Виды и локализация ОНМК при постинсультной головной боли

Table 1. Types and localization of ACVA in post-stroke headache

Показатели	Основная группа, n = 45, % (чел.)	Катамнестическая группа, n = 70, % (чел.)	χ ² ; p
Виды ОНМК			
ИГМ	88,9 (40)	87,1 (61)	p > 0,05
ВМК	11,1 (5)	12,9 (9)	
Локализация ОНМК			
Правый каротидный бассейн	31,8 (14)	25,7 (18)	p > 0,05
Левый каротидный бассейн	31,8 (14)	37,1 (26)	
Вертебробазилярный бассейн	31,8 (14)	31,4 (22)	
Мультифокальный инсульт	4,5 (2)	2,9 (2)	
Желудочки головного мозга	—	2,9 (2)	

Таким образом, ППГБ развивалась и при ИГМ и ВМК, и процентное соотношение указанных видов ОНМК было сходно с их частотой в популяции пациентов с инсультом — преобладали пациенты с ИГМ. Головные боли были характерны для любой локализации инсульта с равномерным распределением между бассейнами.

Клинические характеристики головной боли и сопутствующие эмоциональные нарушения у пациентов проспективных групп в сравнительном аспекте представлены в таблице 2.

У пациентов указанных групп имелась головная боль умеренной интенсивности, вероятно, смешанного характера (ноцицептивный и нейропатический). При анализе качественных характеристик болевого синдрома, согласно Мак-Гилловскому опроснику, обращает на себя внимание важный феномен: значимое повышение ИЧВД сенсорной шкалы ($p = 0,03$) у лиц с ХИМ. Это означает, что при одинаковой интенсивности пациенты с ХИМ используют большее количество сенсорных дескрипторов описания боли (жгучая,

давящая, стреляющая и т. д.), т. е. их болевое ощущение более полимодально и богато по оттенкам. Данный феномен подтверждается большими баллами у пациентов данной группы и по эвалютивной шкале Мак-Гилловского опросника ($p = 0,016$), и это означает, что пациенты с ХИМ субъективно оценивают свою боль, как более тягостную, «ужасную», требующую больших усилий для преодоления, даже при сопоставимой интенсивности.

При этом у пациентов с ХИМ наблюдаются очень высокие значения по шкале центральной сенситизации ($p < 0,0005$) и уровень личностной

тревоги ($p = 0,019$), что уточняет ведущий патогенетический механизм головной боли при ХИМ, которая имеет дисфункциональный характер. Данные механизмы объясняют полученные при ответах на Мак-Гилловский опросник качественные характеристики болевого синдрома. У постинсультных пациентов механизмы генерации боли, вероятно, более локальные и менее связанные с генерализованной сенситизацией нервной системы.

Уточнены клинические характеристики ППГБ и сопутствующие эмоциональные нарушения у пациентов с ОНМК (таблица 3).

Таблица 2. Клинические характеристики головной боли и сопутствующие эмоциональные нарушения у пациентов проспективных групп

Table 2. Clinical characteristics of headache and associated emotional disturbances in patients of prospective cohorts

Результаты тестов	ОНМК, Ме [LQ; UQ], n = 45	ХИМ, Ме [LQ; UQ], n = 36	p
ВАШ на момент тестирования	3,0 [1,0; 6,0]	5,0 [3,0; 6,0]	> 0,05
ВАШ сильнейшая за 4 недели	6,0 [5,0; 8,0]	6,0 [5,0; 8,0]	> 0,05
ВАШ средняя за 4 недели	5,0 [3,0; 6,0]	5,0 [5,0; 6,5]	> 0,05
Балл DN4	2,0 [1,0; 4,0]	3,0 [1,0; 4,0]	> 0,05
Балл PainDetect	4,5 [2,0; 8,0]	7,0 [4,0; 11,5]	> 0,05
Ранговый индекс боли (РИБ) сенсорной шкалы Мак-Гилловского опросника	6,0 [4,0; 18,0]	10,0 [6,5; 17,0]	> 0,05
Индекс числа выбранных дискрипторов (ИЧВД) сенсорной шкалы Мак-Гилловского опросника	3,0 [1,5; 7,5]	6,0 [4,0; 8,0]	= 0,03
РИБ аффективной шкалы Мак-Гилловского опросника	4,0 [1,5; 8,0]	5,0 [3,0; 7,5]	> 0,05
ИЧВД аффективной шкалы Мак-Гилловского опросника	3,0 [1,5; 6,0]	3,5 [3,0; 5,0]	> 0,05
Эвалютивная шкала Мак-Гилловского опросника	2,0 [2,0; 3,0]	3,0 [2,0; 3,0]	= 0,016
Балл опросника центральной сенситизации	28,0 [19,0; 40,0]	45,0 [41,0; 51,0]	< 0,0005
Балл шкалы Бека	8,0 [5,0; 19,0]	7,0 [6,0; 12,0]	> 0,05
Реактивная тревога	45,0 [37,0; 55,0]	45,0 [39,0; 50,5]	> 0,05
Личностная тревога	46,5 [36,0; 52,0]	50,0 [42,5; 61,0]	= 0,019

Таблица 3. Клинические характеристики персистирующей постинсультной головной боли и сопутствующие эмоциональные нарушения у пациентов с разными видами инсульта

Table 3. Clinical characteristics of persistent post-stroke headache and associated emotional disturbances in patients with different types of stroke

Результаты тестов	ИГМ, Ме [LQ; UQ], n = 40	ВМК, Ме [LQ; UQ], n = 5	p
ВАШ на момент тестирования	3,0 [1,0; 6,0]	1,0 [0; 7,0]	> 0,05
ВАШ сильнейшая за 4 недели	5,0 [4,0; 8,0]	10,0 [9,0; 10,0]	= 0,005
ВАШ средняя за 4 недели	5,0 [2,0; 6,0]	10,0 [7,0; 10,0]	= 0,001
Балл DN4	2,0 [1,0; 4,0]	5,0 [1,0; 7,0]	> 0,05
Балл PainDetect	4,0 [1,0; 7,0]	16,0 [3,0; 27,0]	> 0,05

Окончание таблицы 3

End of Table 3

Результаты тестов	ИГМ, Ме [LQ; UQ], n = 40	ВМК, Ме [LQ; UQ], n = 5	p
РИБ сенсорной шкалы Мак-Гилловского опросника	6,0 [4,0; 13,0]	27,0 [0 0; 30,0]	> 0,05
ИЧВД сенсорной шкалы Мак-Гилловского опросника	3,0 [2,0; 7,0]	12,0 [0; 13,0]	> 0,05
РИБ аффективной шкалы Мак-Гилловского опросника	3,0 [2,0; 6,0]	14,0 [0; 15,0]	> 0,05
ИЧВД аффективной шкалы Мак-Гилловского опросника	3,0 [2,0; 6,0]	5,0 [0; 5,0]	> 0,05
Эвалютивная шкала Мак-Гилловского опросника	2,0 [2,0; 3,0]	3,0 [1,0; 5,0]	> 0,05
Балл опросника центральной сенситизации	28,0 [19,0; 40,0]	25,0 [17,0; 33,0]	> 0,05
Балл шкалы Бека	8,0 [5,0; 19,0]	6,0 [1,0; 11,0]	> 0,05
Реактивная тревога	45,0 [37,5; 55,5]	41,0 [29,0; 53,0]	> 0,05
Личностная тревога	46,5 [36,5; 52,0]	41,5 [34,0; 49,0]	> 0,05

При ВМК средняя интенсивность головной боли достигала максимального уровня (10 из 10 баллов), тогда как при ИГМ была умеренной ($p = 0,005$) и имела более выраженный нейропатический компонент — 5,0 [1,0; 7,0] по сравнению с группой ИГМ, который, однако, не достигал значимых отличий из-за малой выборки группы с ВМК. При этом у лиц с ВМК болевой синдром характеризовался чрезвычайно богатым сенсорным и аффективным спектром (высокие ранговые индексы и число дискрипторов). Боль описывалась множеством слов: жгучая, стреляющая, сжимающая, разрывающая и т. д., а также сопровождалась сильным эмоциональным страданием, что типично для центральной постинсультной боли, которая чаще развивается именно после ВМК, особенно при поражении таламуса или спиноталамических путей: РИБ сенсорной шкалы Мак-Гилловского опросника —

27,0 [0 0; 30,0] против 6,0 [4,0; 13,0] баллов, РИБ аффективной шкалы Мак-Гилловского опросника — 14,0 [0; 15,0] против 3,0 [2,0; 6,0] баллов (отличия не достигали уровня значимости, видимо, за счет малого числа пациентов в группе ВМК). Интересно, что при этом значимых отличий в уровне центральной сенситизации, депрессии и тревоги у пациентов обследуемых групп не выявлено, $p > 0,05$), что показывает невысокий уровень активации центральных дисфункциональных болевых механизмов.

При анализе клинических характеристик ППГБ у пациентов с различной локализацией очага инсульта значимых различий и закономерностей установлено не было.

В группе катamnестического опроса были уточнены описательные временные характеристики ППГБ (таблица 4).

Таблица 4. Описательные временные характеристики персистирующей постинсультной головной боли в группе катamnезов

Table 4. Descriptive temporal characteristics of persistent post-stroke headache in a group of follow-up cases

Временные характеристики	Группа катamnезов, n = 70, % (чел.)
Время возникновения головной боли	
До 1 месяца	64,3 (45)
1–3 месяца	28,6 (20)
3–6 месяцев	5,7 (4)
Более 6 месяцев	1,4 (1)
Длительность приступа	
Несколько часов	62,9 (43)
Несколько дней	17,1 (12)
Постоянно	21,4 (15)

Как показано в таблице, ППГБ преимущественно возникает в течение первых 3 месяцев после инсульта (суммарно 92,9 % случаев), в связи с чем уточнение наличия головной боли должно проводиться уже на 2–4-й неделе после инсульта. Наиболее частым паттерном головной боли (62,9 %) являются приступы продолжительностью в несколько часов, что типично для головной боли, напоминающей по временным характеристикам мигрень или головную боль напряжения. Однако, учитывая постинсультный генез, эти приступы, вероятно, имеют смешанную или специфическую цереброваскулярную природу.

Пациенты с продолжительными (17,1 %) и постоянными (21,4 %) головными болями нуждаются в уточнении возможных механизмов их возникновения (высокий уровень центральной сенситизации, внутричерепная гипертензия, центральные таламические боли) и требуют особого внимания, поскольку указанные болевые расстройства значительно снижают качество их жизни.

При катamnестическом опросе пациентов с изолированной постинсультной головной болью (52 пациента) и отсутствием других фенотипов ПИБС была проанализирована ассоциация данного вида боли с сопутствующими сенсорными нарушениями (таблица 5).

Таблица 5. Ассоциированные и сенсорные симптомы при персистирующей постинсультной головной боли в группе катamnезов

Table 5. Associated and sensory symptoms in persistent post-stroke headache in a group of follow-up studies

Показатели	Группа катamnезов, n = 52
Повышение мышечного тонуса	5,7 % (3)
Изменение чувствительности	21,2 % (11)
Онемение	21,2 % (11)
Чувство покалывания и бегания мурашек	7,7 % (4)
Чувство прохождения электрического тока	—
Повышение чувствительности к прикосновению	—
Повышенная чувствительность к холоду	—
Нарушение сна	19,2 % (10)

Обращает на себя внимание небольшая распространенность сопутствующих сенсорных симптомов у пациентов с ППГБ. При этом у каждого пятого пациента с постинсультной головной болью имеются нарушения сна, что вносит вклад в нарушение качества жизни.

Заключение

Персистирующая постинсультная головная боль формировалась преимущественно в первые 3 месяца после инсульта (92,9 % случаев), причем у 64,3 % пациентов — уже в первый месяц. Наиболее частым паттерном головной боли были приступы длительностью в несколько часов (62,9 %), однако у каждого пятого пациента (21,4 %) боль приобретала постоянный характер.

Интенсивность и качественные характеристики боли зависели от типа инсульта. При ИГМ наблюдалась, как правило, умеренная по интенсивности боль (медиана ВАШ — 5–6 баллов), тогда как при ВМК она достигала максимальной интенсивности (медиана ВАШ — 10 баллов), что обуславливало необходимость раннего агрес-

сивного обезболивания у пациентов при данном виде инсульта. При ВМК также отмечался выраженный нейропатический компонент и богатый сенсорно-аффективный спектр боли, типичный для центральной постинсультной боли.

Центральная сенситизация являлась ключевым механизмом головной боли при ХИМ (балл опросника центральной сенситизации — 45 против 28 у пациентов после инсульта; $p < 0,0005$), но не играла ведущей роли при ППГБ после острого инсульта, что указывало на разные патофизиологические механизмы формирования данных видов боли: при ХИМ превалирование дисфункциональных механизмов, при ППГБ — ноцицептивных и нейропатических.

Таким образом, ППГБ представляет собой гетерогенное состояние с различными патофизиологическими механизмами возникновения. Дифференцированный подход к диагностике и терапии, основанный на временных, качественных и сенсорных характеристиках боли, позволит улучшить результаты реабилитации и качество жизни пациентов данной группы.

Список литературы / References

1. GBD 2019 Stroke Collaborators. Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet Neurol.* 2021;20(10):795–820.
DOI: [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(21\)00252-0](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(21)00252-0)
2. Табеева Г.Р. Головная боль и цереброваскулярные заболевания. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова.* 2021;121(2):114–121.
DOI: <https://doi.org/10.17116/jnevro2021121021114>
3. Headache Classification Committee of the International Headache Society (IHS) The International Classification of Headache Disorders, 3rd edition. *Cephalalgia.* 2018 Jan;38(1):1–211.
DOI: <https://doi.org/10.1177/0333102417738202>
4. Lai J, Harrison RA, Plecash A, Field TS. A Narrative Review of Persistent Post-Stroke Headache – A New Entry in the International Classification of Headache Disorders, 3rd Edition. *Headache.* 2018;58(9):1442–1453.
DOI: <https://doi.org/10.1111/head.13382>
5. Лебедева Е.Р., Ушенин А.В., Гилев Д.В., Олесен Д. Клинические характеристики персистирующих головных болей после впервые возникшего ишемического инсульта (наблюдение 529 больных). *Consilium Medicum.* 2022;24(11):823–827.
DOI: <https://doi.org/10.26442/20751753.2022.11.201974>
6. Lebedeva ER, Ushenin AV, Gilev DV, Olesen D. Clinical characteristics of persistent headaches after first-time ischemic stroke (observation of 529 patients). *Consilium Medicum.* 2022;24(11):823–827. (In Russ.).
7. Rêgo A., Pinheiro R., Delgado S., Bernardo F., Parreira E. Characterization of persistent headache attributed to past stroke. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria.* 2022;80(9): 893–899.
DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0042-1755269>
8. Wang MH, Pan LJ, Zhang YH, Zhu HQ, Zhu XB, Wang XQ Prevalence and risk factors of headache in Chinese with stroke: a cross-sectional study based on CHARLS. *The Journal of Headache and Pain.* 2024;25:217.
DOI: <https://doi.org/10.1186/s10194-024-01930-z>
9. Yao D, Nie L, Chen D, Chen S, Wu X, Pan C, et al. Post-stroke headache: a review of epidemiology, pathophysiology, and clinical management. *Front. Neurosci.* 2026;20:1766866.
DOI: <https://doi.org/10.3389/fnins.2026.1766866>
10. Лебедева Е.Р., Ушенин А.В., Князева Я.А., Олесен Е. Избыточное использование анальгетиков пациентами с персистирующей головной болью после впервые возникшего ишемического инсульта). *Эффективная фармакотерапия.* 2022;18(33):8–12.
DOI: <https://doi.org/10.33978/2307-3586-2022-18-33-8-12>
11. Lebedeva ER, Ushenin AV, Knyazeva YaA., Olesen E. Excessive use of analgesics in patients with persistent headache after first-time ischemic stroke. *Effective pharmacotherapy.* 2022;18(33):8–12. (In Russ.).
DOI: <https://doi.org/10.33978/2307-3586-2022-18-33-8-12>
12. Zhou Q, Feng C, Lu Y, Zhang D, Fan L. Study the role of vertebral artery tortuosity and hemodynamics in the association with headache and cerebrovascular diseases. *Molecular & Cellular Biomechanics.* 2025;22(2):1101.
DOI: <https://doi.org/10.62617/mcb1101>

Информация об авторах / Information about the authors

Усова Наталья Николаевна, к.м.н., доцент, заведующий кафедрой неврологии и нейрохирургии с курсами медицинской реабилитации, ФПКП, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2575-4055>
e-mail: nata_usova@mail.ru

Агапова Дарья Александровна, студентка 5-го курса лечебного факультета, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь
ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-7250-7331>

Natallia N. Usava, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Neurology and Neurosurgery with the courses of Medical Rehabilitation, Faculty of Advanced Training and Retraining, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2575-4055>
e-mail: nata_usova@mail.ru

Darya A. Agapova, 5th year student of the Faculty of General Medicine, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus
ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-7250-7331>

Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Усова Наталья Николаевна
e-mail: nata_usova@mail.ru

Natallia N. Usava
e-mail: nata_usova@mail.ru

Поступила в редакцию / Received 06.04.2026

Поступила после рецензирования / Accepted 15.04.2026

Принята к публикации / Revised 20.05.2026



Динамика изменений когнитивного статуса у пациентов с состоянием после COVID-19 неуточненного

А. А. Барбарович

Гомельский государственный медицинский университет, г. Гомель, Беларусь

Резюме

Цель исследования. Изучить динамику изменений когнитивного статуса в сочетании с данными спектроскопии у пациентов с состоянием после COVID-19.

Материалы и методы. Дизайн исследования — проспективное, когортное, завершённое; период проведения — 2024–2025 гг. Было обследовано 28 пациентов (10 мужчин и 18 женщин, медиана возраста — 48 [47,5; 55,5] лет) с клиническими проявлениями состояния после COVID-19. Контрольную группу составили 12 здоровых лиц (медиана возраста — 43 [36; 48] года, 7 женщин и 5 мужчин). Все обследуемые дважды (при включении в исследование и спустя 6–9 месяцев) заполняли чек-лист выявления состояния после COVID-19, краткую шкалу оценки когнитивного статуса (MMSE, Mini Mental State Examination), вегетативный опросник А. М. Вейна, опросник Спилбергера – Ханина. Для объективизации нарушений всем обследуемым дважды выполнена магнитно-резонансная томография (МРТ) головного мозга в 3D-импульсной последовательности с толщиной среза 1 мм с квадратной матрицей в различных плоскостях сканирования, мультисексельная спектроскопия. Математический анализ выполнялся с помощью программного комплекса Statistica, 10.0. Изображения сформированы с применением RStudio 2026.01.1.

Результаты. У пациентов с состоянием после COVID-19 не было выявлено улучшения функционального статуса при повторном обследовании по данным заполнения чек-листа (9 [6; 12] баллов и 9 [6; 12] баллов, $p = 0,98$), MMSE (28 [26,5; 29] баллов и 28 [27; 29] баллов, $p = 0,24$), опросника А. М. Вейна (33 [27,5; 52] балла и повторно — 33,5 [22,5; 51] балла, $p = 0,84$), личностной (40 [37; 44] и повторно — 45 [41; 45], $p = 1,0$) и реактивной тревожности (50 [47; 53] и повторно — 49 [47; 58], $p = 0,72$). Распределение пациентов по подгруппам тяжести выявило ухудшение субъективного неврологического статуса ($\chi^2 = 11,1759$, $df = 4$, $p = 0,24662$). Данные МРТ-спектроскопии не выявили существенной динамики показателей, при сглаживании межзональных различий по данным анализа соотношения N-ацетиласпартат/креатинин в зонах передних отделов прецентральной извилины слева ($p = 0,93$) и справа ($p = 0,63$) и холин/креатинин в передних отделах поясной извилины справа ($p = 0,138$).

Заключение. У пациентов с состоянием после COVID-19 при динамическом наблюдении определено усугубление субъективного неврологического статуса при отсутствии положительной динамики показателей когнитивного и вегетативного статуса и данных МРТ-спектроскопии головного мозга.

Ключевые слова: состояние после COVID-19, нейропсихологические нарушения, когнитивные нарушения, МРТ-спектроскопия головного мозга

Конфликт интересов. Отсутствует.

Источники финансирования. Исследование проведено в рамках научно-исследовательской работы «Метаболические, структурные и молекулярно-генетические факторы развития когнитивных и психоневрологических нарушений у людей в постковидном периоде болезни. Обоснование и разработка диагностических и корригирующих технологий» и поддержано Белорусским республиканским фондом фундаментальных исследований Национальной академии наук Беларуси (договор с БРФФИ № M23РНФ-134 от 02.01.2023).

Для цитирования: Барбарович АА. Динамика изменений когнитивного статуса у пациентов с состоянием после COVID-19 неуточненного. Проблемы здоровья и экологии. 2026;23(2):89–99. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2026-23-2-11>

Dynamics of changes of cognitive status in patients with unspecified post-COVID-19 condition

Anastasia A. Barbarovich

Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

Abstract

Objective. To study the dynamics of changes in cognitive status in combination with spectroscopy data in patients with the post-COVID-19 condition.

Materials and methods. Study design: prospective, cohort, completed; study period: 2024-2025. 28 patients (10 men and 18 women; median age – 48 [47;5; 55,5] years old) with clinical manifestations of the condition after COVID-19 were examined. A control group consisted of 12 healthy individuals (median age – 43 [36;48] years old, 7 women and 5 men). All subjects filled a checklist of post-COVID-19 conditions twice (with inclusion in the study and 6-9 months later), the Mini-Mental State Examination (MMSE), the A.M. Veyn autonomic questionnaire, and the Spielberger-Khanin questionnaire. To objectify the disorders, all the examined subjects underwent two magnetic resonance brain tomography (MRI) scans in a 3D pulse sequence with a slice thickness of 1 mm and a square matrix in various scanning planes, as well as multivoxel spectroscopy. A mathematical analysis was performed using the STATISTICA 10.0 software package. The images were generated using RStudio 2026.01.1.

Results. In patients with the condition after COVID-19, no improvement in functional status was detected upon repeated examination according to the data of filling out the checklist (9 [6;12] points and 9 [6;12] points, $p=0.98$) MMSE (28 [26.5; 29] points and 28 [27; 29] points, $p=0.24$), the A.M.Wein questionnaire (33 [27.5; 52] points and repeated 33.5 [22.5; 51] points, $p=0.84$), personal (40 [37;44] and repeated 45 [41;45], $p=1.0$) and reactive anxiety (50 [47;53] and again 49 [47;58], $p=0.72$). Distribution of patients by severity subgroups revealed a deterioration in subjective neurological status ($\chi^2=11.1759$, $df=4$, $p=0.24662$). The data from MRI spectroscopy did not reveal any significant dynamics in the indicators, while the inter-zone differences were smoothed out based on the analysis of the N-acetylaspartate/creatinine ratio in the anterior regions of the precentral gyrus on the left ($p=0.93$) and right ($p=0.63$), and the choline/creatinine ratio in the anterior regions of the cingulate gyrus on the right ($p=0.138$).

Conclusion. In patients with post-COVID-19 conditions during dynamic observation an aggravation of the subjective neurological status in the absence of positive dynamics of cognitive and vegetative status indicators and data from brain MRI spectroscopy was revealed.

Keywords: *post-COVID-19 condition, neuropsychological disorders, cognitive deterioration, brain MRI spectroscopy*

Conflict of interest: None.

Funding. The study was conducted within research work “Metabolic, structural, molecular and genetic factors of cognitive and neuropsychiatric disorders in people with post-covid period of disease. Verification and development of diagnostic and corrective technologies”, and was supported by the Belarusian Republican Foundation for Fundamental Research (BRFFR) of the National Academy of Sciences of Belarus (Agreement with BRFFR No. M23PHФ-134 dated 01.02.2023).

For citation: Barbarovich AA. Dynamics of changes of cognitive status in patients with unspecified post-COVID-19 condition. *Health and Ecology Issues*. 2026;23(2):89–99. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2026-23-2-11>

Введение

До настоящего времени термин «состояние после COVID-19» продолжает часто встречаться в научной литературе, что говорит о сохраняющейся актуальности этой нозологической формы [7, 9, 11–13, 15, 16], несмотря на окончание пандемии, объявленное в 2023 году [17]. Среди предъявляемых пациентами жалоб преобладают общая слабость, быстрая утомляемость, затруднение концентрации внимания, частые ночные пробуждения, поверхностный сон, не предоставляющий возможности адекватного восстановления общего самочувствия, немотивированная тревожность, затруднения при выполнении ранее привычных последовательных действий как профессиональной, так и бытовой направленности,

что в значительной степени влияет на качество жизни [6–8].

Термин «состояние после COVID-19» был введен Всемирной организацией здравоохранения в октябре 2021 г. Диагноз выставляется у лиц, перенесших инфекцию SARSCoV-2 (при лабораторном подтверждении или при вероятностном ее наличии), через 3 месяца после окончания острого периода, при наличии симптомов, которые длятся не менее 2 месяцев и не могут быть объяснены альтернативным диагнозом [1]. Позже состояние после COVID-19 было внесено в Международную классификацию болезней 10-го пересмотра как самостоятельный диагноз под кодом U 09.9 [2]. В связи с длительно сохраняющимися неврологическими, респираторными,

ми, сердечно-сосудистыми, скелетно-мышечными, дерматологическими и иными симптомами [3] состояние после COVID-19 оказывает значительное негативное влияние на повседневное функционирование, профессиональную деятельность значительной части трудоспособного населения. Длительность симптомов состояния после COVID-19 составила более 35 недель у 91,8 % обследуемых пациентов, без значимых различий между серопозитивными и серологически отрицательными группами, без отличий по половой принадлежности. Так, 65 % обследованных имели симптомы спустя 180 дней [14]. Согласно полученным нами ранее данным [7], у пациентов с состоянием после инфекции COVID-19 спектр предъявляемых субъективных жалоб указывал на преобладание неспецифических астенических симптомов: нарушение памяти, внимания и мышления, расстройство сна, быструю утомляемость в сочетании с преобладанием активности симпатического отдела вегетативной нервной системы [7, 9, 10, 23].

Длительное течение состояния после COVID-19 связывают с продолжающимся воспалением, эндотелиальной дисфункцией, реактивацией вируса SARS-CoV-2, аутоиммунной дисфункцией и иными факторами [3–7, 9]. В связи с разнообразием патогенетических механизмов единого метода коррекции постковидного синдрома на сегодняшний день не существует [4].

Ранее нами был выявлен объективный критерий диагностики когнитивного неблагополучия у пациентов с состоянием после COVID-19, состоящий в изменении нейрохимического статуса в передних отделах прецентральной извилины [20]. Однако будут ли сохраняться вышеуказанные нарушения в процессе течения постковидного синдрома, оставалось непонятным, что и определило цель настоящего исследования.

Цель исследования

Изучить динамику изменений когнитивного статуса в сочетании с данными спектроскопии у пациентов с состоянием после COVID-19.

Материалы и методы

Дизайн исследования — проспективное, когортное, завершённое; период проведения исследования — 2024–2025 гг.

Исследование выполнено в учреждении образования «Гомельский государственный медицинский университет» на клинической базе кафедры неврологии и нейрохирургии с курсами медицинской реабилитации, факультета повышения квалификации и переподготовки.

Критерии включения:

— возраст пациентов 18–65 лет;

— диагноз «Состояние после COVID-19».

Критерии исключения:

— возраст до 18 и более 65 лет;

— соматические заболевания в стадии декомпенсации;

— инфаркт миокарда или инсульт с неврологическим дефицитом, недостаточность кровообращения выше IIIA, угрожающие жизни аритмии;

— тромбоэмболия легочных артерий;

— демиелинизирующие заболевания центральной нервной системы;

— заболевания, сопровождающиеся выраженным когнитивным дефицитом, деменцией, диагностированные до перенесенной инфекции COVID-19;

— детский церебральный паралич;

— тяжелая депрессия; обсессивно-компульсивное расстройство; — диссоциативно-конверсионное расстройство;

— иные расстройства поведения;

— шизофрения, биполярное расстройство;

— наличие выраженных морфологических изменений при проведении бесконтрастного нейровизуализационного обследования.

Исследование одобрено этическим комитетом Гомельского государственного медицинского университета (протокол № 1 от 03.01.2023).

Все пациенты подписали информированное согласие на анонимное использование персональных данных.

По результатам исследования была сформирована основная группа из 28 пациентов, среди них: 10 мужчин и 18 женщин; медиана возраста — 48 [47,5; 55,5] лет. Большинство пациентов продолжали трудовую деятельность, 1 пациент являлся пенсионером по возрасту. Так, 64 % (18 человек) перенесли COVID-инфекцию один раз за период пандемии; 29 % (8 человек) перенесли острый период инфекции дважды; 2 человека (7 %) указали на повторность 3 и более раз. От момента острой фазы заболевания до периода включения в исследование среднее время составило 6–12 месяцев. Повторный осмотр был выполнен через 6–9 месяцев после первичного обследования.

Из сопутствующих заболеваний наиболее часто была отмечена артериальная гипертензия (15 человек, 54 %). Ишемическая болезнь сердца и сахарный диабет второго типа сопутствовали постковидному синдрому у 1 исследуемого; хронический гастрит диагностирован у 2 пациентов. Диагноз «Дисциркуляторная энцефалопатия» отмечен у 3 пациентов (11 %). Вертеброгенные поражения межпозвоковых дисков были у 5 обследуемых (18 %).

Контрольную группу составили 12 практически здоровых лиц (средний возраст — 43

[36; 48] года, 7 женщин и 5 мужчин), у которых не было в анамнезе явного заболевания инфекцией COVID-19 и признаков состояния после COVID-19 по данным чек-листа. В этой группе не было отмечено сопутствующих заболеваний.

При включении в группу все пациенты заполняли короткий чек-лист из 17 вопросов. По результатам заполнения они были разделены на 3 подгруппы [5, 22]. Когнитивные функции первично и повторно оценивались посредством заполнения пациентами краткой шкалы оценки когнитивного статуса (MMSE) и опросника А. М. Вейна [18, 19].

Всем пациентам с последствиями инфекции COVID-19 была проведена МРТ с выполнением

программ МРТ, МРТ-спектроскопии. Протокол морфометрического исследования головного мозга высокого разрешения при проведении МРТ был выполнен на томографе Siemens Magnetom Avanto 1.5T со стандартной 8-канальной катушкой. При исследовании использовались высокоразрешающие 3D-импульсные последовательности с толщиной среза 1 мм с квадратной матрицей в различных плоскостях сканирования, мультивоксельная спектроскопия.

Картирование распределения вышеуказанных параметров осуществлялось в соответствии с изображениями, представленными на рисунках 1, 2.

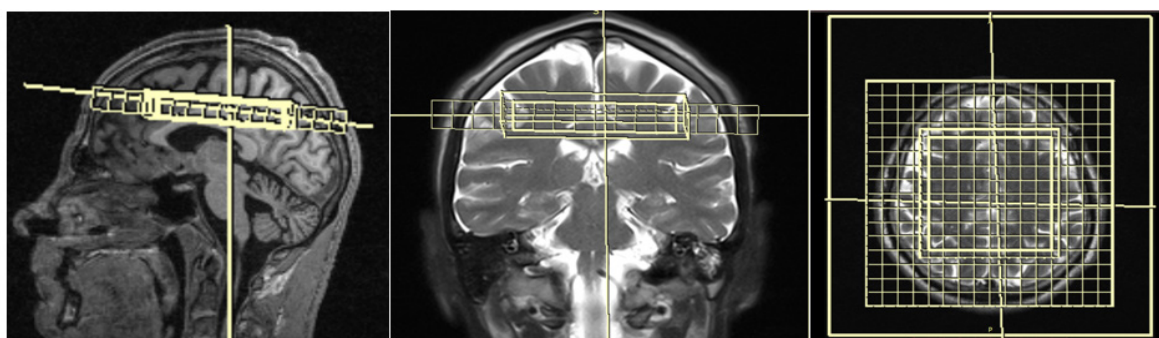


Рисунок 1. Методика выполнения мультивоксельной спектроскопии
Figure 1. Multivoxel Spectroscopy Technique

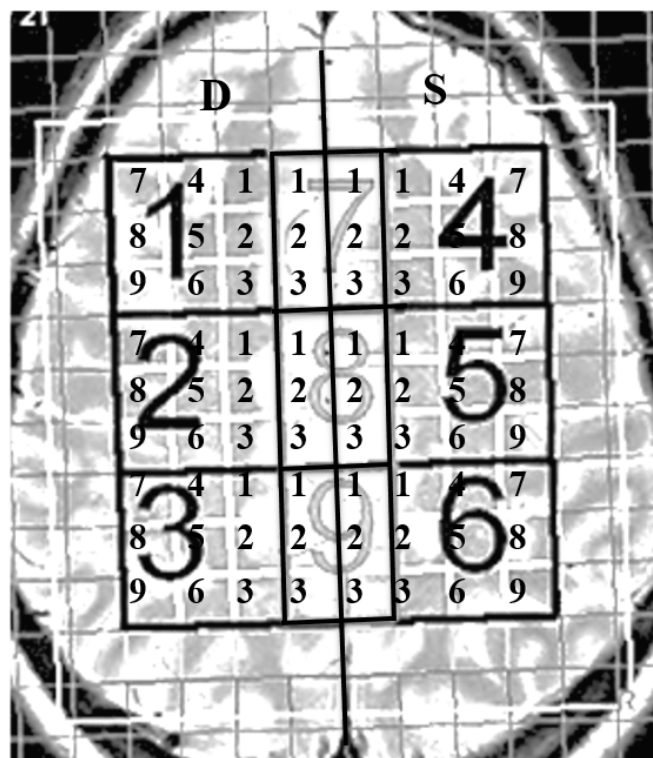


Рисунок 2. Методика выполнения мультивоксельной спектроскопии и распределение полей при выполнении спектроскопии
Figure 2. Multivoxel spectroscopy technique and field distribution during spectroscopy

В процессе обследования нами оценивалось соотношение параметров между группами пациентов и проводился сравнительный анализ латерализации нарушенных функций.

Дальнейшее ретроспективное наблюдение осуществлялось нами после приглашения пациентов для контрольного осмотра. С ними было проведено интервью, в ходе которого был задан ряд вопросов о их самочувствии, наличии каких-либо изменений относительно степени выраженности жалоб, беспокоивших их ранее, после чего пациенты повторно заполняли чек-лист и бланк Краткой шкалы оценки когнитивного статуса (MMSE), опросник А. М. Вейна, опросник Спилбергера – Ханина [21].

Далее пациентам было предложено пройти повторное обследование для объективной оценки произошедших изменений за период наблюдения, а также повторное МРТ головного мозга с выполнением спектроскопии для оценки динамики их состояния.

Результаты исследований вносились в объемную таблицу. Математический анализ выполнялся с помощью программного комплекса Statistica, 10.0. Распределение данных оценивали с применением теста Шапиро – Уилка. При распределении, отличном от нормального, результаты представлялись в виде медианы (Med), верхнего и нижнего 75 % процентилей (LQ-UQ). Использовали пакет программ базисной статистики. Анализ количественных данных между двумя независимыми группами выполняли с при-

менением U-критерия Манна – Уитни (MW), при сравнении нескольких групп использовали тест Краскела – Уоллиса (KW). Различия выборок по качественным признакам были определены с помощью критерия χ^2 с поправкой Йетса. Наличие корреляционной связи между показателями уточняли с помощью коэффициента Спирмена. Достоверными различиями считали значение $p < 0,05$, тенденцией к отличию — $p < 0,1$. Изображения сформированы с применением среды программирования R.

Результаты и обсуждение

В процессе работы было проведено динамическое исследование 28 человек, период наблюдения составил от года до полутора. За время наблюдения повторных случаев заражения ковид-инфекцией респонденты не отмечали. Один человек был госпитализирован по общесоматическим заболеваниям, еще один имел случай временной нетрудоспособности, не связанный с состоянием после COVID-19.

При анализе клинических проявлений постковидного синдрома в динамике, как и при первом обследовании, не было обнаружено признаков тяжелого поражения нервной системы. У обследованной группы пациентов были выявлены жалобы, говорящие о сохраняющейся астенизации: нарушение памяти, нарушение сна, проблемы с сосредоточением внимания, перепадами настроения, тревога, «туман в голове» (таблица 1).

Таблица 1. Распределение жалоб у пациентов с симптомами состояния после COVID-19 при катamnестическом наблюдении

Table 1. Distribution of complaints in patients with symptoms of post-COVID-19 condition during the follow-up

Предъявляемые жалобы	% встречаемости		χ^2 ; p
	первично	повторно	
Нарушение памяти	85 %	75 %	p = 0,352
Быстрая мышечная утомляемость	68 %	68 %	p = 1,0
Снижение внимания	71 %	64 %	p = 0,578
Нарушение сна	71 %	71 %	p = 1,0
Потеря концентрации внимания	75 %	75 %	p = 0,578
Лабильность настроения	64 %	61 %	p = 0,818
Тревога	57 %	61 %	p = 0,762
Покалывание в кистях и стопах	43 %	57 %	p = 0,300
«Туман в голове»	61 %	43 %	p = 0,183
Головокружение	50 %	61 %	p = 0,411
Шум в ушах	43 %	54 %	p = 0,414
Дрожь в руках	39%	50%	p = 0,411
Снижение слуха	46 %	50 %	p = 0,766

Окончание таблицы 1
End of Table 1

Предъявляемые жалобы	% встречаемости		χ^2 ; p
	первично	повторно	
Апатия	39 %	36 %	p = 0,818
Страх	21 %	25 %	p = 0,724
Депрессия	21 %	25 %	p = 0,724
Онемение и боль в лице	11 %	18 %	p = 0,460

Согласно полученным результатам, за прошедший период исследования в избранной группе не было отмечено улучшения субъективного статуса: 9 [6; 12] баллов при включении в исследование и 9 [6; 12] баллов — при повторном осмотре согласно баллу чек-листа, что было неожиданным, так как по нашему мнению и данным литературных источников [14–16] ожидалось улучшение самочувствия пациентов в течение года. При этом статистически значимых различий в соотношении подгрупп нами получено не было. Аналогичные данные имели место при оценке теста MMSE: при включении в исследование 28 [26,5; 29] и 28 [27; 29] при контрольном осмотре, $p > 0,05$. Не было выявлено изменений также при сравнении параметров группы по по-

казателю ЛТ: первично 40 [37; 44] и повторно 45 [41; 45], реактивной тревожности: первично 50 [47; 53] и повторно 49 [47; 58], а также согласно баллу опросника Вейна: первично 33 [27,5; 52] балла и повторно 33,5 [22,5; 51] балла.

На предыдущих этапах исследования все пациенты, имеющие постковидные нарушения, были стратифицированы нами на 3 подгруппы: 1-я — легкие нарушения (балл чек-листа от 1 до 4); 2-я — нарушения средней степени тяжести (балл чек-листа от 5 до 7), 3-я — тяжелые нарушения (балл чек-листа более 8) [22]. Соотношение в подгруппах степени тяжести состояния после COVID-19 у пациентов при первичном и повторном осмотре показано на рисунке 3.

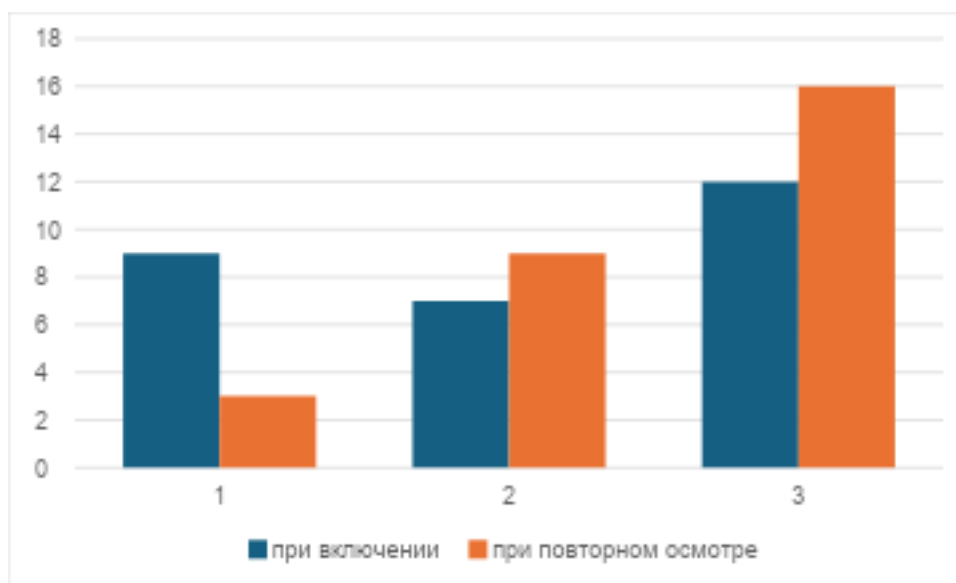


Рисунок 3. Распределение степени тяжести состояния после COVID-19 у пациентов при первичном и повторном осмотре
Figure 3. Distribution of symptoms severity of post-COVID-19 condition in patients at initial and repeated examinations

Как видно на представленной диаграмме, при повторном осмотре пациентов в подгруппах наблюдается смещение тяжести в сторону ухудшения субъективного неврологического статуса ($\chi^2 = 11,1759$, $df = 4$, $p = 0,24662$).

Распределение спектра жалоб в образованных подгруппах представлено в таблице 2.

Таблица 2. Распределение жалоб у пациентов с состоянием после COVID-19 в динамике наблюдения
 Table 2. Distribution of complaints in patients with post-COVID-19 in observation dynamics

Симптом	Подгруппы, %			χ^2 ; p
	1-я (9 человек)	2-я (7 человек)	3-я (12 человек)	
Нарушение памяти	67 %	86 %	100 %	4,7; p = 0,1
	56 %	71 %	92 %	3,6; p = 0,16
Нарушение сна	33 %	71 %	100 %	11,2; p = 0,004
	56 %	57 %	92 %	4,2; p = 0,12
Шум в ушах	22 %	29 %	67 %	4,9; p = 0,085
	33 %	57 %	67 %	2,4; p = 0,31
Быстрая мышечная утомляемость	44 %	71 %	83 %	3,6; p = 0,16
	44 %	71 %	83 %	3,6; p = 0,16
Нарушение внимания	56 %	57 %	93 %	4,2; p = 0,12
	44 %	57 %	92 %	3,6; p = 0,17
Снижение концентрации	56 %	71 %	92 %	3,6; p = 0,16
	67 %	71 %	83 %	0,83; p = 0,66
Головокружение	11 %	43 %	83 %	10,9; p = 0,004
	22 %	57 %	92 %	10,4; p = 0,005
Дрожь в руках	22 %	57 %	42 %	2,1; p = 0,36
	33 %	86 %	42 %	4,9; p = 0,09
Тревога	33 %	57 %	75 %	3,6; p = 0,16
	44 %	43 %	83 %	4,5; p = 0,1
Покалывание в кистях и стопах	22 %	14 %	75 %	8,96; p = 0,011
	56 %	29 %	75 %	3,9; p = 0,14
Апатия	22 %	29 %	58 %	3,3; p = 0,19
	22 %	43 %	42 %	1,1; p = 0,59
Лабильность настроения	44 %	71 %	75 %	2,3; p = 0,32
	56 %	43 %	75 %	2,1; p = 0,36
«Туман в голове»	44 %	29 %	92 %	8,6; p = 0,012
	22 %	14 %	75 %	9,0; p = 0,011
Снижение слуха	22 %	43 %	67 %	4,13; p = 0,13
	33 %	57 %	58 %	1,47; p = 0,48
Страх	11 %	14 %	33 %	1,8; p = 0,41
	22 %	14 %	33 %	0,91; p = 0,63
Онемение и боль в лице	0	0	25 %	4,5; p = 0,11
	0	0	42 %	8,12; p = 0,017
Депрессия	0	14 %	42 %	5,6; p = 0,06
	11 %	14 %	42 %	3,13; p = 0,21
Возраст, лет	49 [45; 51]	46 [40; 51]	50,5 [44; 61]	$p_{KW} = 0,38$
Пол (жен./муж.)	56 % / 44 %	71 % / 29 %	67 % / 33 %	0,48; p = 0,79

Окончание таблица 2

End of Table 2

Симптом	Подгруппы, %			χ^2 ; p
	1-я (9 человек)	2-я (7 человек)	3-я (12 человек)	
Опросник Вейна, балл	31 [18; 52]	40 [30; 45]	39 [27,5; 59]	$p_{KW} = 0,427$
	20 [18; 42]	34 [27; 40]	39 [31,5; 57,5]	$p_{KW} = 0,224$
ЛТ, балл	40 [34; 43]	43 [36,5; 47]	40 [37; 42]	$p_{KW} = 0,903$
	45,5 [45; 46]	42,5 [41; 44]	45 [41; 45]	$p_{KW} = 0,315$
РТ, балл	50 [47; 50]	49,5 [47,5; 50]	51,5 [47; 58]	$p_{KW} = 0,488$
	47 [41; 53]	48 [47; 49]	58 [49; 59]	$p_{KW} = 0,399$

Из представленных в таблице данных следует, что в 3-й подгруппе у пациентов существенно чаще наблюдались нарушения сна ($p = 0,004$), головокружение ($p = 0,004$), сенестопатии в кистях и стопах ($p = 0,011$), ощущение «тумана в голове» ($p = 0,012$). При контрольном осмотре различия в распределении жалоб сглаживались, сохраняясь только для головокружения ($p = 0,005$) и ощущения «тумана в голове» ($p = 0,011$). Незначительно увеличивался процент пациентов с жалобами на онемение и боль в лице в 3-й подгруппе ($p = 0,017$). Учитывая ухудшение распределения пациентов по подгруппам

в соответствии с рисунком 3, можно сделать вывод о сохраняющемся стойком дефиците, согласно показателям чек-листа, который снижает качество жизни пациентов с состоянием после COVID-19.

Нашими предыдущими исследованиями было выявлено изменение нейрохимического состава нейромедиаторов коры головного мозга у пациентов с состоянием после COVID-19, нарастающего по мере усугубления жалоб [20]. Повторные обследования прошли 10 человек. Результаты представлены на рисунках 4 и 5.

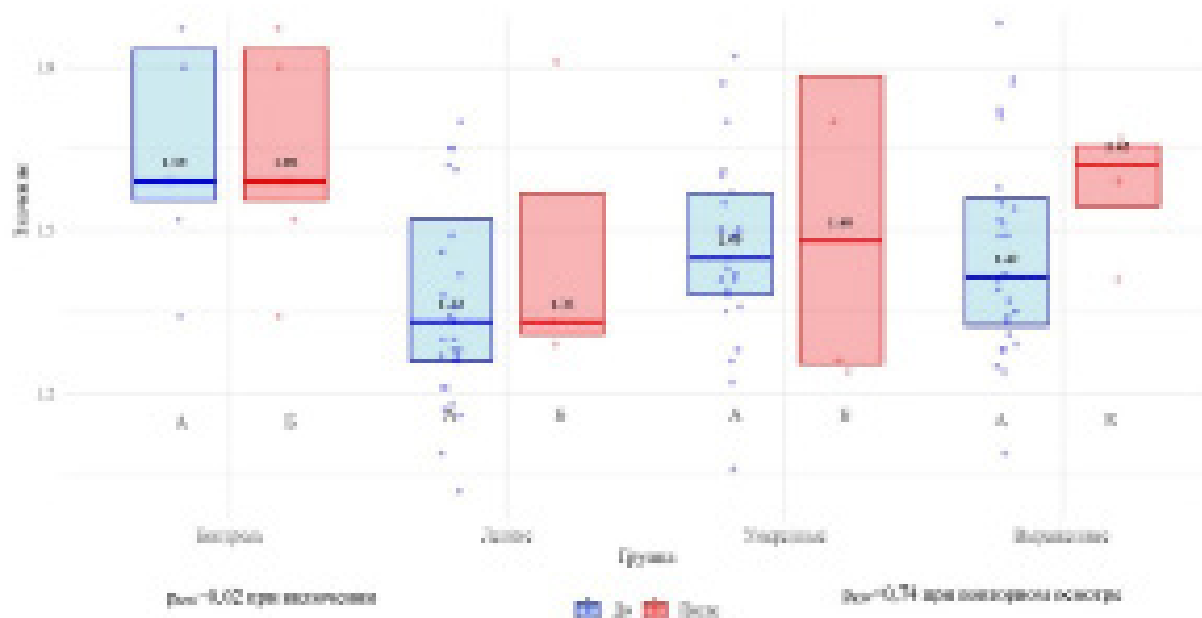


Рисунок 4. Результаты выполнения мультивоксельной МРТ-спектроскопии в образованных подгруппах пациентов с состоянием после COVID-19:

А — распределение уровня NAA/Cr_в квадранте 7D2 при включении в исследование; Б — при повторном осмотре

Figure 4. Results of multi-voxel MRI spectroscopy in formed subgroups of patients with post-COVID-19 conditions:

A — distribution of NAA/Cr_level in quadrant 7D2 at inclusion in the study; B — at follow-up examination

Согласно представленной диаграмме, при включении в исследование пациенты с состоянием после COVID-19 имели снижение соотношения N-ацетиласпартат/креатинин в передних отделах поясной извилины справа, что считалось диагностическим признаком неблагополучия ($p_{KW} = 0,02$). При повторном осмотре эти различия нивелировались, несмотря на визуальные раз-

личия между подгруппами. Аналогичная картина имела место для соотношений N-ацетиласпартат/креатинин в передних отделах поясной извилины слева и холин/креатинин субкортикально в белом веществе передних отделов поясной извилины справа (передние отделы семиовального центра в правой лобной доле) (рисунки 5 и 6).

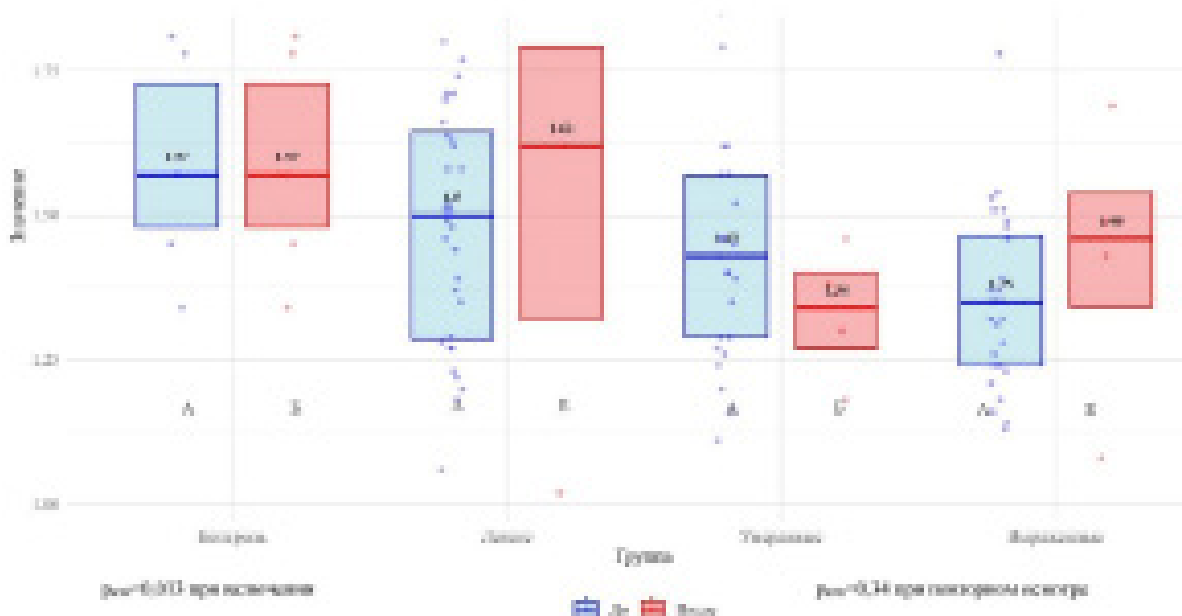


Рисунок 5. Результаты выполнения мультивоксельной МРТ-спектроскопии в образованных подгруппах пациентов с состоянием после COVID-19:

А — распределение уровня NAA/Cr_{7S2} в квадранте 7S2 при включении в исследование; Б — при повторном осмотре
Figure 5. Results of multi-voxel MRI spectroscopy in the formed subgroups of patients with post-COVID-19 conditions:
A — distribution of NAA/Cr_{7S2} in quadrant 7S2 at inclusion in the study; B — at follow-up examination

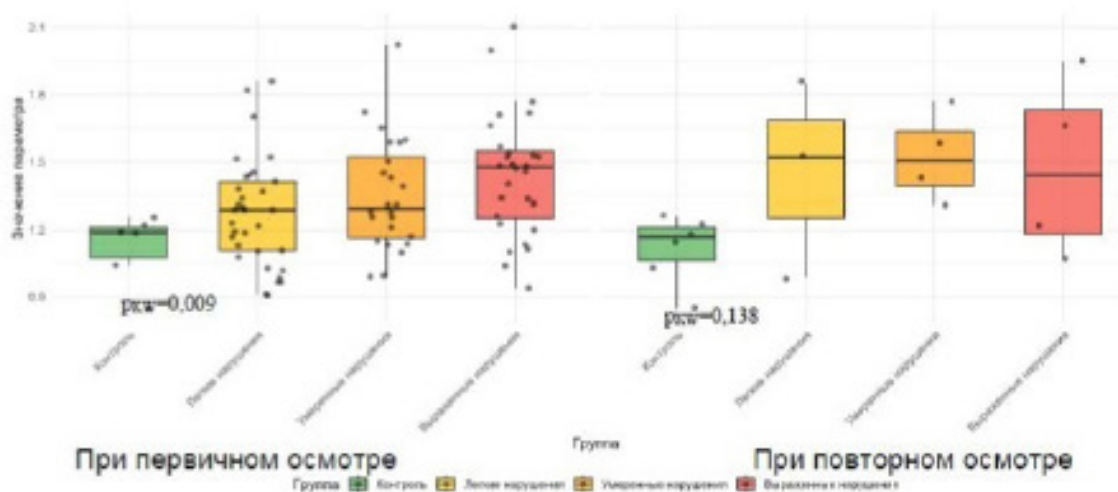


Рисунок 6. Результаты выполнения мультивоксельной МРТ-спектроскопии по уровню Cho/Cr 1-2 в образованных подгруппах пациентов с состоянием после COVID-19

Figure 6. Results of multi-voxel MRI spectroscopy based on Cho/Cr 1-2 levels in the formed subgroups of patients with post-COVID-19 conditions

Таким образом, нами не было выявлено достоверного улучшения нейрехимического статуса соотношения медиаторов в N-ацетиласпартат/креатинин в передних отделах поясной извилины слева и холин/креатинин субкортикально в белом веществе передних отделов поясной извилины справа (передние отделы семиовального центра в правой лобной доле), которые определяли когнитивное неблагополучие при включении в исследование. Учитывая неблагоприятную тенденцию сдвига распределения в подгруппах тяжести лиц с состоянием после COVID-19 в сторону утяжеления симптомов, остается актуальной проблема поиска корректирующих мероприятий, способствующих преодолению имеющегося неблагополучия.

Заключение

Согласно данным проведенного анализа, при изучении функционального статуса пациентов с состоянием после COVID-19 в динамике в течение 6–9 месяцев с подразделением на подгруппы отмечено сохранение имеющейся преимущественно неврологической симптоматики с преобладанием нарушения сна, головокружения, «тумана в голове», сохранение быстрой мышечной утомляемости. Повторный осмотр выявил сохранение симптомов когнитивного неблагополучия ($\chi^2 = 11,1759$, $df = 4$, $p = 0,24662$) преимущественно за счет ощущения головокружения ($p = 0,005$) и «тумана в голове» ($p = 0,011$).

Список литературы / References

1. Soriano JB, Murthy S, Marshall JC, Relan P, Diaz JV; WHO Clinical Case Definition Working Group on Post-COVID-19 Condition. A clinical case definition of post-COVID-19 condition by a Delphi consensus. *Lancet Infect Dis*. 2022 Apr; 22(4):e102-e107. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(21\)00703-9](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(21)00703-9)
2. 43-я Всемирная Ассамблея Здравоохранения. Международная статистическая классификация болезней и проблем, связанных со здоровьем, 10-го пересмотра, онлайн версия. [дата обращения 2026 март 01]. Режим доступа: <https://icd.who.int/browse10/2019/en>
3. 43rd World Health Assembly. International Statistical Classification of Diseases and Health Problems, 10th Revision, online version. [date of access 2026 Mart 01]. Available from: <https://icd.who.int/browse10/2019/en> (In Russ.).
3. Fernández-de-Las-Peñas C, Rodríguez-Jiménez J, Cancela-Cilleruelo I, Guerrero-Peral A, Martín-Guerrero JD, García-Azorín D, et al. Post-COVID-19 Symptoms 2 Years After SARS-CoV-2 Infection Among Hospitalized vs Nonhospitalized Patients. *JAMA Netw open*. 2022;5(11).
4. Raveendran AV, Jayadevan R, Sashidharan S. Long COVID: an overview. *Diabetes Metab Syndr*. 2021;15(3):869-875. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2021.04.007>
5. Davis HE, Assaf GS, McCorkell L, Wei H, Low RJ, Re'em Y, et al. Characterizing long COVID in an international cohort: 7 months of symptoms and their impact. *eClinicalMedicine*. 2021;38:101019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2021.101019>
6. Ceban F, Ling S, Lui LMW, Lee Y, Gill H, Teopiz KM, et al. Fatigue and cognitive impairment in post-COVID-19 Syndrome. A systematic review and meta-analysis. *Brain Behav. Immun*. 2022;10:93-135. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2021.12.020>
7. Галиновская Н.В., Стома И.О., Воропаев Е.В., Барбарович А.А., Бобович Н.В., Осипкина О.В. Спектр нейropsychологических нарушений у пациентов с постковидным синдромом. *Неврология и нейрохирургия. Восточная Европа*. 2024;14(3):323-334. DOI: <https://doi.org/10.34883/PI.2024.14.3.040>
8. Galinovskaya NV, Stoma IO, Voropaev EV, Barbarovich A, Bobovich N, Osipkina O. The spectrum of neuropsychological disorders in patients with post-COVID syndrome. *Neurology and Neurosurgery. Eastern Europe*. 2024;14(3):323-334. DOI: <https://doi.org/10.34883/PI.2024.14.3.040>
8. Crook H, Raza S, Nowell J, Young M, Edison P. Long covid-mechanisms, risk factors, and management. *BMJ*. 2021 Jul 26;374:n1648. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.n1648>
9. Scharf RE. Special Issue: "Post-COVID-19 Syndrome". *Viruses*. 2024 Dec 10;16(12):1901. DOI: <https://doi.org/10.3390/v16121901>
10. Del Brutto OH, Wu S, Mera RM, Costa AF, Recalde BY, Issa NP. Cognitive decline among individuals with history of mild symptomatic SARS-CoV-2 infection: A longitudinal prospective study nested to a population cohort. *Eur J Neurol*. 2021 Oct;28(10):3245-3253. DOI: <https://doi.org/10.1111/ene.14775>
11. Никифорова ОЛ, Галиновская НВ, Воропаев ЕВ. Оценка качества жизни пациентов, перенесших инфекцию COVID-19 в легкой и среднетяжелой формах. *Медико-биологические проблемы жизнедеятельности*. 2023;(1):75-81. DOI: [https://doi.org/10.58708/2074-2088.2023-1\(29\)-75-81](https://doi.org/10.58708/2074-2088.2023-1(29)-75-81)
11. Nikiforova OL, Galinovskaya NV, Voropaev EV. Assessment of the quality of life of patients who have had COVID-19 infection, in mild and moderate forms. *Medical and Biological Problems of Life Activity*. 2023;(1):75-81. (In Russ.). DOI: [https://doi.org/10.58708/2074-2088.2023-1\(29\)-75-81](https://doi.org/10.58708/2074-2088.2023-1(29)-75-81)
12. Elboraay T, Ebada MA, Elsayed M, Aboeldahab HA, Salamah HM, Rageh O, et al. Long-term neurological and cognitive impact of COVID-19: a systematic review and meta-analysis in over 4 million patients. *BMC Neurol*. 2025 Jun 14;25(1):250. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12883-025-04174-9>
13. Panagea E, Messinis L, Petri MC, Liampas I, Anyfantis E, Nasios G, et al. Neurocognitive Impairment in Long COVID: A Systematic Review. *Arch Clin Neuropsychol*. 2025 Jan 21;40(1):125-149. DOI: <https://doi.org/10.1093/arclin/aca042>
14. Nehme M, Braillard O, Chappuis F, Courvoisier DS, Guessous I; CoviCare Study Team. Prevalence of Symptoms More Than Seven Months After Diagnosis of Symptomatic COVID-19 in an Outpatient Setting. *Ann Intern Med*. 2021 Sep;174(9):1252-1260. DOI: <https://doi.org/10.7326/M21-0878>
15. Fanshawe JB, Sargent BF, Badenoch JB, Saini A, Watson CJ, Pokrovskaya A, et al. Cognitive domains affected post-COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Neurol*. 2025 Jan;32(1):e16181. DOI: <https://doi.org/10.1111/ene.16181>
16. Schild AK, Scharfenberg D, Regorius A, Klein K, Kirchner L, Yasemin G, Lülling J, et al. Six-month follow-up of multidomain cognitive impairment in non-hospitalized individuals with post-COVID-19 syndrome. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci*. 2024 Dec;274(8):1945-1957. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00406-024-01863-3>
17. Sarker R, Roknuzzaman ASM, Nazmunnahar, Shahriar M, Hossain MJ, Islam MR. The WHO has declared the end of

pandemic phase of COVID-19: Way to come back in the normal life. *Health Sci Rep*. 2023 Sep 5;6(9): e1544.

DOI: <https://doi.org/10.1002/hsr2.1544>

18. Vein A.M. Vegetative-vascular dystonia. M.: Medicine; 2005; 580 p. (in Russ.).

19. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. «Mini-mental state». A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res*. 1975;12(3):189-198.

DOI: [https://doi.org/10.1016/0022-3956\(75\)90026-6](https://doi.org/10.1016/0022-3956(75)90026-6)

20. Стома И.О., Баранов О.Ю., Беляков Н.А., Галиновская Н.В., Воропаев Е.В., Рассохин В.В. [и др.]. Изменение морфометрических и нейрохимических показателей структур мозга у пациентов с постковидным синдромом. *Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия медицинских наук*. 2025;22(2):102-118.

DOI: <https://doi.org/10.29235/1814-6023-2025-22-2-102-118>

Stoma IO, Baranov OYu, Belyakov NA, Galinovskaya NV, Voropaev E V, Rassokhin VV, et al. Changes in the morphometric and neurochemical parameters of brain structures in patients with post-COVID syndrome. *Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Medical Sciences Series*. 2025;22(2):102-118.

DOI:

21. Wasserman LI, Dorofeeva SA, Meerson AY. Methods of neuropsychological diagnostics (practical guide). St. Petersburg: Stroylespechat; 1997. (in Russ.).

22. Галиновская НВ, Воропаев ЕВ, Барбарович АА, Бобович НВ, Осипкина ОВ, Боева ЕВ, Стома ИО. Стратификация клинических групп у пациентов с постковидным синдромом. *Проблемы здоровья и экологии*. 2025;22(2):7-17.

DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2025-22-2-01>

Galinovskaya NV, Voropaev EV, Barbarovich AA, Bobovich NV, Osipkina OV, Boeva EV, Stoma IO. Stratification of clinical groups in patients with post-COVID syndrome. *Health and Ecology Issues*. 2025;22(2):7-17.

DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2025-22-2-01>

23. Беляков НА, Рассохин ВВ, Трофимова ТН, Загальская ЕВ. и др. Центральная нервная система и постковидный синдром. Под редакцией академика РАН Н. А. Белякова и профессора В. В. Рассохина. СПб: Балтийский медицинский образовательный центр; 2025. 30 с.

Belyakov NA, Rassokhin VV, Trofimova TN, Zagalskaya EV, et al. Central Nervous System and Post-COVID Syndrome. Edited by Academician of the Russian Academy of Sciences N.A. Belyakov and Professor V.V. Rassokhin. St. Petersburg: Baltic Medical Educational Center, 2025. 30 p.

Информация об авторах / Information about the author

Барбарович Анастасия Александровна, ассистент кафедры неврологии и нейрохирургии с курсами медицинской реабилитации, психиатрии, ФПКП, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4360-4341>

e-mail: Feniks-1342@mail.ru

Anastasia A. Barbarovich, Assistant at the Department of Neurology and Neurosurgery with the courses in Medical Rehabilitation and Psychiatry, Faculty of Advanced Training and Retraining, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4360-4341>

e-mail: Feniks-1342@mail.ru

Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Барбарович Анастасия Александровна

e-mail: Feniks-1342@mail.ru

Anastasia A. Barbarovich

e-mail: Feniks-1342@mail.ru

Поступила в редакцию / Received 07.04.2026

Поступила после рецензирования / Accepted 15.04.2026

Принята к публикации / Revised 20.05.2026



Оценка эффективности лечения острой боли в раннем послеоперационном периоде у пациентов урологического профиля

С. В. Коньков¹, Т. И. Горбачева¹, О. В. Ткаченко², А. О. Москаленко²,
Т. А. Рог², Г. В. Силич²

¹Гомельский государственный медицинский университет, г. Гомель, Беларусь

²Гомельская городская клиническая больница № 2, г. Гомель, Беларусь

Резюме

Цель исследования. Оценить эффективность применения адъювантной мультимодальной анальгезии (ММА) у пациентов урологического профиля в раннем послеоперационном периоде.

Материалы и методы. В исследование были включены 80 пациентов с плановыми оперативными вмешательствами — чреспузырной либо трансуретральной аденомэктомией, трансуретральной резекцией образования мочевого пузыря, проходившими хирургическое лечение на базе учреждения здравоохранения «Гомельская городская клиническая больница № 2». Средний возраст пациентов составил $59,8 \pm 10,6$ года у лиц мужского пола ($n = 74$), у 6 женщин средний возраст составил $57,4 \pm 7,2$ года. Период исследования включал 2023–2025 гг. Оперативное вмешательство выполнялось в плановом порядке у пациентов урологического профиля в стадии ремиссии без сопутствующей патологии или с соматической сопутствующей патологией в стадии компенсации без нарушения работы внутренних органов, без признаков острого либо хронического инфицирования. В исследуемую группу было включено 40 человек. Пациентам данной группы проводилась спинальная анестезия с внутривенным болюсным введением кетамина в периоперационном периоде на фоне ММА нестероидными противовоспалительными препаратами (НПВП). В группу сравнения вошли 40 пациентов. Данной группе проводилась спинальная анестезия без дополнительного назначения кетамина на разрез и без ММА в послеоперационном периоде. Пациенты были сопоставимы по половому, массо-ростовому, нозологическому и функциональным признакам.

Результаты. В ходе этого проспективного когортного исследования удалось добиться снижения суточной дозы опиоидных анальгетиков (промедола) с помощью адъюванта кетамина на 25 % при $p < 0,05$, что позволило снизить болевую чувствительность по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) на 43 % через 12 ч после оперативного вмешательства и достичь полной анальгезии через 24 ч на фоне спинальной анестезии по сравнению с группой, где кетамин не применялся.

Заключение. Назначение превентивной анальгезии кетамина в периоперационном периоде с подобранными дозировками препаратов в течение суток после оперативного вмешательства является эффективной методикой анальгезии у возрастных пациентов урологического профиля.

Ключевые слова: адъювантная мультимодальная анальгезия, опиоидные анальгетики, кетамин, спинальная анестезия

Вклад авторов. Коньков С.В., Горбачева Т.И.: концепция и дизайн исследования, общее редактирование, обсуждение и выводы, утверждение окончательного варианта статьи; Ткаченко О.В., Москаленко А.О.: обзор публикаций по теме статьи, сбор материала, анализ и статистическая обработка результатов и их изложение, библиография; Рог Т.А.: инструментальное исследование, анализ результатов исследования, библиография; Силич Г.В.: сбор материала, инструментальное исследование, библиография.

Благодарность. Авторы выражают благодарность ректору УО «Гомельский государственный медицинский университет» И. В. Назаренко за содействие в реализации исследования и получении оригинальных данных в условиях стационара, а также возможность опубликовать полученные результаты в научном журнале.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Источники финансирования. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Коньков СВ, Горбачева ТИ, Ткаченко ОВ, Москаленко АО, Рог ТА, Силич ГВ. Оценка эффективности лечения острой боли в раннем послеоперационном периоде у пациентов урологического профиля. Проблемы здоровья и экологии. 2026;23(2):100–106. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2026-23-2-12>

Efficiency evaluation of acute pain treatment in the early postoperative period in urological patients

Sergey V. Konkov¹, Tatyana I. Gorbacheva¹, Oleg V. Tkachenko²,
Aliaksandr O. Moskalenko², Tatiana A. Rog², Gulnara V. Silich²

¹Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

²Gomel City Clinical Hospital № 2, Gomel, Belarus

Abstract

Objective. To evaluate efficiency of applying adjuvant multimodal analgesia (MMA) in urological patients in the early postoperative period.

Materials and methods. The study included 80 patients with planned surgical interventions of transvesical or transurethral adenomectomy, transurethral resection of the bladder formation, who underwent surgical treatment at the Gomel City Clinical Hospital No. 2. The average age of patients was 59.8±10.6 years old for males (n=74) and the average age of 6 female patients was 57.4±7.2. The study period included 2023-2025. The study group included 40 people. The surgical intervention was performed on a planned basis in urological patients in remission without concomitant pathology or with somatic concomitant pathology in the compensation stage without disruption of the internal organs, and without signs of acute or chronic infection. The study group included 40 individuals. The patients of this group received spinal anesthesia and intravenous ketamine bolus administration prior to the surgical incision following MMA nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NAID). The comparison group included 40 patients. This group received spinal anesthesia without additional ketamine administration on an incision, and without MMA in postoperative period. The patients were matched for gender, weight and height, nosological, and functional characteristics.

Results. In this prospective cohort study, it was possible to achieve a 25% reduction in the daily dose of opioid analgesics (promedol) with the use of ketamine adjuvant at $p < 0.05$, which reduces pain sensitivity according to the visual analogue scale (VAS) by 43% after 12 hours after operative treatment, and achieve a complete analgesia after 24 hours against the background of spinal anesthesia in comparison with the group where ketamine was not used.

Conclusion. Administration of the preventive analgesia with ketamine in the perioperative period with selected drug dosages during the day after surgery is an effective method of analgesia in elderly patients with urological problems.

Keywords: *adjuvant multimodal analgesia, opioid analgesics, ketamine, spinal anesthesia*

Author contributions. Konkov S.V., Gorbacheva T.I.: study concept and design, general editing, discussion and conclusions, approval of the final version of the article; Tkachenko O.V., Moskalenko A.O.: review of publications on the topic of the article, collection of data, analysis and statistical processing of results and their presentation, bibliography; Rog T.A.: instrumental research, analysis of research results, bibliography; Silich G.V.: collection of data, instrumental research, bibliography.

Acknowledgment. The authors express their gratitude to I.V. Nazarenko, Rector of Gomel State Medical University for assistance in implementing the study and obtaining original data in a hospital setting, as well as for the opportunity to publish the results in a scientific journal.

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

Funding. The study was conducted without sponsorship.

For citation: Konkov SV, Gorbacheva TI, Tkachenko OV, Moskalenko AO, Rog TA, Silich GV. Efficiency evaluation of acute pain treatment in the early postoperative period in urological patients. *Health and Ecology Issues*. 2026;23(2):100–106. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2026-23-2-12>

Введение

Лечение острой боли является одним из основных направлений интенсивной терапии в послеоперационном периоде, так как острая боль оказывает опосредованное повреждающее воздействие на организм пациента, проявляющееся на биохимическом, патофизиологическом и нозологическом уровне. Активация нейро-эндокринной системы приводит к выделению в кровоток катехоламинов, так называемых «стрессовых» гормонов гипоталамо-гипофизарной системы (вазопрессин, альдостерон, ренин, ангиотензин, соматотропный гормон), которые активир-

ют метаболические процессы (на первом этапе стрессовой адаптивно-приспособительной реакции — это катаболизм) с целью мобилизации энергетического потенциала организма и других адаптивных приспособительных механизмов. В результате в тканях накапливаются продукты окисления глюкозы, жирных кислот, такие как лактат, пируват, кетоновые тела, развивается лактат-ацидоз [1]. Патофизиологические проявления со стороны сердечно-сосудистой системы заключаются в повышении общего периферического сосудистого сопротивления, вазоконстрикции, артериальной гипертензии, тахикардии, на-

рушении ритма сердца, повышении потребности миокарда в кислороде, что особенно опасно для пациентов с сопутствующей ишемической болезнью сердца. Со стороны дыхательной системы наблюдается снижение жизненной емкости легких и функциональной жизненной емкости легких за счет уменьшения глубины вдоха — экскурсии грудной клетки и диафрагмы, тахипноэ, гиповентиляция, нарушение дренажа трахеобронхиального дерева, как следствие — ателектазирование альвеол, снижающее площадь газообмена [1]. Со стороны мочевыделительной системы часто — снижение клубочковой фильтрации, снижение диуреза, задержка жидкости и натрия [1]. В пищеварительной системе отмечается повышение кислотности в желудке, динамический парез кишечника, что может приводить к транслокации кишечной флоры. Иммобилизация, вызванная острой болью, в сочетании с гиперкоагуляцией увеличивают риск развития тромбозов и тромбоэмболических осложнений. Увеличивается риск формирования хронического послеоперационного болевого синдрома вследствие сенситизации структур центральной нервной системы [2].

Основой послеоперационного обезболивания в настоящее время является концепция ММА. Базовым уровнем ее является назначение неопиоидных анальгетиков: НПВП, в том числе и парацетамола. При болевом синдроме средней и высокой интенсивности назначение ненаркотических анальгетиков сочетается с регионарной анальгезией и/или назначением опиоидных анальгетиков и адъювантных (комбинированных) препаратов (кетамин — в виде внутривенной инфузии) согласно клиническому протоколу Министерства здравоохранения Республики Беларусь «Анестезиологическое обеспечение хирургических вмешательств» от 19.04.2023 № 57 [3]. Выбор конкретной схемы ММА зависит от травматичности хирургического вмешательства [4]. Парацетамол и НПВП являются базисом послеоперационной ММА как эффективные лекарственные средства (ЛС) для послеоперационного обезболивания [5]. Частота побочных эффектов при соблюдении режима дозирования парацетамола сопоставима с таковой при приеме плацебо [6]. В современных исследованиях рекомендовано назначать взрослым и детям парацетамол и/или НПВП в рамках послеоперационной ММА при отсутствии противопоказаний [7, 8]. Сочетание парацетамола, как НПВП, с опиатами повышает качество обезболивания по сравнению с назначением каждого из ЛС по отдельности [9].

Назначение НПВП пациентам, которые получают контролируемую анальгезию опиоидными анальгетиками, позволяет снизить их дозировку

и частоту развития осложнений — тошноты и рвоты [10,11]. Назначение опиоидных анальгетиков в послеоперационном периоде связано с ростом числа осложнений, увеличением времени пребывания пациента в больнице. Помимо давно известных побочных эффектов препаратов данной группы (угнетение дыхания, избыточная седация, угнетение моторики желудочно-кишечного тракта, тошнота, рвота, кожный зуд) активно обсуждаются опиоид-индуцированная гиперальгезия [12] и обусловленная опиоидной анальгезией иммуносупрессия [13]. Частота значительных побочных эффектов опиоидных анальгетиков дозозависима [14].

Потребность в опиоидных анальгетиках у взрослых пациентов определяется в большей степени возрастом, чем весом [15]. Назначение опиоидных анальгетиков для послеоперационного обезболивания требует проведения мониторинга уровня седации, депрессии дыхания и других побочных эффектов [16]. Медикаментозная седация при использовании опиоидных анальгетиков у пациентов пожилого возраста может провоцировать развитие делирия.

Возможность применения кетамина в качестве адъювантного ЛС в схемах периоперационного обезболивания известна с 90-х гг. прошлого века, когда были открыты его свойства как неконкурентного антагониста N-метил-D-аспартатовых рецепторов. Были получены данные о предотвращающем действии препарата развитие острой толерантности к опиоидам, а также опиоид-индуцированной гиперальгезии, связанной с использованием опиоидов короткого действия, снижению частоты формирования хронического послеоперационного болевого синдрома [17, 18]. Однако данные способы анальгоседации не нашли широкого применения в настоящее время из-за популярности в мировой медицинской общественности хирургии одного дня и спроса на удешевление нормозатрат на медицинское обслуживание самих пациентов.

Данные исследования легли в основу разработки и применения нами метода адъювантной мультимодальной анестезии в раннем послеоперационном периоде: назначения перед операцией кетамина, который вводится внутривенно болюсно в дозе 0,15–0,2 мг/кг, а затем в виде непрерывной инфузии со скоростью 0,2–0,4 мкг/кг/мин. Оптимальная продолжительность послеоперационной инфузии — 12–24 ч. Антагонисты N-метил-D-аспартат-рецепторов предотвращают развитие острой толерантности к опиоидам, а также опиоид-индуцированной гиперальгезии, связанной с использованием опиоидов короткого действия [19], и снижают частоту формирования хронического послеоперационного болевого синдрома [20].

Цель исследования

Оценить эффективность применения адьювантной ММА у пациентов урологического профиля в раннем послеоперационном периоде.

Материалы и методы

Исследование проводилось в рамках НИР «Органопротективная интенсивная терапия в ходе ожоговой болезни и анестезия хирургических вмешательств» №20250704 от 27.05.2025, приказ № 214 от 30.04.2025, одобрено этическим комитетом Гомельского государственного медицинского университета, протокол № 1 от 26.01.2024. Принимая во внимание то, что внутривенная инфузия субанестетических доз кетамина может использоваться как компонент мультимодальной анестезии у взрослых, нами в исследование были включены 80 пациентов с плановыми оперативными вмешательствами по поводу чреспузырной либо трансуретральной аденомэктомии, трансуретральной резекции образования мочевого пузыря, проходившими хирургическое лечение на базе учреждения здравоохранения «Гомельская городская клиническая больница № 2». Период исследования составил 2023–2025 гг. Критерии включения: класс American Society of Anesthesiologists (ASA) — II–III, средний возраст, длительность хирургического вмешательства $Me = 90$ мин (40; 125), отсутствие осложнений. В качестве обезболивания при проведении операций использовалась спинальная анестезия. Для ее выполнения применялся бупивакаин-ЛФ спинал хэви 20 мг/4,0 мл (3,5; 4,1).

Для проведения исследования были сформированы две группы пациентов. У всех пациентов бралось информированное согласие на лечение и на проведение анестезии.

Средний возраст пациентов первой группы ($n = 40$) составил $59,8 \pm 10,6$ года у лиц мужского пола, $n = 34$. В нее же вошли лица женского пола, $n = 6$, оперативное вмешательство которым тоже проводилось по поводу трансуретральной резекции образования мочевого пузыря. Средний возраст пациенток составил $57,4 \pm 7,2$ года. Период исследования включал 2023–2025 гг.

Во второй исследуемой группе ($n = 40$, все лица мужского пола) средний возраст составил $62 \pm 8,3$ года. Пациенты были распределены по нозологии: гиперплазия предстательной железы, образования мочевого пузыря. В данной группе пациентам без признаков системного и локального инфицирования оперативное вмешательство проводилось в плановом порядке, методом чреспузырной ($n = 28$) либо трансуретральной ($n = 12$) аденомэктомии. Всем пациентам данной группы осуществлялась спинальная

анестезия с внутривенным болюсным введением кетамина перед хирургическим разрезом в дозе 0,2 мг/кг и дальнейшей инфузией со скоростью 0,4 мкг/кг/мин в течение первых суток послеоперационного периода в комбинации с ММА НПВП: кеторолак в суточной дозе 90 мг с парацетамолом в суточной дозе 2,0–3,0 г.

У пациентов первой группы после операций аденомэктомии, трансуретральной резекции предстательной железы и образования мочевого пузыря проводилась спинальная анестезия без дополнительного назначения кетамина на разрез по разработанной нами методике и ММА. В послеоперационном периоде проводили анальгезию по показаниям. Пациенты были сопоставимы по массо-ростовому признаку.

Во второй группе ($n = 40$) для премедикации назначался кеторолак внутримышечно в дозе 30 мг за 30 минут до оперативного вмешательства, за 5 минут до начала операции внутривенно вводился кетамин в дозе 0,2 мг/кг с дальнейшей внутривенной инфузией со скоростью 0,4 мкг/кг/мин в течение суток после оперативного вмешательства; для послеоперационного обезболивания назначались кеторолак 30 мг внутримышечно с интервалом в 8 ч, парацетамол 1000 мг внутривенно с интервалом 8–12 ч, внутривенная инфузия промедола с начальной скоростью инфузии 2–3 мг/ч и суточной дозой 40–60 мг строго по показаниям.

В первой группе ($n = 40$) — с плановыми оперативными вмешательствами — пациентам с чреспузырной либо трансуретральной аденомэктомией, в стадии ремиссии без сопутствующей патологии или соматической сопутствующей патологией в стадии компенсации, без нарушения работы внутренних органов, без признаков острой и хронической инфекции проводилась спинальная анестезия без дополнительного назначения кетамина на разрез, по разработанной нами методике и без ММА в раннем послеоперационном периоде. Анальгезия промедолом так же, как и в первой группе, проводилась по показаниям. Пациенты были сопоставимы по времени проведения оперативного вмешательства. После оперативного вмешательства все пациенты урологического профиля после спинальной анестезии переводились в отделение анестезиологии и реанимации для контроля за гемодинамикой, клинико-лабораторным мониторингом, учитывая сопутствующие заболевания в стадии ремиссии. Для послеоперационного обезболивания назначалась внутривенная инфузия промедола с начальной скоростью инфузии от 3–6 мг/ч и суточной дозой 80–100 мг в комбинации с кеторолаком в суточной дозе 90 мг.

Исследуемые показатели: субъективная оценка боли проводилась по 100 мм ВАШ, интенсивность боли свыше 30 мм расценивалась как неадекватная аналгезия, активация сердечно-сосудистой системы оценивалась по индексу Rate Pressure Product (RPP) — произведение частоты сердечных сокращений и систолического артериального давления (норма 9000–12 000 усл. ед.). Результаты фиксировали в 22:00 и 6:00. Иммунные и метаболические изменения как критерии эффективности обезболивания оценивали по следующим показателям: количеству лейкоцитов, гликемии в 17:00 и 6:00.

Результаты обработаны статистически с использованием пакета прикладного программного обеспечения Statsoft Statistica, 12.5. Оценка нормальности распределения количественных показателей проводилась с использованием

критерия Шапиро – Уилка. Статистический анализ проводился с использованием непарного t-критерия Стьюдента и критерия Манна – Уитни для нормально распределенных данных и ненормально распределенных данных соответственно. Параметры описательной статистики в таблице приведены в виде медианы и квартилей Me (Q_1 ; Q_3) для ненормально распределенных данных. Нулевую гипотезу отклоняли при уровне статистической значимости $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Показатели гликемии, количества лейкоцитов, индекса RPP, субъективной оценки боли по 100 мм ВАШ, суточная дозировка промедола представлены в таблице 1.

Таблица 1. Показатели эффективности обезболивания и суточная дозировка промедола у пациентов в исследуемых группах

Table 1. Indicators of pain relief effectiveness and daily dosage of promedol in patients in the study groups

Исследуемые показатели	1-я группа, n = 40, Me (Q_1 ; Q_3)*	2-я группа, n = 40, Me (Q_1 ; Q_3)*	Коэффициент статистической значимости, p
Уровень глюкозы, ммоль/л, 17:00	5,4 (4,5; 6,7)*	5,7 (4,0; 7,4)	$p > 0,05$
Уровень глюкозы, ммоль/л, 6:00	5,4 (5,0; 6,3)*	5,1 (4,6; 6,0)*	$p > 0,05$
Лейкоциты, 10^9 /л, 17:00 (M $\pm$ SD)	12,2 $\pm$ 3,1 12,2 (8,1; 15,3) *	12,6 $\pm$ 3,8 12,6 (8,8; 16,4) *	$p > 0,05$
Лейкоциты, 10^9 /л, 6:00 (M $\pm$ SD)	9,8 $\pm$ 2,4 9,8 (7,3; 11,1) *	10,5 $\pm$ 2,8 10,5 (7,5; 13,3) *	$p > 0,05$
RPP, усл. ед., 22:00	8760 (7200; 10520)*	9133 (7704; 10873) *	$p > 0,05$
RPP, усл. ед., 6:00	8905 (7990; 9880)*	9213 (8114; 11138) *	$p > 0,05$
ВАШ, мм, 17:00	10 (0; 20)*	25 (10; 30)*	$p < 0,05$
ВАШ, мм, 6:00	0 (0; 10)*	15 (10; 20)*	$p < 0,05$
Промедол, мг	40 (40; 60)*	90 (70; 120) *	$p < 0,05$

*Диапазон от Q_1 до Q_3 — середина распределения, где сосредоточены 50 % центральных данных первой группы пациентов по отношению ко второй группе.

* The range from Q_1 to Q_3 is the middle of the distribution, where 50% of the central data of the first group of patients in relation to the second group are concentrated.

Как видно из данных таблицы 1, значимых различий в показателях гликемии, количестве лейкоцитов, индексе RPP в исследуемых группах обнаружено не было ($p > 0,05$). Показатели субъективной оценки боли по ВАШ были ниже в первой группе ($p < 0,05$) по сравнению со второй группой, где адъювантная аналгезия не применялась, дозировка назначения промедола значительно ниже в первой группе — Me (Q_1 ; Q_3) = 40 (40; 60)*, чем во второй группе — Me (Q_1 ; Q_3) = 90 (70; 120)*; ($p < 0,05$), за счет снижения назначения данного ЛС в раннем послеоперационном периоде у пациентов на фоне применения адъювантной мультимодальной анестезии.

В ходе данного исследования впервые нами зафиксировано снижение суточной дозы опиоидных анальгетиков (промедола) при использовании адъюванта — кетамина — на 44 % при $p < 0,05$, что позволило снизить болевую чувствительность по ВАШ на 40 % через 12 ч после оперативного вмешательства и добиться полной аналгезии через 24 ч на фоне спинальной анестезии по сравнению с группой, где кетамин не использовался. Назначение превентивной аналгезии кетамином в дозе 0,2 мг/кг массы тела с дальнейшей инфузией со скоростью 0,4 мкг/кг/мин в течение суток после оперативного вмешательства в качестве адъюванта при

проведении ММА комбинацией НПВП (кеторолаком) в сочетании с парацетамолом показали более эффективное обезболивание в раннем послеоперационном периоде, чем проведение обезболивания промедолом с кеторолаком у пациентов возрастных групп после операций по поводу аденомэктомии, трансуретральной резекции предстательной железы и образования мочевого пузыря.

Заключение

В ходе исследования нами впервые была продемонстрирована эффективность применения кетамина в дозе 0, 2 мг/кг массы тела с дальнейшим продлением инфузии со скоростью 0,4 мкг/кг/мин в течение суток после оперативного вмешательства в качестве адъюванта при проведении ММА в периоперационном периоде у пациентов урологического профиля.

Назначение превентивной анальгезии кетамином в дозе 0,2 мг/кг массы тела с дальнейшей инфузией со скоростью 0,4 мкг/кг/мин в течение суток после оперативного вмешательства в каче-

стве адъюванта при проведении ММА периоперационно позволяет в раннем послеоперационном периоде использовать только комбинацию НПВП (кеторолак) в сочетании с парацетамолом согласно сравнению полученных данных по ВАШ, что подтверждает более пролонгированное обезболивание в послеоперационном периоде, чем проведение обезболивания промедолом с кеторолаком, без использования в анестезии и первые 24 ч после окончания операции кетамина.

Применение инфузии кетамина позволило снизить суточную дозировку промедола без ущерба эффективности периоперационного обезболивания.

Адъюванты (кетамин) способны усилить анальгезирующее действие при комбинированном использовании в рамках ММА, уменьшая зону вторичной гипералгезии (в том числе вызванную длительным применением опиатов), снижая выраженность других побочных эффектов наркотических анальгетиков, что сокращает потребность в их использовании.

Список литературы / References

1. Murphy PG. Obesity. In: Hemmings HC Jr, Hopkins PM, editors. Foundations of Anaesthesia, Basic and Clinical Sciences. London: Mosby; 2000. p. 703-711.
2. Овечкин АМ, Яворовский АГ. Безопиоидная анальгезия в хирургии: от теории к практике: руководство для врачей. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2024. 240 с.
3. Овечкин АМ, Яворовский АГ. Non-opioid analgesia in surgery: from theory to practice: a guide for doctors. Moscow: GEOTAR-Media; 2024. 240 p. (In Russ.).
4. Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 17 ноября 2023 г. № 172. [дата обращения 2025 апрель 24]. Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W22340719p>
5. Resolution of the Ministry of Health of the Republic of Belarus dated November 17, 2023 No. 172. [date of access 2025 May 10]. Available from: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W22340719p>
6. Elia N, Lysakowski C, Tramer MR. Does multimodal analgesia with acetaminophen, nonsteroidal antiinflammatory drugs, or selective cyclooxygenase-2 inhibitors and patient controlled analgesia morphine offer advantages over morphine alone? *Anesthesiology*. 2005;103:1296-304. DOI: <https://doi.org/10.1097/0000542-200512000-00025>
7. Moore R, Derry S, McQuay H, Wiffen PJ. Single dose oral analgesics for acute postoperative pain in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011;9:CD008659. DOI: <https://doi.org/10.1002/14651858.cd008659.pub2>
8. Tzortzopoulou A, McNicol E, Cepeda MS, Carr DB, Schumann R. Single dose intravenous propacetamol or intravenous paracetamol for postoperative pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011;10:CD007126. DOI: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007126.pub2>
9. Aubrun F, Langeron O, Heitz D, Coriat P, Riouet B. Randomized, placebo-controlled study of the postoperative analgesic effects of ketoprofen after spinal fusion surgery. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2000;44:934-939. DOI: <https://doi.org/10.1034/j.1399-6576.2000.440807.x>
10. Kinsella J, Moffat AC, Patrick JA, Prentice JW, McArdle CS, Kenny GN, et al. Ketorolac trometamol for postoperative analgesia after orthopaedic surgery. *Br J Anaesth*. 1992;69:19-22. DOI: <https://doi.org/10.1093/bja/69.1.19>
11. McNicol ED, Tzortzopoulou A, Cepeda MS, Francia MB, Farhat T, Schumann R. Single-dose intravenous paracetamol or propacetamol for prevention or treatment of postoperative pain: A systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth*. 2011;106:764-775. DOI: <https://doi.org/10.1093/bja/aer107>
12. Ong C, Seymour R, Lirk P, Merry AF. Combining paracetamol (acetaminophen) with nonsteroidal antiinflammatory drugs: a qualitative systematic review of analgesic efficacy for acute postoperative pain. *Anesth Analg*. 2010;110(4):1170-1179. DOI: <https://doi.org/10.1213/ANE.0b013e3181cf9281>
13. Maund E, McDaid C, Rice S, Wright K, Jenkins B, Woolacott N. Paracetamol and selective and non-selective nonsteroidal antiinflammatory drugs for the reduction in morphine-related side-effects after major surgery: a systematic review. *Br J Anaesth*. 2011;106(3):292-297. DOI: <https://doi.org/10.1093/bja/aeq406>
14. Michelet D, Andreu-Gallien J, Bensalah T, Hilly J, Wood C, Nivoche Y, et al. A meta-analysis of the use of nonsteroidal antiinflammatory drugs for pediatric postoperative pain. *Anesth Analg*. 2012;114(2):393-406. DOI: <https://doi.org/10.1213/ANE.0b013e31823d0b45>
15. Laulin J-P, Maurette P, Rivat C. The role of ketamine in preventing fentanyl-induced hyperalgesia and subsequent acute morphine tolerance. *Anesth Analg*. 2002;94:1263-1269. DOI: <https://doi.org/10.1097/00005539-200205000-00040>
16. Gottschalk A, Sharma S, Ford J. The role of the perioperative period in recurrence after cancer surgery. *Anesth Analg*. 2010;110:1636-1643. DOI: <https://doi.org/10.1213/ANE.0b013e3181de0ab6>
17. Roberts G, Bekker T, Carlsen H, Moffatt CH, Slattey PJ, McClure AF. Postoperative nausea and vomiting are strongly influenced by postoperative opioid use in a dose-related manner. *Anesth Analg*. 2005;101(5):1343-1348. DOI: <https://doi.org/10.1213/01.ANE.0000180204.64588.EC>
18. Gagliese L, Gauthier L, Macpherson A, Jovellanos M, Chan VW. Correlates of postoperative pain and intravenous

patient-controlled analgesia use in younger and older surgical patients. *Pain Med.* 2008; 9(3):299-314.

DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1526-4637.2008.00426.x>

17. Jarzyna D, Jungquist CR, Pasero C, Willens JS, Nisbet A, Oakes L, et al. American Society for Pain Management Nursing Guidelines on Monitoring for Opioid-Induced Sedation and Respiratory Depression. *Pain Manag Nurs.* 2011;12:118-145.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pmn.2011.06.008>

18. Bell R, Dahl J, Moore R, Kalso E. Perioperative ketamine for acute postoperative pain. *Cochrane Database Syst*

Rev. 2006:CD004603.

DOI: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004603.pub2>

19. McCartney C, Sinha A, Katz J. A qualitative systematic review of the role of N-methyl-D-aspartate receptor antagonists in preventive analgesia. *Anesth Analg.* 2004;98:1385-1400.

DOI: <https://doi.org/10.1213/01.ane.0000108501.57073.38>

20. Laskowski K, Stirling A, McKay W, Lim HJ. A systematic review of intravenous ketamine for postoperative analgesia. *Can J Anaesth.* 2011;58(10):911-923.

DOI: <https://doi.org/10.1007/s12630-011-9560-0>

Информация об авторах / Information about the authors

Коньков Сергей Валентинович, к.м.н., заведующий кафедрой анестезиологии и реаниматологии, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5588-8153>

e-mail: anesthes_resusc@gsmu.by

Горбачева Татьяна Ивановна, старший преподаватель кафедры анестезиологии и реаниматологии, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0490-2581>

e-mail: tanchora1986@gmail.com

Ткаченко Олег Викторович, заведующий отделением анестезиологии и реанимации, УЗ «Гомельская городская клиническая больница № 2», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-8144-8669>

e-mail: oleg.tkachenko.2606@mail.ru

Москаленко Александр Олегович, врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реанимации, УЗ «Гомельская городская клиническая больница № 2», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-9689-8996>

e-mail: aliaksandr.rf@gmail.com

Рог Татьяна Александровна, врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реанимации, УЗ «Гомельская городская клиническая больница № 2», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-9435-1657>

e-mail: belladonna3343@gmail.com

Силич Гульнара Владимировна, врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реанимации, УЗ «Гомельская городская клиническая больница № 2», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-7745-9916>

e-mail: gulnara.silich@gmail.com

Sergey V. Konkov, Candidate of Medical Sciences, Head of the Department of Anesthesiology and Resuscitation, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5588-8153>

e-mail: anesthes_resusc@gsmu.by

Tatyana I. Gorbacheva, Senior Lecturer at the Department of Anesthesiology and Resuscitation, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0490-2581>

e-mail: tanchora1986@gmail.com

Oleg V. Tkachenko, Head of Anesthesiology and Resuscitation Unit, Gomel City Clinical Hospital No. 2, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-8144-8669>

e-mail: oleg.tkachenko.2606@mail.ru

Aliaksandr O. Moskalenko, Anesthesiologist-Resuscitator at the Anesthesiology and Resuscitation Unit, Gomel City Clinical Hospital No. 2, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-9689-8996>

e-mail: aliaksandr.rf@gmail.com

Tatiana A. Rog, Anesthesiologist-Resuscitator at the Anesthesiology and Resuscitation Unit, Gomel City Clinical Hospital No. 2, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-9435-1657>

e-mail: belladonna3343@gmail.com

Gulnara V. Silich, Anesthesiologist-Resuscitator at the Anesthesiology and Resuscitation Unit, Gomel City Clinical Hospital No. 2, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-7745-9916>

e-mail: gulnara.silich@gmail.com

Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Коньков Сергей Валентинович

e-mail: anesthes_resusc@gsmu.by

Sergey V. Konkov

e-mail: anesthes_resusc@gsmu.by

Поступила в редакцию / Received 30.12.2025

Поступила после рецензирования / Accepted 23.04.2026

Принята к публикации / Revised 20.05.2026

УДК 616.411-006.6

<https://doi.org/10.51523/2708-6011.2026-23-2-13>

Гемангиоэндотелиома селезенки: на примере секционного наблюдения с иммуногистохимическим подтверждением

Г. В. Тищенко¹, Н. Н. Шишина², Ю. И. Рогов³,
С. Л. Ачинович⁴, И. А. Тищенко¹

¹Гомельский государственный медицинский университет, г. Гомель, Беларусь

²Гомельское областное клиническое патологоанатомическое бюро, г. Гомель, Беларусь

³Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск, Беларусь

⁴Гомельский областной клинический онкологический диспансер, г. Гомель, Беларусь

Резюме

Цель исследования. Представить клинико-морфологическое описание случая гемангиоэндотелиомы селезенки с метастазами в печень и проанализировать ее патоморфологические и иммуногистохимические характеристики с учетом современных диагностических и дифференциально-диагностических критериев.

Материалы и методы. Представлен случай эпителиоидной гемангиоэндотелиомы (ЭГЭ) селезенки с метастатическим поражением печени у женщины 73 лет, поступившей в стационар с жалобами на боли в левом подреберье, увеличение живота в объеме и желтуху.

Результаты. При аутопсийном исследовании выявлено массивное новообразование (НО) селезенки размером 15×12×10 см с распространенными метастазами в печень. Гистологически НО характеризовалось двухфазным строением с наличием солидных гнезд эпителиоидных клеток и анастомозирующих сосудистых каналов. Иммуногистохимическое исследование (ИГХ) показало диффузную положительную экспрессию CD31, CD34 и ERG, подтверждающую эндотелиальную природу опухоли, с индексом пролиферации Ki-67 10–15 %.

Заключение. Данное клиническое наблюдение демонстрирует типичные патоморфологические признаки ЭГЭ селезенки и подчеркивает важность комплексного ИГХ для дифференциальной диагностики редких сосудистых новообразований. Поздняя диагностика на стадии диссеминированного заболевания отражает неспецифический характер клинических проявлений и обуславливает неблагоприятный прогноз. Описание данного случая в русскоязычной медицинской литературе вносит важный вклад в практическое здравоохранение, учитывая крайнюю редкость данной патологии.

Ключевые слова: гемангиоэндотелиома, селезенка, эпителиоидная гемангиоэндотелиома, метастазы в печень, иммуногистохимия, CD31, CD34, ERG, аутопсия, сосудистые опухоли

Вклад авторов. Тищенко Г.В.: обработка материала, обзор публикаций по теме статьи, обсуждение и выводы, библиография, общее редактирование; Шишина Н.Н.: сбор и обработка материала; Рогов Ю.И.: описание и анализ медицинских изображений, критический пересмотр с внесением ценного интеллектуального содержания; Ачинович С.Л.: описание и анализ медицинских изображений; Тищенко И.А.: обсуждение и выводы, библиография, утверждение окончательного варианта статьи.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Источники финансирования. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Тищенко ГВ, Шишина НН, Рогов ЮИ, Ачинович СЛ, Тищенко ИА. Гемангиоэндотелиома селезенки: на примере секционного наблюдения с иммуногистохимическим подтверждением. Проблемы здоровья и экологии. 2026;23(2):107–117. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2026-23-2-13>

Hemangioendothelioma of the spleen: a case study of post-mortem observation with immunohistochemical confirmation

Grigorii V. Tishchenko¹, Natalia N. Shishina², Yuriy I. Rogov³, Siarchei L. Achinovich⁴, Iryna A. Tsishchanka¹

¹Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

²Gomel Regional Clinical Pathoanatomical Bureau, Gomel, Belarus

³Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

⁴Gomel Regional Clinical Oncology Center, Gomel, Belarus

Abstract

Objective. To provide a clinical and morphological description of a case of splenic hemangioendothelioma with liver metastases, and to analyze its pathomorphological and immunohistochemical characteristics in accordance with current diagnostic and differential diagnostic criteria.

Materials and methods. A case of epithelioid hemangioendothelioma (EHE) of the spleen with metastatic liver involvement in a 73-year-old woman admitted to the hospital with complaints of left upper quadrant pain, abdominal distension, and jaundice was presented.

Results. Post-mortem examination revealed a massive splenic tumor measuring 15×12×10 cm, with widespread metastases to the liver. Histologically, the tumor was characterized with a biphasic pattern, featuring solid nests of epithelioid cells and anastomosing vascular channels. Immunohistochemical analysis demonstrated diffuse positive expression of CD31, CD34, and ERG, confirming the endothelial nature of the tumor, with a Ki-67 proliferation index of 10–15%.

Conclusion. This clinical observation demonstrates typical pathomorphological features of epithelioid hemangioendothelioma of the spleen and underscores the importance of comprehensive immunohistochemical analysis for the differential diagnosis of rare vascular tumors. The late diagnosis at the stage of disseminated disease reflects the non-specific nature of clinical manifestations and explains the poor prognosis. This case study contributes significantly to the Russian-language medical literature, given the extreme rarity of this pathology.

Keywords: *hemangioendothelioma, spleen, epithelioid hemangioendothelioma, liver metastases, immunohistochemistry, CD31, CD34, ERG, autopsy, vascular tumors*

Author contributions. Tishchenko G.V.: material processing, literature review on the topic of the article, discussion and conclusions, bibliography, general editing; Shishina N.N.: data collection and processing; Rogov Yu.I.: description and analysis of medical images, critical revision with valuable intellectual input; Achinovich S.L.: description and analysis of medical images; Tsishchanka I.A.: discussion and conclusions, bibliography, approval of the final version of the article.

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

Funding. The study was conducted without sponsorship.

For citation: Tishchenko GV, Shishina NN, Rogov Yul, Achinovich SL, Tsishchanka IA. Hemangioendothelioma of the spleen: a case study of post-mortem observation with immunohistochemical confirmation. *Health and Ecology Issues*. 2026;23(2):107–117. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2026-23-2-13>

Введение

Гемангиоэндотелиома представляет собой гетерогенную группу сосудистых НО промежуточной степени злокачественности, занимающих промежуточное положение между доброкачественными гемангиомами и высокозлокачественными ангиосаркомами [1]. Согласно классификации Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) 2020 г., гемангиоэндотелиомы относятся к категории НО с промежуточным биологическим поведением, характеризующихся местной агрессивностью, высокой склонностью к рецидивированию и низким, но существующим метастатическим потенциалом [1, 2].

Эпителиоидная гемангиоэндотелиома является наиболее хорошо охарактеризованным вариантом этой группы НО и классифицируется как низкокзлокачественное сосудистое НО с промежуточным клиническим поведением [3]. Заболеваемость ЭГЭ в Соединенных Штатах составляет 0,4 случая на 1 млн человек в год [4], при этом наибольшая возрастная заболеваемость наблюдается у пациентов в возрасте 60–79 лет [5]. В медицинской литературе Российской Федерации и стран СНГ описаны единичные случаи ЭГЭ, при этом она характеризуется как казуистическая редкость [6].

Первичное поражение селезенки при гемангиоэндотелиоме является исключительно редким явлением. По данным комплексного анализа SEER, сосудистые и соединительнотканые НО составляют 33,4 % всех случаев злокачественных гемангиоэндотелиом, печень поражается в 24,5 % случаев, легкие — в 17,6 %, кости — в 12,5 % [4].

Молекулярная характеристика ЭГЭ демонстрирует наличие специфических генетических перестроек, которые играют ключевую роль в патогенезе заболевания. Приблизительно 83–92,2 % случаев ЭГЭ характеризуются наличием слияния генов WWTR1-CAMTA1, возникающего в результате реципрокной транслокации t (1; 3) (p36.23; q25.1) [5, 7, 8]. Эта генетическая перестройка приводит к конститутивной активации сигнальных путей YAP/TAZ и TEAD-ассоциированных путей [9].

Альтернативным молекулярным подтипом является вариант НО со слиянием YAP1-TFE3, который обнаруживается в 10–13,6 % случаев ЭГЭ и характеризуется существенно лучшим прогнозом: 5-летняя общая выживаемость НО составляет 86 % по сравнению с 59 % для WWTR1-CAMTA1-позитивных случаев ($p = 0,019$) [3, 10]. Слияние YAP1-TFE3 возникает в результате транслокации между хромосомами X и 11 (Xp11.22 и 11q13) [9, 11].

Выявление этих молекулярных маркеров имеет не только диагностическое, но и прогностическое значение, позволяя стратифицировать пациентов с НО по группам риска и потенциально применять таргетную терапию [7, 12].

Представленное клиническое наблюдение гемангиоэндотелиомы селезенки с метастатическим поражением печени у пациентки 73 лет имеет важное значение для российской и белорусской медицинской практики по нескольким причинам.

Во-первых, данный случай демонстрирует классическую клиническую картину запущенной стадии заболевания с поздней диагностикой. Пациентка обратилась за медицинской помощью через 1,5 месяца от начала симптомов (боли в левом подреберье), что типично для данного НО, учитывая неспецифический характер ранних клинических проявлений. Согласно литературным данным, примерно половина пациентов с ЭГЭ на момент установления диагноза имеют клинически бессимптомное течение заболевания [6], а у 84 % пациентов с первичным поражением печени на момент диагностики выявляются внепеченочные метастазы [13], что подтверждается данным наблюдением с массивным поражением печени.

Во-вторых, данный случай подчеркивает важность комплексного патоморфологическо-

го подхода с использованием ИГХ для дифференциальной диагностики редких сосудистых НО. Полученный иммунофенотип опухоли (CD31+, CD34+, ERG+, индекс пролиферации Ki-67 10–15 %) полностью соответствует классическому профилю ЭГЭ, описанному в мировой литературе [11, 14–16], что подтверждает диагностическую точность проведенного исследования.

В-третьих, этот случай иллюстрирует типичные прогностические характеристики диссеминированной ЭГЭ. Летальный исход с обнаружением НО на аутопсии соответствует приведенным в литературных источниках данным о неблагоприятном прогнозе при метастатическом поражении: 3-летняя выживаемость при наличии отдаленных метастазов составляет всего 46,0 %, при этом большинство смертей происходит в течение первых 2 лет после установления диагноза [4].

Цель исследования

Представить детальное клинико-морфологическое описание случая первичной гемангиоэндотелиомы селезенки с метастазами в печень, проанализировать патоморфологические и иммуногистохимические характеристики НО с учетом диагностических критериев и дифференциально-диагностических аспектов на основе данных современной мировой литературы.

Материалы и методы

Клинические данные брались из медицинской карты стационарного пациента. Для гистологического исследования были взяты репрезентативные фрагменты опухоли селезенки и метастатических узлов печени. Материал фиксировался в 10%-ном нейтральном забуференном формалине, заливался в парафин по стандартной методике. Были изготовлены гистологические срезы толщиной 4–5 мкм, которые окрашивались гематоксилином и эозином. Изучение микропрепаратов проводилось с помощью световой микроскопии, на микроскопе Leica DM2500.

Иммуногистохимическое исследование проводилось на депарафинизированных срезах с использованием стандартного стрептавидин-биотинного метода. Для демаскировки антигенов применялась термическая обработка в цитратном буфере (pH 6,0).

Панель использованных антител включала: CD31 (PECAM-1, эндотелиальный маркер), CD34 (гемопозитический прогениторный клеточный антиген, маркер эндотелиальных клеток), ERG (ETS-related gene, транскрипционный фактор, специфичный для эндотелиальных клеток), Ki-67 (MIB-1) — маркер клеточной пролиферации. Визуализация реакции проводилась с использова-

нием хромогена диаминобензидина (DAB), ядра докрашивались гематоксилином Майера.

Результаты и обсуждение

Пациентка Ф., 73 года, обратилась с жалобами на боли в левом подреберье, выраженное увеличение живота в объеме и желтуху. Из анамнеза известно, что боли в левом подреберье беспокоили пациента в течение 1,5 месяцев до момента госпитализации, носили постоянный тупой характер, сопровождалась прогрессирующим нарастанием общей слабости и снижением массы тела.

При физикальном обследовании отмечались выраженная бледность кожных покровов с иктеричным оттенком, значительное увеличение живота в объеме за счет массивного асцита. При пальпации определялась выраженная спленомегалия — селезенка пальпировалась значительно ниже края реберной дуги, была плотная, бугристая, малоподвижная, болезненная при пальпации. Печень также была увеличена, плотной консистенции, с неровной поверхностью.

Ультразвуковое исследование органов брюшной полости подтвердило наличие выраженной спленомегалии и массивного асцита.

Состояние пациентки прогрессивно ухудшалось, несмотря на проводимую симптоматическую терапию. Пациентка скончалась в условиях больничной организации от прогрессирующей полиорганной недостаточности, развившейся на фоне диссеминированного онкологического процесса. Было проведено патологоанатомическое вскрытие, в результате было выявлено массивное поражение селезенки и печени.

Селезенка была резко увеличена в размерах, достигая 15×12×10 см, масса — 970 г. На разрезе ткань селезенки была практически полностью замещена опухолевой тканью неправильной формы, с нечеткими границами. НО имело неоднородную структуру: участки плотной белесоватой ткани чередовались с полями более мягкой консистенции серовато-розового цвета. Отмечались множественные очаги кровоизлияний и некрозов, придававшие НО пестрый вид. Видимая сосудистая сеть была выражена, с наличием расширенных, полнокровных сосудов. Капсула селезенки была напряжена, местами истончена, однако признаков разрыва не обнаружено, что отличает данный случай от некоторых описанных в литературных источниках случаев гемангиоэндотелиомы селезенки с разрывом органа [17].

Печень также была значительно увеличена в размерах, с множественными метастатическими узлами различного диаметра, расположенными диффузно по всей паренхиме обеих долей.

Метастатические узлы варьировали в размерах от нескольких миллиметров до 3–4 см в диаметре, имели белесоватый или серовато-розовый цвет, плотную консистенцию, четкие границы. На разрезе некоторые узлы демонстрировали неоднородную структуру с участками некроза и кровоизлияний.

В брюшной полости было обнаружено значительное количество серозно-геморрагической жидкости. При исследовании легких, костей, лимфатических узлов и других органов дополнительных метастатических очагов обнаружено не было, что указывает на первичное поражение селезенки с изолированным метастазированием в печень.

Патоморфологическая характеристика НО

При микроскопическом исследовании НО селезенки наблюдалось характерное двухфазное строение, типичное для ЭГЭ (рисунок 1).

Новообразование состояло из эпителиоидных клеток, расположенных в виде солидных гнезд, тяжей и анастомозирующих сосудистых структур в строме с различной степенью фиброза [18]. Клетки НО имели округлую или овальную форму с обильной эозинофильной цитоплазмой и относительно мономорфными округлыми ядрами с небольшими ядрышками [19]. Характерной особенностью являлось наличие интрацитоплазматических вакуолей, некоторые из которых содержали эритроциты, что свидетельствует о примитивной сосудистой дифференцировке [18]. В НО наблюдалось формирование неоднородных сосудов различного калибра, выстланных эпителиоидными эндотелиальными клетками, с очагами их пролиферации [20]. В некоторых участках определялись сосудистые каналы щелевидной формы с эндотелиальными клетками, проявляющими характерный «hobnail»-вид (ядра, выступающие в просвет сосуда) [21]. Местами отмечалось формирование папиллярных структур, выступающих в просвет сосудистых каналов, что является одним из морфологических признаков эпителиоидной гемангиоэндотелиомы [18]. Клетки НО были расположены в фибромиксоидной или миксогиалиновой строме с вариабельной степенью фиброза [19]. В некоторых участках строма НО была выражено склерозирована, в других — демонстрировала миксоидные изменения. Отмечалось наличие периваскулярных элементов, напоминающих перicytes, что характерно для гемангиоэндотелиом и отражает сохранность структурной организации, свойственной нормальному развитию сосудов [22]. Митотическая активность опухолевых клеток была низкой: митотические фигуры встреча-

лись редко (менее 2 митозов на 10 полей зрения при большом увеличении), что соответствует Grade I (низкая степень злокачественности) согласно классификационной системе ВОЗ 2020 г. [23]. Клеточная атипия была умеренно выраженной, ядерный полиморфизм — минимальным [20]. В НО имелись очаги некроза и кровоизлияний, что, вероятно, связано с массив-

ными размерами опухоли и недостаточностью кровоснабжения центральных участков. Важно отметить, что наличие некрозов в НО у описываемого пациента не обязательно указывает на Grade II (промежуточная степень злокачественности), так как некрозы могут быть вторичными по отношению к размеру опухоли и не отражать истинной биологической агрессивности [23].

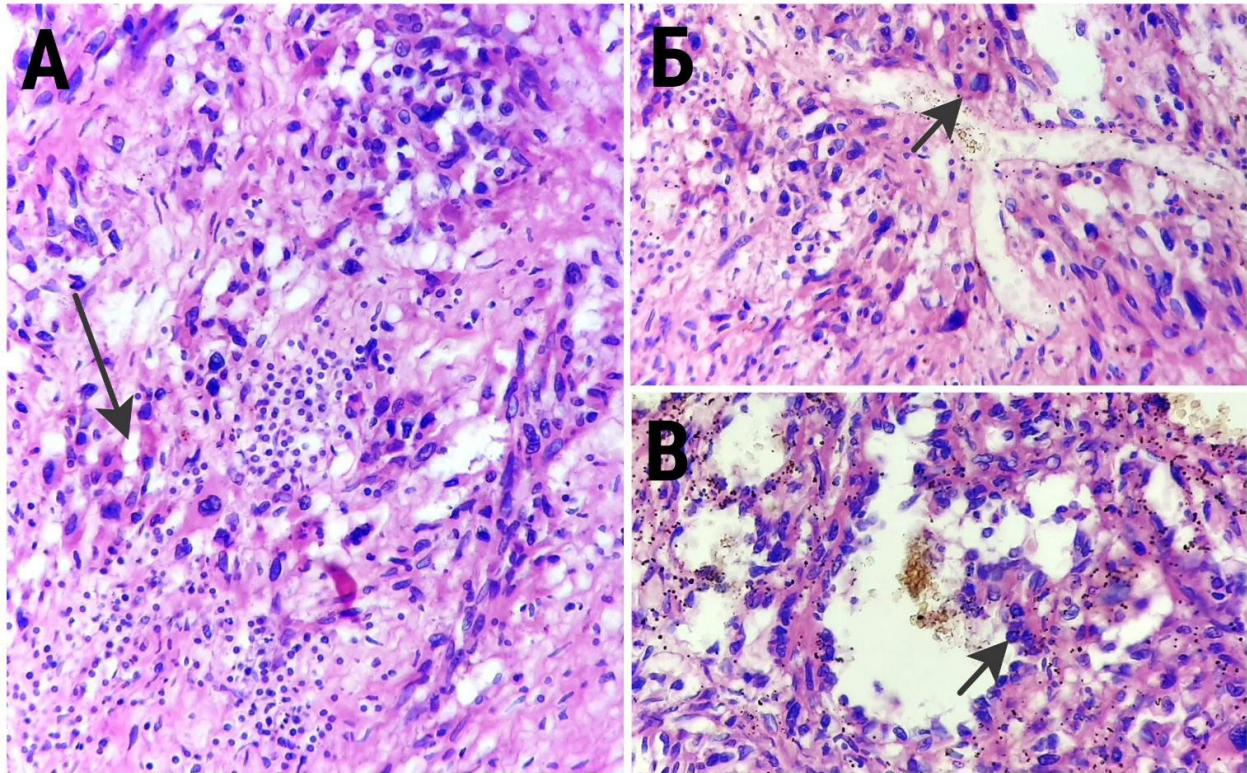


Рисунок 1. Эпителиоидная гемангиоэндотелиома в селезенке:

А — скопления эпителиоидных клеток в виде гнезд и тяжей с наличием интрацитоплазматических вакуолей (длинная стрелка); Б и В — ветвящиеся и неправильной формы сосудистые каналы синусоидного типа, окруженные эпителиоидными клетками (короткие стрелки).

Окраска: гематоксилин и эозин. Увеличение: ×400

Figure 1. Epithelioid hemangioendothelioma in the spleen:

A — clusters of epithelioid cells arranged in nests and cords, with the presence of intracytoplasmic vacuoles; (long arrow);

B and C — branching and irregularly shaped sinusoidal vascular channels surrounded by epithelioid cells (short arrows).

Staining: hematoxylin and eosin. Magnification: ×400

Метастатические узлы в печени демонстрировали аналогичную гистологическую картину с наличием эпителиоидных клеток, формирующих гнезда и сосудистые каналы, подтверждая первичное происхождение НО из селезенки (рисунок 2) [24].

Иммуногистохимическое исследование НО продемонстрировало характерный эндотелиальный фенотип, подтверждающий сосудистую природу НО (рисунок 3).

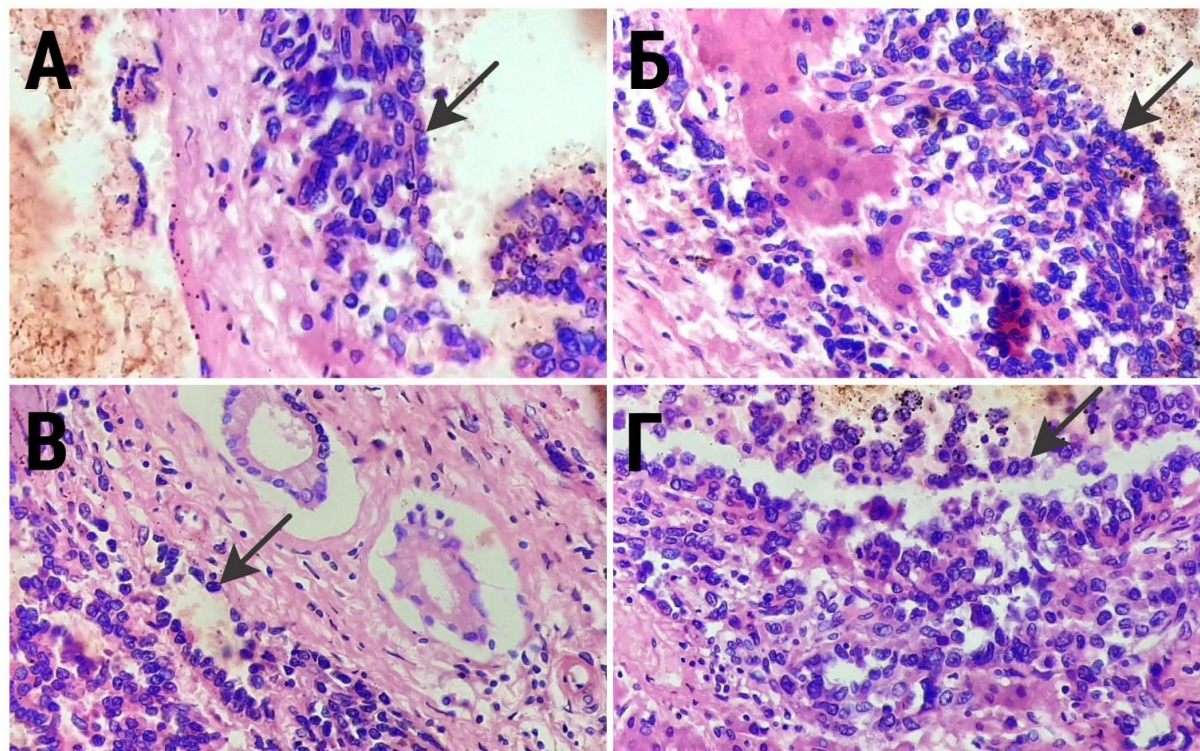


Рисунок 2. Эпителиоидная гемангиоэндотелиома в печени: А, Б, В, Г — сосудистые щели и полости неправильной формы выстланы пролиферирующими эпителиоидными эндотелиоцитами (стрелки).

Окраска: гематоксилин и эозин. Увеличение: ×400

Figure 2. Epithelioid hemangioendothelioma in the liver.: A, B, C, D — irregularly shaped vascular slits and cavities lined by proliferating epithelioid endothelial cells (arrows).

Staining: hematoxylin and eosin. Magnification: ×400

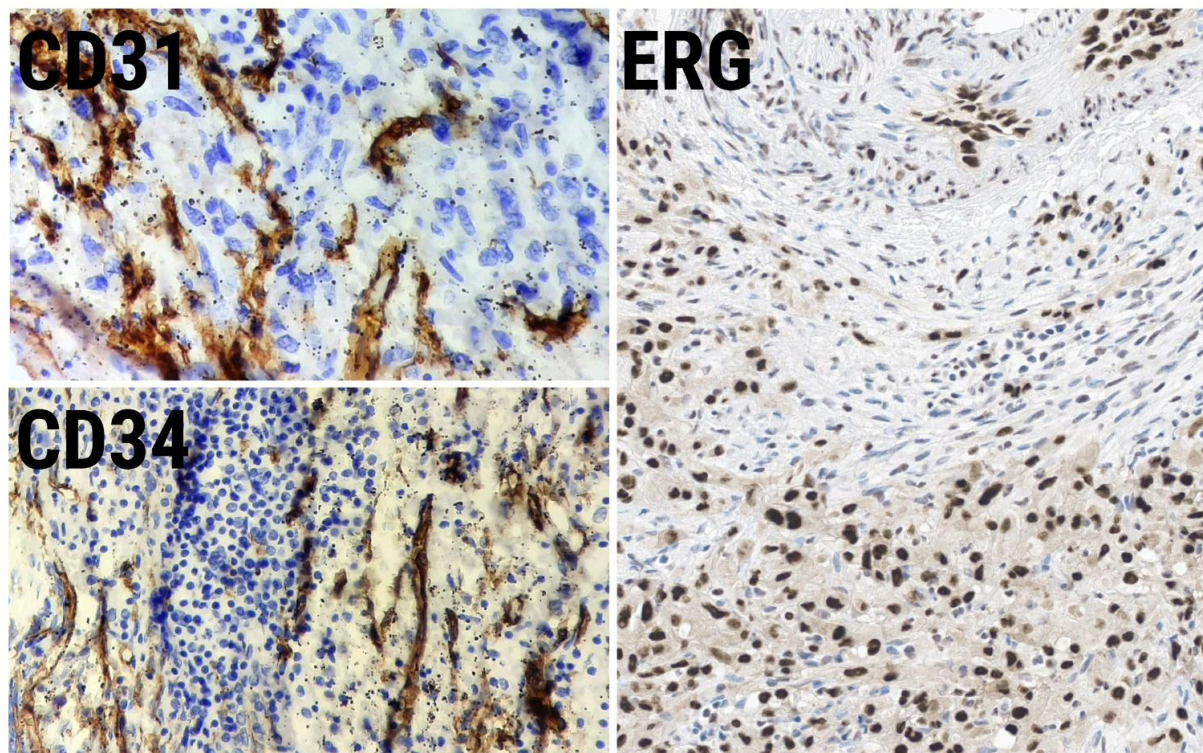


Рисунок 3. Иммуногистохимическое окрашивание эпителиоидной гемангиоэндотелиомы на CD31, CD34, ERG. Увеличение: ×400

Figure 3. Immunohistochemical staining of epithelioid hemangioendothelioma for CD31, CD34, and ERG.

Magnification: ×400

Определялась диффузная сильная мембранная экспрессия CD31 (PECAM-1) в клетках НО. CD31 является высокочувствительным маркером эндотелиальной дифференцировки и демонстрирует 97–100%-ную чувствительность для диагностики ЭГЭ [11, 14, 15].

Клетки НО демонстрировали диффузную сильную экспрессию CD34. CD34 является маркером гемопоэтических прогениторных клеток и эндотелия, и его экспрессия наблюдается в 81–97 % случаев ЭГЭ [11, 14].

Наблюдалась диффузная сильная ядерная экспрессия ERG (ETS-related gene) в клетках НО. ERG является транскрипционным фактором, специфичным для эндотелиальных клеток, и демонстрирует 100%-ную позитивность в ЭГЭ [11, 25, 26].

Иммуногистохимическое окрашивание с антителом к Ki-67 (MIB-1) показало пролиферативный индекс приблизительно 10–15 %. Этот показатель соответствует умеренной пролиферативной активности и хорошо коррелирует с данными литературы: в случае ЭГЭ селезенки и костей индекс пролиферации Ki-67 составил приблизительно 10 % [15], а в случае ЭГЭ с поражением печени Ki-67 составил около 10 % [27]. Более высокие значения Ki-67 коррелируют с более агрессивным поведением НО и худшим прогнозом [28].

Полученный иммуногистохимический профиль (CD31+/CD34+/ERG+/ Ki-67 10–15 %) полностью соответствует классическому фенотипу ЭГЭ, описанному в мировой литературе, и подтверждает эндотелиальную природу НО с высокой степенью достоверности [11, 14, 26].

Морфологическая картина и иммуногистохимический профиль позволяют провести четкую дифференциальную диагностику гемангиоэндотелиомы с другими сосудистыми и несосудистыми НО селезенки.

Так, несмотря на сходный иммунофенотип, гемангиоэндотелиома четко отличается от гемангиомы наличием эпителиоидных клеток с атипией, интрацитоплазматическими вакуолями и, главное, наличием метастазов в печень, что полностью исключает доброкачественную природу НО [20].

Отсутствие выраженного ядерного полиморфизма, низкая митотическая активность и относительно ограниченный характер роста НО исключают диагноз ангиосаркомы. Наличие очагов некроза в данном случае связано с массивными размерами НО, а не с истинной биологической агрессивностью ангиосаркомы [20].

Наличие метастазов в печень полностью исключает доброкачественную эпителиоидную гемангиому [20].

На основании комплексного анализа макроскопических, гистологических и иммуногистохимических данных был установлен диагноз: «Эпителиоидная гемангиоэндотелиома селезенки, grade I (низкая степень злокачественности по гистологическим критериям), стадия IV (pT3N0M1 — метастатическое поражение печени), осложненная асцитом, печеночной недостаточностью и кахексией».

Представленное клиническое наблюдение демонстрирует классическую картину запущенной стадии эпителиоидной гемангиоэндотелиомы селезенки с метастатическим поражением печени. Возраст пациентки (73 года) полностью соответствует пику заболеваемости ЭГЭ: максимальная возрастная заболеваемость наблюдается у пациентов в возрасте 60–79 лет (0,524 на 1 000 000 человеко-лет), за которыми следуют пациенты 40–59 лет (0,349 на 1 000 000 человеко-лет) [5].

Клиническая картина в данном случае (боли в левом подреберье, прогрессирующее увеличение живота за счет асцита, желтуха, спленомегалия, гепатомегалия) соответствует картине запущенного заболевания с развитием печеночной недостаточности. Клиническая картина гемангиоэндотелиомы селезенки, согласно литературным данным, характеризуется болями в левом подреберье с распространением в левое плечо, наличием пальпируемого образования, а также проявлениями гиперспленизма и/или метастазирования [18]. В отличие от небольших гемангиом, которые обычно клинически бессимптомны и выявляются случайно [29], массивные гемангиоэндотелиомы проявляются выраженной клинической симптоматикой.

Поздняя диагностика (через 1,5 месяца от начала симптомов) является типичной для данной патологии. Около половины пациентов с ЭГЭ на момент установления диагноза имеют бессимптомное течение, а клинические проявления часто являются неспецифичными [6, 28].

Двухфазная архитектура с наличием солидных гнезд эпителиоидных клеток и анастомозирующих сосудистых каналов является патогномоничным признаком ЭГЭ [30, 31]. В исследовании трех случаев гепатической ЭГЭ ультраструктурный анализ показал, что неопластические клетки демонстрируют признаки эндотелиальной дифференцировки, включая выраженное наличие телец Вайбеля – Паладе, наряду с доказательствами вазоформативных свойств, проявляющихся в формировании как интра-, так и экстрацеллюлярных сосудистых каналов [32].

Интрацитоплазматические вакуоли с содержанием эритроцитов, обнаруженные в данном случае, являются характерной ультраструктур-

ной особенностью ЭГЭ и представляют собой примитивные сосудистые просветы [18, 26, 33].

Низкая митотическая активность (< 2 митозов на 10 полей зрения при большом увеличении) в

данном случае соответствует grade I (низкая степень злокачественности) по классификации ВОЗ 2020 г. для эпителиоидных гемангиоэндотелиом [23].

Таблица 1. Сравнительная характеристика гемангиомы, гемангиоэндотелиомы и ангиосаркомы

Table 1. Comparative characteristics of hemangioma, hemangioendothelioma and angiosarcoma

Показатели	Гемангиома (доброкачественная)	Гемангиоэндотелиома (промежуточная злокачественность)	Ангиосаркома (злокачественная)
Частота встречаемости	0,3–14 % на аутопсии [29]	Крайне редко (казуистика) [28, 33]	Редко
Возрастная группа	35–55 лет [29]	60–79 лет (пик) [5]	Любой возраст
Клинические проявления	Обычно бессимптомно [29]	Боль, спленомегалия, метастазы [18]	Боль, системные симптомы [35]
Размеры	Обычно < 2 см [29]	Вариабельно (в данном случае 15 см)	Вариабельно
Клеточная морфология	Нормальные эндотелиальные клетки [34]	Эпителиоидные клетки с умеренной атипией [20]	Выраженный ядерный плеоморфизм [35]
Сосудистая архитектура	Организованная сеть расширенных сосудов [34]	Нечетко определенные сосудистые пространства [20]	Деструктивная, инфильтративная [26]
Интрацитоплазматические вакуоли	Отсутствуют [34]	Характерны, с эритроцитами [18, 26]	Вариабельно
Митотическая активность	Минимальная	Низкая (< 2/10 HPF) [20, 23]	Высокая (многочисленные митозы) [35]
Некроз	Отсутствует	Отсутствует / минимальный [20]	Обширные участки [35]
Биологическое поведение	Доброкачественное	Локально агрессивное, метастазы возможны [20]	Высокоагрессивное, частые метастазы
Метастазы	Никогда	В 84% случаев при гепатической форме [13]	Часто (легкие, печень, кости)
Иммунофенотип CD31	Положительный	Положительный (97–100 %) [11, 14]	Положительный (92 %) [23]
Иммунофенотип CD34	Положительный	Положительный (81–97 %) [11, 14]	Слабо положительный (33 %) [23]
Иммунофенотип ERG	Положительный	Положительный (100 %) [11, 25]	Положительный (100 %) [23]
Ki-67 индекс	< 5 %	10–15 % [15, 27]	> 20 %
5-летняя выживаемость	Доброкачественная опухоль	55,6 % (SEER) [5], 84,9 % (гепатическая) [13]	Низкая (< 20 %)

Источник: составлено авторами.

Source: compiled by the authors.

Таким образом, ключевыми диагностическими критериями для установления диагноза гемангиоэндотелиомы являются:

- двухфазное строение с наличием ветвящихся сосудистых каналов, окруженных эпителиоидными эндотелиоцитами с умеренной атипией;
- наличие интрацитоплазматических вакуолей в части клеток;
- низкая митотическая активность;
- положительный эндотелиальный иммунофенотип (CD31+/CD34+/ERG+);
- присутствие метастазов.

В отсутствие выраженного ядерного плеоморфизма и высокой митотической активности можно с высокой степенью достоверности исключить ангиосаркому.

Ограничением данного исследования является отсутствие молекулярно-генетического тестирования (FISH-анализ или RT-PCR для выявления слияний генов WWTR1-CAMTA1 или YAP1-TFE3) и иммуногистохимии с CAMTA1/TFE3, что не позволило точно определить молекулярный подтип НО. Тем не менее классический клиничко-патологический профиль в сочетании с характерным иммунофенотипом позволяет

установить диагноз ЭГЭ с высокой степенью достоверности.

Заключение

В представленном клиническом наблюдении описан случай ЭГЭ селезенки с метастатическим поражением печени у женщины 73 лет, установленный при аутопсийном исследовании. Гемангиоэндотелиома селезенки представляет собой исключительно редкое сосудистое НО промежуточной степени злокачественности. И нужно подчеркнуть, что описание таких случаев крайне редко встречается в мировой литературе.

Гистологическая картина НО — характерное двухфазное строение с наличием солидных гнезд эпителиоидных клеток и анастомозирующих сосудистых каналов, выраженные интрацитоплазматические вакуоли с эритроцитами, низкая митотическая активность — полностью соответствует классическому описанию ЭГЭ grade I.

Иммуногистохимический профиль (диффузная положительная экспрессия CD31, CD34 и ERG при индексе пролиферации Ki-67 10–15 %) подтверждает эндотелиальную природу НО и идентичен классическому профилю ЭГЭ, описанному в мировой литературе.

Согласно современным системам стратификации риска, данный пациент относился к группе высокого риска (5-летняя выживаемость — 12,5 %) на основании возраста > 50 лет, размера НО > 10 см, множественного поражения органов и отсутствия возможности хирургического лечения.

Случай, приведенный в этой статье, подчеркивает важность комплексного патоморфологического подхода с использованием ИГХ для дифференциальной диагностики редких сосудистых НО, а также необходимость ранней диагностики и радикального хирургического лечения локализованных форм заболевания как единственной возможности для достижения длительной выживаемости.

Список литературы / References

1. Morgado de Abreu MAM, Ferreira CAA, Nai GA. Composite hemangioendothelioma: report of a rare neoplasm. *An Bras Dermatol*. 2025;100(5):501166. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.abd.2025.501166>
2. Anderson WJ, Doyle LA. Updates from the 2020 World Health Organization Classification of Soft Tissue and Bone Tumours. *Histopathology*. 2021;78(5):644-657. DOI: <https://doi.org/10.1111/his.14265>
3. Rosenbaum E, Jadeja B, Xu B, et al. Prognostic stratification of clinical and molecular epithelioid hemangioendothelioma subsets. *Mod Pathol*. 2020;33:591-602. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41379-019-0368-8>
4. Paulson KG, Ravi V, Rubin BP, Park M, Loggers ET, Cranmer LD, Wagner MJ. Incidence, demographics, and survival of malignant hemangioendothelioma in the United States. *Cancer Med*. 2023;12(14):15101-15106. DOI: <https://doi.org/10.1002/cam4.6181>
5. Liu Z, He S. Epithelioid hemangioendothelioma: incidence, mortality, prognostic factors, and survival analysis using the surveillance, epidemiology, and end results database. *J Oncol*. 2022;2022:2349991. DOI: <https://doi.org/10.1155/2022/2349991>
6. Коробкова И.З., Дремин Д.А., Какалов С.М., Кирсань И.В., Скрынников И.С., Угримов А.А., Сорокин М.Н. Эпителиоидная гемангиоэндотелиома печени. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2019;100(6):372-378. DOI: <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2019-100-6-372-378>
7. Korobkova IZ, Dremine DA, Kakalov SM, Kirsan' IV, Skrynnikov IS, Ugimov AA, Sorokin MN. Hepatic Epithelioid Hemangioendothelioma. *Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2019;100(6):372-378. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2019-100-6-372-378>
8. Zhang S, Liang Y, Yang Y, Guo L, Li W, Shi S. Clinicopathological features, risk model and prognosis of 115 cases of epithelioid hemangioendothelioma: A single-center study. *Front Oncol*. 2025;15:1577968. DOI: <https://doi.org/10.3389/fonc.2025.1577968>
9. Scalora N, DeWane G, Drebot Y, Khan AA, Sinha S, Ghosh K, Robinson D, Cogswell P, Bellizzi AM, Snow AN, Breheny P, Chimenti MS, Tanas MR. EHE cell cultures are a platform for mechanistic and therapeutic investigation. *Sci Rep*. 2025;15:35516. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-025-19453-1>
10. Driskill JH, Zheng Y, Wu BK, Wang L, Cai J, Rakheja D, et al. WWTR1(TAZ)-CAMTA1 reprograms endothelial cells to drive epithelioid hemangioendothelioma. *Genes Dev*. 2021;35(7-8):495-511. DOI: <https://doi.org/10.1101/gad.348221.120>
11. Errani C, Zhang L, Sung YS, Hajdu M, Singer S, Maki RG, Healey JH, Antonescu CR. A novel WWTR1-CAMTA1 gene fusion is a consistent abnormality in epithelioid hemangioendothelioma of different anatomic sites. *Genes Chromosom Cancer*. 2011;50(9):644-653. DOI: <https://doi.org/10.1002/gcc.20886>
12. Flucke U, Vogels RJC, de Saint Aubain Somerhausen N, Creytens DH, Riedl RG, van Gorp JM, et al. Epithelioid hemangioendothelioma: clinicopathologic, immunohistochemical, and molecular genetic analysis of 39 cases. *Diagn Pathol*. 2014;9:131. DOI: <https://doi.org/10.1186/1746-1596-9-131>
13. Pimenta EM, Goyal A, Farber ON, Lilley E, Shyn PB, Wang J, Wagner MJ. Epithelioid Hemangioendothelioma: Treatment Landscape and Innovations for an Ultra-Rare Sarcoma. *Curr Treat Options Oncol*. 2025;26(6):516-523. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11864-025-01328-2>
14. Liu X, Yang P, Liu L, Si S, Zhou R, Liu T, et al. Long-term prognosis and treatment modalities of hepatic epithelioid hemangioendothelioma: a retrospective study of 228 patients. *BMC Cancer*. 2024;24:1285. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12885-024-13053-4>
15. Wu X, Li B, Zheng C, Hong T, He X. Clinical characteristics of epithelioid hemangioendothelioma: a single-center retrospective study. *Eur J Med Res*. 2019;24:16. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40001-019-0375-8>
16. Denolf M, Rappaport A, Delvaux S. Epithelioid Hemangioendothelioma of Spleen and Bone: A Case Report. *J Belg Soc Radiol*. 2024;108(1):64. DOI: <https://doi.org/10.5334/jbsr.3600>
17. Shibuya R, Matsuyama A, Shiba E, Harada H, Yabuki K, Hisaoka M. CAMTA1 is a useful immunohistochemical marker for diagnosing epithelioid haemangioendothelioma. *Histopathology*. 2015;67(6):827-835.

DOI: <https://doi.org/10.1111/his.12713>

17. Tansir G, Rastogi S, Barwad A, Yadav R, Shamim SA, Dhamija E, Pandey R, Garg R, Shrivastava S. Management and outcomes of advanced hemangioendothelioma at a medical oncology clinic in an Indian tertiary care center. *Future Sci OA*. 2023;8(10):FSO827.

DOI: <https://doi.org/10.2144/fsoa-2021-0132>

18. Li X, Ma X, Hao J, Dong C, Wang Y. Primary splenic epithelioid hemangioendothelioma with diffuse metastases revealed by FDG PET/CT imaging: A case report. *Medicine (Baltimore)*. 2021;100(13):e25065.

DOI: <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000025065>

19. Meng K, Yang X, Guo S, Tao J. Hepatic epithelioid hemangioendothelioma with TFE3 rearrangement: a case report and literature review. *Front Oncol*. 2025;15:1442233.

DOI: <https://doi.org/10.3389/fonc.2025.1442233>

20. Fotiadis C, Georgopoulos I, Stoidis C, Patapis P. Primary tumors of the spleen. *Int J Biomed Sci*. 2009;5(2):85-91.

21. Ramkumar S. Epithelioid Haemangioma of Bone: A case series and comprehensive literature review reappraising the diagnostic classification of all epithelioid vascular neoplasms of bone. *Cureus*. 2021;13(6):e15371.

DOI: <https://doi.org/10.7759/cureus.15371>

22. Vasquez M, Ordóñez NG, English GW, Mackay B. Epithelioid hemangioendothelioma of soft tissue: report of a case with ultrastructural observations. *Ultrastructural Pathology*. 1998;22(1):73-78.

DOI: <https://doi.org/10.3109/01913129809032260>

23. Anderson T, Zhang L, Hameed M, Rusch V, Travis WD, Antonescu CR. Thoracic epithelioid malignant vascular tumors: a clinicopathologic study of 52 cases with emphasis on pathologic grading and molecular studies of WWTR1-CAMTA1 fusions. *Am J Surg Pathol*. 2015;39(1):132-139.

DOI: <https://doi.org/10.1097/PAS.0000000000000346>

24. Tan Y, Yang X, Dong C, Xiao Z, Zhang H, Wang Y. Diffuse hepatic epithelioid hemangioendothelioma with multiple splenic metastasis and delayed multifocal bone metastasis after liver transplantation on FDG PET/CT images: A case report. *Medicine (Baltimore)*. 2018;97(22):e10728.

DOI: <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000010728>

25. Guo Q, Xue J, Xu L, Shi Z, Zhou B. The clinical features of epithelioid hemangioendothelioma in a Han Chinese population: A retrospective analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2017;96(26):e7345.

DOI: <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000007345>

26. Sardaro A, Bardoscia L, Petruzzelli MF, Portaluri M. Epithelioid hemangioendothelioma: an overview and update on a rare vascular tumor. *Oncol Rev*. 2014;8(2):259.

DOI: <https://doi.org/10.4081/oncol.2014.259>

27. Zhao J, Dang Y. Case report of misdiagnosis: a rare case of hepatic epithelioid hemangioendothelioma characterized primarily by fever. *Front Oncol*. 2025;15:1606872.

DOI: <https://doi.org/10.3389/fonc.2025.1606872>

28. Sawma T, Sultan A, Abdulmoneim S, Grotz T, Rosen CB, Taner T, Heimbach JK, Warner SG, Siontis BL, Ho TP, Robinson SI. Management and long-term outcomes of patients with hepatic epithelioid hemangioendothelioma. *J Surg Oncol*. 2024;130(5):1062-1069.

DOI: <https://doi.org/10.1002/jso.27807>

29. Туманова У.Н., Дубова Е.А., Кармазановский Г.Г., Щёголев А.И., Степанова Ю.А. Гемангиома селезёнки (наблюдение из практики и обзор литературы). *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2011;5(1):81-93.

DOI: <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2011-5-1-81-93>

Tumanova UN, Dubova EA, Karmazanovskiy GG, Shchegolev AI, Stepanova YuA. Hemangioma of the spleen (clinical observation and literature review). *Diagnostic and Interventional Radiology*. 2011;5(1):81-93. (In Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2011-5-1-81-93>

30. Weiss SW, Enzinger FM. Epithelioid hemangioendothelioma: a vascular tumor often mistaken for a carcinoma. *Cancer*. 1982;50(5):970-981.

DOI: [https://doi.org/10.1002/1097-0142\(19820901\)50:5<970::aid-cnrcr2820500527>3.0.co;2-z](https://doi.org/10.1002/1097-0142(19820901)50:5<970::aid-cnrcr2820500527>3.0.co;2-z)

31. Tsuneyoshi M, Dorfman HD, Bauer TW. Epithelioid hemangioendothelioma of bone. A clinicopathologic, ultrastructural, and immunohistochemical study. *Am J Surg Pathol*. 1986;10(11):754-764.

DOI: <https://doi.org/10.1097/00000478-198611000-00002>

32. Scoazec JY, Degott C, Reynes M, Benhamou JP, Feldmann G. Epithelioid hemangioendothelioma of the liver: an ultrastructural study. *Hum Pathol*. 1989;20(7):673-681.

DOI: [https://doi.org/10.1016/0046-8177\(89\)90155-x](https://doi.org/10.1016/0046-8177(89)90155-x)

33. Wang Z, Zhang L, Zhang B, Mu D, Cui K, Li S. Hemangioendothelioma arising from the spleen: A case report and literature review. *Oncol Lett*. 2015;9(1):209-212.

DOI: <https://doi.org/10.3892/ol.2014.2693>

34. Ji F, Liu Y, Shi J, Liu C, Fu S, Wang H, Ren B, Mi D, Gao S, Sun D. Single-cell transcriptome analysis reveals mesenchymal stem cells in cavernous hemangioma. *Front. Cell Dev. Biol*. 2019;9:16045.

DOI: <https://doi.org/10.3389/fcell.2022.916045>

35. Petronella P, Scorzelli M, Luise R, Iannaci G, Sapere P, Ferretti M, Costanzo RM, Freda F, Canonico S, Rossiello R. Primary thyroid angiosarcoma: an unusual localization. *World J Surg Oncol*. 2012;10:73.

DOI: <https://doi.org/10.1186/1477-7819-10-73>

Информация об авторах / Information about the authors

Тищенко Григорий Витальевич, к.м.н., доцент, доцент кафедры патологической анатомии, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3405-7668>

e-mail: dr.gregory.t@gmail.com

Шишина Наталья Николаевна, врач-патологоанатом патологоанатомического отделения общей патологии №4, ГУЗ «Гомельское областное клиническое патологоанатомическое бюро», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-6307-5818>

e-mail: dr.natallia@gmail.com

Рогов Юрий Иванович, к.м.н., доцент, доцент кафедры патологической анатомии и судебной медицины с курсом повышения квалификации и переподготовки, УО «Белорусский государственный медицинский университет», Минск, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8934-0754>

Grigori V. Tishchenko, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Pathological Anatomy, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3405-7668>

e-mail: dr.gregory.t@gmail.com

Natalia N. Shishina, Pathologist at the Pathologicoanatomic Department of General Pathology, Gomel Regional Clinical Pathoanatomical Bureau, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-6307-5818>

e-mail: dr.natallia@gmail.com

Yuriy I. Rogov, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Pathological Anatomy and Forensic Medicine with the course of Advanced Training and Retraining, Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8934-0754>

Ачинович Сергей Леонидович, к.м.н., доцент, заведующий патологоанатомическим отделением, У «Гомельский областной клинический онкологический диспансер», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0977-5481>

e-mail: ser.achinowitch2017@yandex.ru

Тищенко Ирина Александровна, ассистент кафедры патологической анатомии, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4030-0668>

e-mail: irina.tishchenko0905@gmail.com

Siarchei L. Achinovich, Candidate of Medical Sciences, Head of the Pathologicoanatomic Department, Gomel Regional Clinical Oncology Center, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0977-5481>

e-mail: ser.achinowitch2017@yandex.ru

Iryna A. Tsishchanka, Assistant at the Department of Pathological Anatomy, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4030-0668>

e-mail: irina.tishchenko0905@gmail.com

Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Тищенко Григорий Витальевич

e-mail: dr.gregory.t@gmail.com

Grigorii V. Tishchenko

e-mail: dr.gregory.t@gmail.com

Поступила в редакцию / Received 13.03.2026

Поступила после рецензирования / Accepted 09.04.2026

Принята к публикации / Revised 28.05.2026



Применение устройства механической поддержки кровообращения PulseCath iVAC 2L при стентировании ствола левой коронарной артерии: клиническое наблюдение

С. Ю. Гороховский^{1,2}, М. Л. Каплан¹, И. А. Бильский²,
В. Ю. Чирков², А. А. Силанов²

¹Гомельский государственный медицинский университет, г. Гомель, Беларусь

²Гомельский областной клинический кардиологический центр, г. Гомель, Беларусь

Резюме

Защищенное чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ) на стволе левой коронарной артерии (ЛКА) остается технически сложной процедурой, сопряженной с высоким риском гемодинамической нестабильности во время баллонной окклюзии, особенно у пациентов с мультифокальным поражением коронарного русла и сниженной функцией левого желудочка. Применение устройств механической поддержки кровообращения позволяет повысить безопасность таких вмешательств у пациентов группы высокого риска. Среди доступных платформ устройство PulseCath iVAC 2L представляет собой пульсирующий трансаортальный насос левого желудочка, совместимый со стандартной консолью внутриаортальной баллонной контрпульсации и обеспечивающий активную разгрузку желудочка при сохранении физиологического пульсирующего кровотока [1, 2].

В статье представлен клинический случай защищенного стентирования ствола ЛКА с применением устройства iVAC 2L у пациентки 64 лет с субэндокардиальным инфарктом миокарда передней стенки и сложным мультифокальным поражением коронарного русла, включая критический стеноз дистального сегмента ствола ЛКА с вовлечением устьев передней межжелудочковой ветви (ПМЖВ) и огибающей ветви (ОВ) ЛКА. В связи с категорическим отказом пациентки от аорто-маммарокоронарного шунтирования была выбрана стратегия защищенного ЧКВ с механической поддержкой гемодинамики. Устройство iVAC 2L установлено через правую общую бедренную артерию на 40 минут в синхронизированном с ЭКГ режиме, коронарный доступ осуществлен через правую лучевую артерию. После последовательной преддилатации имплантирован стент 3,0×34 мм в зону дистального ствола / проксимального ПМЖВ с проксимальной адаптацией по методике провизорного стентирования. Достигнут оптимальный ангиографический результат: кровоток grade 3 по шкале TIMI (Thrombolysis in Myocardial Infarction), отсутствие резидуального стеноза, интраоперационных осложнений. Пациентка выписана на 14-е сутки в удовлетворительном состоянии на фоне двойной антиагрегантной терапии. Данный случай демонстрирует возможность безопасного стентирования ствола ЛКА с применением iVAC 2L как метода реваскуляризации у пациентов высокого риска.

Ключевые слова: механическая поддержка кровообращения, стентирование ствола левой коронарной артерии, PulseCath iVAC 2L, чрескожное коронарное вмешательство, защищенное ЧКВ, инфаркт миокарда, левый желудочек

Вклад авторов. Гороховский С.Ю.: концепция и дизайн исследования, выполнение ЧКВ, общее редактирование; Каплан М.Л.: обзор публикаций по теме статьи, утверждение окончательного варианта статьи; Бильский И.А.: анализ и статистическая обработка результатов и их изложение, обсуждение и выводы, библиография; Силанов А.А.: анестезиологическое обеспечение ЧКВ, обсуждение и выводы, библиография.

Благодарность. Авторы выражают благодарность главному врачу учреждения «Гомельский областной клинический кардиологический центр» О. Е. Лях за оказанное содействие в подготовке интервенционного вмешательства.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Источники финансирования. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Гороховский СЮ, Каплан МЛ, Бильский ИА, Чирков ВЮ, Силанов СС. Применение устройства механической поддержки кровообращения PulseCath iVAC 2L при стентировании ствола левой коронарной артерии: клиническое наблюдение. Проблемы здоровья и экологии. 2026;23(2):118–124. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2026-23-2-14>

Use of the PulseCath iVAC 2L mechanical circulatory support device during left main coronary artery stenting: a clinical case report

Sergey Yu. Gorokhovskiy^{1,2}, Mark L. Kaplan¹, Ilya A. Bilski²,
Viachaslau Yu. Chyrkou², Aliaksandr A. Silanau²

¹Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

²Gomel Regional Clinical Cardiological Center, Gomel, Belarus

Abstract

Protected percutaneous coronary intervention (PCI) of the left main coronary artery (LMCA) remains a technically challenging procedure associated with a high risk of hemodynamic instability during balloon occlusion, particularly in patients with multivessel coronary artery disease and reduced left ventricular function. The use of mechanical circulatory support (MCS) devices enhances the safety of such interventions in high-risk patients. Among available platforms, the PulseCath iVAC 2L is a pulsatile transaortic left ventricular pump compatible with standard intra-aortic balloon pump consoles, providing active ventricular unloading while maintaining physiological pulsatile systemic perfusion [1, 2].

This article presents a clinical case of protected LMCA stenting using the iVAC 2L device in a 64-year-old female patient with nonQ anterior wall myocardial infarction and complex multivessel coronary artery disease, including critical stenosis of the distal LMCA with involvement of the left anterior descending (LAD) and left circumflex (LCx) artery ostia. Over the patient's categorical refusal of coronary artery bypass grafting, a protected PCI strategy under mechanical hemodynamic support was selected. The iVAC 2L device was deployed via the right common femoral artery for 40 minutes in ECG-synchronized mode, while coronary access was obtained via the right radial artery. Following sequential predilatation, a 3.0×34 mm stent was implanted in the distal LMCA/proximal LAD segment using proximal optimization technique (POT) within a provisional stenting strategy. An optimal angiographic result was achieved, demonstrating TIMI (Thrombolysis in Myocardial Infarction) grade 3 flow, no residual stenosis, and no intraprocedural complications. The patient was discharged on day 14 in satisfactory condition on dual antiplatelet therapy. This case demonstrates the feasibility and safety of using the iVAC 2L for LMCA stenting as a revascularization option in high-risk patients.

Keywords: *mechanical circulatory support, left main coronary artery stenting, PulseCath iVAC 2L, high-risk percutaneous coronary intervention, protected PCI, myocardial infarction, left ventricle*

Author contributions. Gorokhovskiy S.Yu.: conceptualization and study design, performance of PCI, overall manuscript editing; Kaplan M.L.: literature review on the article topic, approval of the final manuscript version; Bilski I.A.: analysis and processing of results, results presentation, discussion and conclusions, bibliography preparation; Chyrkou V.Yu.: performance of PCI, discussion and conclusions, reference list preparation; Silanau A.A.: anesthetic management during PCI, discussion and conclusions.

Acknowledgment. The authors express their gratitude to the O. E. Lyakh, Chief Physician of the Gomel Regional Clinical Cardiological Center, for assistance in preparing intervention.

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

Funding. The study was conducted without sponsorship.

For citation: Gorokhovskiy SYu, Kaplan ML, Bilski IA, Chyrkou VYu, Silanau AA. Use of the PulseCath iVAC 2L mechanical circulatory support device during left main coronary artery stenting: a clinical case report. *Health and Ecology Issues*. 2026;23(2):118–124. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2026-23-2-14>

Введение

Чрескожное коронарное вмешательство на стволе ЛКА относится к процедурам высокого риска (CHIP — complex high-risk indicated procedures) и сопряжено с потенциальной гемодинамической нестабильностью во время баллонной окклюзии [1]. Согласно рекомендациям ESC/EACTS и консенсусу EAPCI/ACVC, у пациентов со сниженной фракцией выброса левого желудочка, мультифокальным поражением или нестабильной гемодинамикой целесообразно профилактическое использование устройств механической поддержки

кровообращения (МПК) класса рекомендации IIb [2].

Среди перкутанных систем МПК особое место занимает устройство PulseCath iVAC 2L — единственный пульсирующий трансаортальный насос левого желудочка, совместимый со стандартной консолью внутриаортальной баллонной контрпульсации [3]. В отличие от насосов непрерывного потока iVAC 2L обеспечивает физиологичный пульсирующий кровоток объемом до 2,0–2,5 л/мин, активно разгружая левый желудочек в диастолу и поддерживая системную перфузию в систолу [4, 5].

Накопленные данные регистра iVAC2L ($n = 293$) демонстрируют низкую частоту интрапроцедурных осложнений: смертность — 1,0 %, MACE — 3,1 %, тяжелая гипотензия — 8,9 % [3, 6].

Случай из клинической практики

Пациентка М., 64 года, поступила из поликлинической организации здравоохранения в остром периоде субэндокардиального инфаркта миокарда передней стенки левого желудочка с жалобами на приступы давяще-жгучих болей за грудиной с иррадиацией в нижнюю челюсть, со стабильной гемодинамикой, ранее за медицинской помощью по поводу подобных жалоб не обращалась. В поликлинике наблюдалась по поводу артериальной гипертензии в течение последних 15 лет, дислипидемии. Целевые показатели артериального давления, липидной формулы не достигнуты ввиду слабой приверженности пациентки к лечению.

Анамнез жизни: вредные привычки, за исключением курения (до одной пачки сигарет в день), отрицает, аллергоанамнез и наследственность не отягощены.

Объективный статус: состояние средней тяжести. Сознание ясное. Кожные покровы бледные, влажные артериальное давление — 110/70 мм рт. ст., частота сердечных сокращений — 69 уд/мин, SpO_2 — 97 % на атмосферном воздухе. Аускультативно: тоны сердца приглушены, ритм правильный, шумов не выявлено. В легких — везикулярное дыхание, хрипов нет.

Электрокардиограмма (ЭКГ) при поступлении: синусовый ритм, депрессия сегмента ST до 2–3 мм в отведениях V2–V5. Картина соответствовала не-Q переднему инфаркту миокарда левого желудочка. Лабораторные данные не выявили значимых отклонений от референсных значений за исключением повышения уровня тропонина I при поступлении до 0,06 нг/мл (при норме менее 0,01 нг/мл), повышения общего холестерина до 5,69 ммоль/л.

Эхокардиография: зоны гипокинеза передней стенки и межжелудочковой перегородки, снижение фракции выброса левого желудочка до 45 %.

Диагностическая коронарография выявила массивный атероматоз ствола ЛКА с линейной диссекцией в проксимальном его сегменте, стеноз ствола ЛКА до 70 % в дистальном сегменте с переходом на устья ПМЖВ и ОВ, Medina 1.1.1. ПМЖВ: отходит от ствола ЛКА под острым углом, устьевая субокклюзия с кровотоком TIMI II. Правая коронарная артерия (ПКА): стеноз до 90 % в зоне бифуркации. Левый тип коронарной системы.

Учитывая высокий риск выполнения ЧКВ, относительно стабильное состояние, было предложено кардиохирургическое вмешательство в условиях искусственного кровообращения, от которого пациентка категорически отказалась. Ввиду высокого риска интервенционного вмешательства без механической циркуляторной поддержки принято решение выполнить ЧКВ с использованием устройства PulseCath iVAC 2L.

Методика вмешательства. Установка iVAC 2L в полость левого желудочка осуществлена через интродьюсер 18F в правой общей бедренной артерии. Интродьюсер установлен пункционным доступом под ультразвуковым контролем с предварительным наложением швов двумя системами для эндоваскулярного гемостаза шовного типа (pre-suture техника). На рисунке 1 представлен ангиографический снимок, на котором видно положение устройства PulseCath iVAC 2L в полости левого желудочка, выраженный атероматоз ствола ЛКА, линейная диссекция его проксимального сегмента, стеноз его дистального сегмента, окклюзия ПМЖВ.

С учетом рисков вмешательства было предусмотрено наличие свободной подготовленной кардиохирургической операционной для возможного проведения экстренного аортокоронарного шунтирования. Также в случае недостаточного эффекта iVAC 2L была возможность подключения системы экстракорпоральной мембранной оксигенации. У представленного пациента гемодинамика на протяжении всей операции оставалась стабильной и не требовала использования дополнительной инотропной и вазопрессорной поддержки. Вмешательство не потребовало проведения общей анестезии, искусственной вентиляции легких и выполнялось в условиях медикаментозной седации. Уровень седации составил от 0 по шкале RASS.

В правую лучевую артерию был установлен интродьюсер, и через него в аорту, затем селективно в устье ЛКА был установлен направляющий катетер 7,5F. При выполнении контрольной коронароангиографии через направляющий катетер отмечена отрицательная динамика в бассейне ПМЖВ с ее тотальной окклюзией от устья, что представило дополнительные трудности в ее реканализации и потребовало большего времени манипуляций в условиях механической циркуляторной поддержки. Вместе с тем, после успешной реканализации окклюзии проводником и предварительной дилатации устья ПМЖВ, выполнена имплантация коронарного стента с медикаментозным покрытием 3,0×34 мм по методике провизорного стентирования из ствола ЛКА в ПМЖВ и проксимальной адаптацией стента некомплаенным баллоном диаметром

4,5 мм. При контрольной ангиографии отмечен оптимальный результат — восстановление кровотока по ПМЖВ до TIMI III, отсутствие деформации бифуркации и вовлечения устья ОВ, что позволило минимизировать объем интервенционного вмешательства с достижением его цели. Устройство гемодинамической поддержки функционировало 40 минут в синхронизированном режиме с ЭКГ. На рисунке 2 представлен ангиографический снимок, на котором видна контрольная проекция по завершению интервенционного вмешательства — стент в стволе ЛКА и устьевом сегменте ПМЖВ проходим, функционирует на протяжении, без признаков диссекции, резидуального стеноза, дистальный кровоток grade 3 по шкале TIMI.

Пациентка переведена в отделение интенсивной терапии, спустя сутки — в кардиологическое отделение. Послеоперационный период прошел без осложнений. Контроль лабораторных данных — без повышения показателей КФК-МВ, тропонина I, креатинина, мочевины; ЭКГ — динамика инфаркта миокарда передне-перегородочной области, эхокардиография — без отрицательной динамики ремоделирования левого желудочка. Выписана на 14-е сутки на фоне двойной антиагрегантной терапии без жалоб, реабилитация ввиду мультифокального поражения коронарных артерий согласно протоколам о реабилитации Министерства здравоохранения Республики Беларусь пациентке не показана.



Рисунок 1. Прямая ангиографическая проекция до выполнения интервенционного вмешательства (устройство PulseCath iVAC 2L в полости левого желудочка):

1 — ствол ЛКА; 2 — окклюзированное устье ПМЖВ ЛКА; 3 — устройство PulseCath iVAC 2L

Figure 1. Pre-procedural angiogram in direct projection prior to intervention (PulseCath iVAC 2L device within the left ventricular cavity):

1 — left main coronary artery; 2 — occluded LMCA LAD ostium; 3 — PulseCath iVAC 2L device



Рисунок 2. Прямая ангиографическая проекция после успешного выполнения интервенционного вмешательства:

1 — ствол ЛКА; 2 — проксимальный сегмент ПМЖВ ЛКА; 3 — устройство PulseCath iVAC 2L

Figure 2. Angiogram in direct projection following successful intervention:

1 — left main coronary artery; 2 — proximal LMCA LAD; 3 — PulseCath iVAC 2L device

Обсуждение

Выбор устройства механической поддержки гемодинамики iVAC 2L был обусловлен рядом факторов:

- отказом пациентки от кардиохирургического вмешательства при поражении, соответствующей классу и уровню рекомендаций Ia для хирургической реваскуляризации;

- высоким риском незащищенного ЧКВ в стволе ЛКА на фоне левого типа коронарной системы, стенозирования ПКА и сниженной сократительной функции левого желудочка, что обусловило необходимость активной разгрузки левого желудочка во время манипуляции;

- возможностью осуществления комбинированного доступа (феморального для установки интродьюсера необходимого диаметра для проведения системы циркуляторной поддержки

и радиальный для ЧКВ) и выполнения необходимого объема реваскуляризации.

Сопоставление с данными литературных источников показывает полное соответствие критериям успешного защищенного ЧКВ: достижение оптимального ангиографического результата в условиях стабильной интрапроцедурной гемодинамики, отсутствие перипроцедурных осложнений, возможность ранней активизации пациента [3, 7]. Пульсирующий характер потока iVAC 2L, в отличие от устройств непрерывного потока, более физиологичен, что наряду с техникой манипуляций на каждом этапе процедуры способствует успеху операции [4, 8].

Ограничением метода являются аневризма восходящей аорты и выраженная кальцификация ее стенки, стеноз и недостаточность аортального клапана, механический протез

аортального клапана, отсутствие возможности обеспечить сосудистый доступ для интродьюсера необходимого диаметра, тромб в полости левого желудочка, правожелудочковая недостаточность, резко сниженная систолическая функция левого желудочка, а также ряд процедурных ограничений, связанных с длительностью работы устройства и ЭКГ-синхронизации, что подчеркивает важность мультидисциплинарного подхода и тщательного планирования процедуры.

Заключение

1. Применение пульсирующей системы механической поддержки кровообращения PulseCath

iVAC 2L при ЧКВ высокого риска демонстрирует высокую успешность и безопасность.

2. Устройство обеспечило адекватную разгрузку левого желудочка, поддержку системной перфузии во время критических этапов интервенционного вмешательства и позволило успешно и безопасно завершить реваскуляризацию.

3. Данный клинический случай подтверждает целесообразность интеграции систем механической гемодинамической поддержки в алгоритмы лечения пациентов группы высокого риска в условиях рентгеноперационных отделений эндоваскулярной хирургии, занимающихся лечением пациентов кардиологического профиля.

Список литературы / References

1. Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, Alfonso F, Baumbach A, Bongiovanni C, et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J*. 2019;40(2):87-165. DOI: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy394>
2. Chieffo A, Dudek D, Hassager C, Gooley R, Lang I, Mayr A, et al. Joint EAPCI/ACVC expert consensus document on percutaneous ventricular assist devices. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*. 2021;10(5):570-583. DOI: <https://doi.org/10.1093/ehjacc/zuab015>
3. Bulum J, Bastos MB, Hlinomaz O, Pagnotta P, Stojkovic S, Den Uil CA, et al. Pulsatile Left Ventricular Assistance in High-Risk Percutaneous Coronary Interventions: Short-Term Outcomes. *J Clin Med*. 2024;13(18):5357. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm13185357>
4. den Uil CA, Daemen J, Lenzen M, Oei B, van Domburg RT, Serruys PW, et al. Pulsatile iVAC 2L circulatory support in high-risk percutaneous coronary intervention. *EuroIntervention*. 2017;12(14):1689-1696. DOI: <https://doi.org/10.4244/EIJ-D-16-00481>
5. Аветисян ЭА, Дорогун ОБ, Красноперова ЕВ, Герасимов АН, Петров АС, Иванов ВВ и др. Временная механическая циркуляторная поддержка трансаортальным устройством с пульсирующим кровотоком iVAC 2L при чрескожном коронарном вмешательстве высокого риска — многоцентровой опыт. *Российский кардиологический журнал*. 2025;30(1):5856. [дата обращения 2026 апр 24]. Режим доступа: <https://russjcardiol.elpub.ru/jour/article/view/5856>

ска — многоцентровой опыт. *Российский кардиологический журнал*. 2025;30(1):5856. [дата обращения 2026 апр 24]. Режим доступа: <https://russjcardiol.elpub.ru/jour/article/view/5856>

Avetisyan EA, Dorogun OB, Krasnoperova EV, Gerasimov AN, Petrov AS, Ivanov VV, et al. Temporary mechanical circulatory support with the transaortic pulsatile-flow device iVAC 2L in high-risk percutaneous coronary intervention: a multicenter experience. *Russian Cardiology Journal*. 2025;30(1):5856. [date of access 2026 Apr 24]. Available from: <https://russjcardiol.elpub.ru/jour/article/view/5856> (In Russ.).

6. PulseCath. iVAC 2L Post-Market Surveillance Registry Report [Электронный ресурс]. 2022. [дата обращения 2026 апр 24]. Режим доступа: https://www.pulsecath.com/wp-content/uploads/2022/12/PMS_report_marketing_R1058-1-2022.pdf

7. Bastos MB, Van Wiechen MP, Van Mieghem NM. PulseCath iVAC2L: next-generation pulsatile mechanical circulatory support. *Future Cardiol*. 2020;16(2):103-112. DOI: <https://doi.org/10.2217/fca-2019-0060>

8. Samol A, Wiemer M, Kaese S. Comparison of a pulsatile and a continuous flow left ventricular assist device in high-risk PCI. *Int J Cardiol*. 2022;360:7-12. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2022.05.038>

Информация об авторах / Information about the authors

Гороховский Сергей Юрьевич, к.м.н., доцент кафедры хирургических болезней № 1 с курсом сердечно-сосудистой хирургии, УО «Гомельский государственный медицинский университет»; заведующий рентгеноперационной, У «Гомельский областной клинический кардиологический центр», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0596-1391>

e-mail: sergey.gorokhovsky@icloud.com

Каплан Марк Львович, к.м.н., доцент, заведующий кафедрой хирургических болезней № 1 с курсом сердечно-сосудистой хирургии, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7782-3281>

e-mail: kaplan_md@mail.ru

Бильский Илья Андреевич, врач рентгено-эндоваскулярный хирург рентгеноперационной, У «Гомельский областной клинический кардиологический центр», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3416-5199>

e-mail: ilyabilski@gmail.com

Sergey Yu. Gorokhovsky, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor at the Department of Surgical Diseases No.1 with the course of Cardiovascular Surgery, Gomel State Medical University; Head of the X-Ray Operating Room, Gomel Regional Clinical Cardiological Center, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0596-1391>

e-mail: sergey.gorokhovsky@icloud.com

Mark L. Kaplan, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Surgical Diseases No.1 with the course of Cardiovascular Surgery, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7782-3281>

e-mail: kaplan_md@mail.ru

Ilya A. Bilski, X-Ray Endovascular Surgeon at the X-Ray Operating Room, Gomel Regional Clinical Cardiological Center, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3416-5199>

e-mail: ilyabilski@gmail.com

Чирков Вячеслав Юрьевич, врач рентгено-эндоваскулярный хирург рентгенооперационной, У «Гомельский областной клинический кардиологический центр», Гомель, Беларусь
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-5189-9083>
e-mail: totosha19@gmail.com

Силанов Александр Александрович, врач анестезиолог-реаниматолог рентгенооперационной, У «Гомельский областной клинический кардиологический центр», Гомель, Беларусь
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1849-071X>
e-mail: aiasilanov2010@gmail.com

Viachaslau Yu. Chyrkou, X-Ray Endovascular Surgeon at the X-Ray Operating Room, Gomel Regional Clinical Cardiological Center, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-5189-9083>
e-mail: totosha19@gmail.com

Aliaksandr A. Silanau, Anesthesiologist-Resuscitator at the X-Ray Operating Room, Gomel Regional Clinical Cardiological Center, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1849-071X>
e-mail: aiasilanov2010@gmail.com

Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Бильский Илья Андреевич
e-mail: ilyabilski@gmail.com

Ilya A. Bilski
e-mail: ilyabilski@gmail.com

Поступила в редакцию / Received 10.04.2026

Поступила после рецензирования / Accepted 22.04.2026

Принята к публикации / Revised 28.05.2026



Технология «Синтетический пациент» и разработка веб-приложения Surgical-Case-Simulator

А. А. Литвин, В. В. Берещенко, Ф. М. Головин, Н. А. Лёгенький

Гомельский государственный медицинский университет, г. Гомель, Беларусь

Резюме

Цель исследования. Проанализировать современное состояние и перспективы применения в медицинском образовании технологии «Синтетический пациент», разработать веб-приложение Surgical-Case-Simulator.

Материалы и методы. Проведен систематический поиск научных публикаций в базах данных PubMed, Scopus, Web of Science за период 2010–2025 гг. по ключевым словам: «synthetic patients», «virtual patients», «medical education», «artificial intelligence», «communication skills training». Проанализированные 50 наиболее релевантных исследований явились основой для оригинальной разработки веб-приложения Surgical-Case-Simulator.

Результаты. Технология синтетических пациентов эволюционировала от простых игровых симуляций до сложных систем на основе генеративного искусственного интеллекта (ИИ). Современные платформы, использующие большие языковые модели, клонирование голоса и реалистичные аватары, позволяют создавать масштабируемые решения для учебного процесса. Исследования показывают, что применение виртуальных пациентов повышает уверенность обучающихся в дальнейшем общении с реальными пациентами и улучшает стандартизированную оценку коммуникативных навыков. Появление открытых разработок, таких как разработанный авторами Surgical-Case-Simulator, демонстрирует доступность и практическую реализуемость ИИ-симуляторов для широкого круга образовательных учреждений.

Заключение. Синтетические пациенты представляют перспективное направление в медицинском образовании. Оптимальным подходом является их интеграция в существующие программы в качестве дополнения к традиционным методам. Требуются дальнейшие исследования для оценки сравнительной эффективности и решения этических вопросов внедрения ИИ-технологий.

Ключевые слова: синтетические пациенты, виртуальные пациенты, медицинское образование, искусственный интеллект, коммуникативные навыки, симуляционное обучение, стандартизированные пациенты

Вклад авторов. Литвин А.А.: концепция и дизайн исследования; Литвин А.А., Берещенко В.В., Головин Ф.М., Лёгенький Н.А.: проведение исследования, подготовка и редактирование текста, утверждение окончательного варианта статьи; Литвин А.А.: разработка веб-приложения, проверка критически важного содержания, утверждение рукописи для публикации.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Источники финансирования. Отсутствуют.

Для цитирования: Литвин АА, Берещенко ВВ, Головин ФМ, Лёгенький НА. Технология «Синтетический пациент» и разработка веб-приложения Surgical-Case-Simulator. Проблемы здоровья и экологии. 2026;23(2):125–132. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2026-23-2-15>

Technology “Synthetic patient” and development of Surgical-Case-Simulator web application

Andrey A. Litvin, Valentin V. Bereshchenko, Fedor M. Golovin, Nikolai A. Leohenkii

Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

Abstract

Objective. To analyze the current state and prospects for the application of Synthetic Patient technology in medical education, and to develop the Surgical-Case-Simulator web application.

Materials and methods. A systematic search of research publications was conducted in PubMed, Scopus, and Web of Science databases for the period of 2010–2025 using keywords: synthetic patients, virtual patients, medical education, artificial intelligence, communication skills training. 50 most relevant studies analyzed formed the basis for the original development of the Surgical-Case-Simulator web application.

Results. Synthetic patient technology has evolved from simple game-based simulations to sophisticated systems based on generative artificial intelligence (AI). Modern platforms using large language models, voice cloning, and realistic avatars enable the creation of scalable solutions for the training process. Studies show that the use of virtual patients

increases learners' confidence in further communication with real patients, and improves standardized assessment of communication skills. The emergence of open-source developments such as Surgical-Case-Simulator demonstrates the accessibility and practical feasibility of AI simulators for a wide range of educational institutions.

Conclusion. Synthetic patients represent a promising direction in medical education. The optimal approach is their integration into existing programs as a complement to traditional methods. Further research is needed for evaluation of comparative efficacy, and solving ethical issues of implementing AI technologies.

Keywords: *synthetic patients, virtual patients, medical education, artificial intelligence, communication skills, simulation-based learning, standardized patients*

Author contributions. Litvin A.A.: concept and design of the manuscript; Litvin A.A., Bereshchenko V.V., Golovin F.M., Leohenkii N.A.: collection of material, review of publications on the topic of the article; Litvin A.A.: development of the web-application, verification of critical content, approval of the manuscript for publication.

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

Funding. None.

For citation: Litvin AA, Bereshchenko VV, Golovin FM, Leohenkii NA. Technology "Synthetic patient" and development of Surgical-Case-Simulator web application. *Health and Ecology Issues*. 2026;23(2):125–132. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2026-23-2-15>

Введение

Медицинское образование сталкивается с двумя взаимосвязанными проблемами, которые особенно остро проявляются в неанглоязычных странах, включая Республику Беларусь. Первая проблема — обучение иностранных студентов на английском языке при отсутствии англоязычных пациентов в клинической базе. Вторая — дефицит острых хирургических случаев в плановом учебном процессе, не позволяющий студентам набрать достаточный клинический опыт в диагностике и ведении пациентов с неотложными состояниями.

В последние десятилетия медицинские вузы многих стран активно привлекают иностранных студентов, для которых организуются англоязычные образовательные программы. Однако реальная клиническая практика в этих странах ведется на национальном языке, и пациенты, владеющие английским языком на достаточном для общения уровне, практически отсутствуют [1, 2]. Это создает ситуацию, когда студенты изучают медицину на английском языке, но не имеют возможности применить эти знания в реальном клиническом применении. Применение традиционных методов — работа через переводчика, использование начальных знаний русского языка или стандартизированные пациенты из числа носителей языка — либо снижает качество образовательного процесса, либо их использование требует значительных ресурсов [3, 4].

Параллельно существует проблема дефицита острых хирургических случаев в учебном процессе. Острые хирургические патологии — острый аппендицит, острая кишечная непроходимость, перитонит, ущемленная грыжа, острый панкреатит и др. — составляют значительную долю неотложной хирургической помощи, но их появление в клинике сложно предусмотреть

[5, 6]. Студент может пройти весь курс хирургии, не встретив ни одного случая, например, острого аппендицита. Более того, даже при наличии таких пациентов время для образовательного процесса ограничено необходимостью экстренного вмешательства [7, 8].

Традиционные подходы к решению этих проблем включают использование стандартизированных пациентов, манекенов и текстовых клинических задач. Стандартизированные пациенты — актеры, обученные имитировать симптомы заболеваний — широко применяются в медицинском образовании с 1960-х гг., главным образом на структурированном клиническом экзамене [9]. Однако их использование требует значительных затрат и не всегда позволяет обеспечить достаточное количество повторений [10, 11]. Манекены эффективны для отработки процедурных навыков, но ограничены в воспроизведении вербального взаимодействия [12, 13]. Текстовые клинические задачи развивают теоретические знания, но не формируют навыки реального общения с пациентом [14].

В последние годы стремительное развитие технологий ИИ открыло новые возможности для медицинского образования. Генеративные языковые модели способны вести естественный диалог, адаптироваться к контексту беседы и имитировать поведение пациента с высокой степенью реалистичности [15, 16]. Технологии синтеза и распознавания речи позволяют организовать голосовое взаимодействие, а визуальные аватары создают эффект присутствия реального собеседника [17, 18]. Эти технологии формируют основу для создания синтетических пациентов — виртуальных собеседников, способных имитировать клинические случаи в режиме реального времени.

Синтетические пациенты на базе ИИ потенциально решают обе описанные проблемы.

Во-первых, они могут вести диалог на английском языке, обеспечивая иностранным студентам возможность практиковать клинические разборы без языкового барьера в режиме 24/7 [19, 20]. Во-вторых, они позволяют многократно воспроизводить редкие острые хирургические случаи, давая каждому студенту возможность отработать диагностический алгоритм и тактику ведения пациента [21, 22]. Появление открытых разработок, таких как Surgical-Case-Simulator, демонстрирует практическую реализуемость и доступность ИИ-симуляторов для широкого круга образовательных учреждений [23].

Однако внедрение синтетических пациентов в образовательный процесс требует критического анализа их эффективности, ограничений и этических аспектов. Необходимо понять, в какой степени ИИ-симуляторы могут заменить или дополнить традиционные методы обучения, какие образовательные результаты они обеспечивают и какие риски несут для качества подготовки будущих врачей [24, 25].

Цель исследования

Проанализировать современное состояние и перспективы применения в медицинском образовании технологии «Синтетический пациент», разработать веб-приложение Surgical-Case-Simulator.

Материалы и методы

Проведен поиск научных публикаций в базах данных PubMed, Scopus, Web of Science и РИНЦ за период с января 2010 по март 2026 г. Использовались следующие ключевые слова и их комбинации: «synthetic patients», «virtual patients», «medical education», «artificial intelligence», «generative AI», «large language models», «international students», «emergency surgery», «simulation-based learning», а также их аналоги на русском языке (РИНЦ).

После полнотекстового анализа в окончательный обзор включено 50 наиболее релевантных источников, включая классические работы по симуляционному обучению, современные исследования ИИ-технологий, публикации по обучению иностранных студентов и острым хирургическим патологиям, а также описания инновационных платформ.

Анализ литературы проводился с использованием тематического синтеза. Выделены следующие основные темы: эволюция симуляционного обучения в хирургии, проблема языкового барьера для иностранных студентов, дефицит острых хирургических случаев, технологии ИИ в симуляторах, доказательная база эффективности, ограничения и перспективы развития.

Результаты

Эволюция симуляционного обучения в хирургии

Симуляционное обучение в медицине имеет долгую историю, начиная с применения простых анатомических моделей и заканчивая современными высокотехнологичными системами. В хирургии симуляция традиционно фокусировалась на отработке процедурных навыков [26, 27]. Однако клиническое мышление, диагностика и принятие решений долгое время оставались за пределами симуляционных технологий. Концепция виртуальных пациентов была впервые предложена Н. S. Barrows в 1993 г. как метод обучения клиническому мышлению через интерактивные компьютерные симуляции [9]. Ранние виртуальные пациенты представляли собой текстовые программы с разветвленным сценарием [28].

В 2000-х гг. виртуальные пациенты получили широкое распространение. В систематическом обзоре D. A. Cook и соавт. (2010) проанализировали 75 исследований и показали, что виртуальные пациенты эффективны для обучения клиническому мышлению [29]. Мета-анализ S. B. Issenberg и соавт. (2005) подтвердил, что симуляционное обучение с обратной связью и повторением улучшает клинические навыки [30]. В 2003 г. A. Ziv и соавт. сформулировали основной этический принцип симуляционного обучения: «Ошибки неизбежны в процессе обучения, но они не должны происходить на реальных пациентах» [31]. Этот принцип особенно актуален для острых хирургических заболеваний органов брюшной полости.

Вместе с тем применение традиционных виртуальных пациентов имело существенные ограничения в виде больших затрат на разработку сценариев [32], кроме того, текст на экране монитора не позволял воспроизводить реальное общение с пациентом [33]. Эти ограничения препятствовали широкому внедрению виртуальных пациентов в образовательный процесс. Появление генеративного ИИ в 2020-х гг. радикально изменило ситуацию, так как большинство больших языковых моделей способны генерировать ответы без предварительного написания трудоемких сценариев [15, 16]. Внедрение технологий синтеза и распознавания речи позволило вести диалог с виртуальным пациентом в режиме реального времени [17]. Виртуальные аватары смогли создавать эффект присутствия собеседника [18].

Проблема языкового барьера в обучении иностранных студентов

Интернационализация медицинского образования стала глобальным трендом последних

десятилетий. Многие страны, включая Россию, Беларусь, Китай, страны Восточной Европы и Центральной Азии, активно привлекают иностранных студентов, организуя для них англоязычные образовательные программы [1, 2]. Однако реальная клиническая практика в этих странах ведется на национальном языке, и пациенты, владеющие английским языком на достаточном уровне, практически отсутствуют [3].

Исследование М. М. Бугубаева и соавт. (2022) в Ошском государственном университете (Кыргызстан) показало, что иностранные студенты испытывают значительные трудности при работе с пациентами из-за языкового барьера [1]. Авторы использовали мультидисциплинарную виртуальную клинику DIMEDUS для обучения студентов на английском языке.

Так, I. A. Awada и соавт. (2022) в Румынии создали веб-платформу виртуального пациента для оценки навыков консультирования и диагностики у студентов-медиков [2]. Платформа поддерживает английский язык и позволяет иностранным студентам практиковать клинические разборы без взаимодействия с реальными пациентами.

Традиционные подходы к решению проблемы языкового барьера включают работу через переводчика, стандартизированных пациентов из числа носителей английского языка, обучение студентов национальному языку и текстовые клинические задачи на английском языке [3, 4, 14, 34]. Все эти подходы имеют существенные ограничения и не обеспечивают полноценной англоязычной клинической практики для иностранных студентов.

Синтетические пациенты на базе ИИ потенциально решают эту проблему. Они могут вести диалог на английском языке, имитировать различные акценты и стили речи, адаптироваться к уровню студента и обеспечивать неограниченное количество повторений [19, 20]. Студент может практиковать сбор анамнеза, физикальное обследование (в виртуальной форме), постановку диагноза и выбор тактики ведения пациента на английском языке в режиме 24/7.

Исследование В. Sezer и соавт. (2023) в Турции показало, что виртуальный пациент эффективен для обучения коммуникативным навыкам и может быть адаптирован для различных языков [35]. А. Oliven и соавт. (2021) в Израиле провели долгосрочное исследование веб-платформы интерактивного виртуального пациента и показали высокую корреляцию с результатами устного экзамена [36]. R. Furlan и соавт. (2021) разработали виртуального пациента, способного вести диалог на нескольких языках [37].

Таким образом, синтетические пациенты могут представлять собой масштабируемое и эф-

фективное решение проблемы языкового барьера в обучении иностранных студентов.

Дефицит острых хирургических случаев и роль симуляции

Острые хирургические заболевания — острый аппендицит, острая кишечная непроходимость, перитонит, ущемленная грыжа, острый панкреатит и др. — составляют значительную долю неотложной хирургической помощи, но их появление в клинике плохо прогнозируемо [5, 6]. Даже при целенаправленной организации учебного процесса можно увидеть за время цикла не все нозологические формы острой хирургической патологии [7, 8].

Исследование L. Beyer-Berjot и соавт. (2020) показало, что внедрение симуляционного подхода к обучению неотложной абдоминальной хирургии значительно улучшает результаты диагностики и лечения пациентов [5]. Авторы разработали Care Pathway Approach (CPA) — структурированный путь обучения для острого аппендицита. Т. Н. Shin и соавт. (2021) оценили эффективность виртуального курса общей хирургии на основе клинических случаев во время пандемии COVID-19 [38]. Проведенный авторами виртуальный курс показал сопоставимые результаты с традиционным очным обучением. Т. N. Chao и соавт. (2021) создали оригинальную интерактивную виртуальную хирургическую систему для обучения студентов-медиков [39].

В 2023 г. А. K. Law и соавт. провели рандомизированное контролируемое исследование виртуальных пациентов при обучении вопросам неотложной медицины [40]. Студенты, работавшие с виртуальными пациентами, демонстрировали значительно лучшие результаты оценки полученных знаний. М. T. Tran и соавт. (2024) сравнили результаты использования виртуальной реальности и симуляции на манекенах в ведении острых хирургических заболеваний [41]. Это пилотное исследование показало, что виртуальная реальность имеет определенные преимущества.

В 2024 г. Т. Birrenbach и соавт. провели рандомизированное контролируемое исследование эффективности использования виртуальной реальности для обучения различным вопросам хирургии повреждений [42]. Студенты, использовавшие VR-симуляцию, показали значительное улучшение базовых знаний. I. V. Bitska и соавт. (2024) описали успешный опыт симуляционного обучения с использованием аватаров для отработки диагностики острых хирургических заболеваний, включая острый аппендицит [43]. N. Bruce и соавт. (2023) описали успешное использование оригинальной программы обучения различным хирургическим навыкам [44].

Таким образом, симуляционное изучение острых хирургических заболеваний органов брюшной полости может в какой-то степени компенсировать дефицит реальных случаев и дать возможность студентам получить необходимый клинический опыт.

ИИ-технологии в современных симуляторах

Появление генеративного ИИ в 2020-х гг. открыло новые возможности для создания синтетических пациентов. Большие языковые модели способны генерировать ответы в соответствии с контекстом беседы [15, 16, 45, 46]. Так, L. Potter и C. Jefferies (2024) описали процесс создания виртуальных пациентов с использованием генеративного ИИ [47]. Эти авторы подчеркивают, что генеративный ИИ значительно упрощает разработку виртуальных пациентов.

В 2024 г. S. N. Chu и A. J. Goodell разработали концепцию синтетических пациентов с использованием мультимодального генеративного ИИ для обучения сложным разговорам [48]. N. Sardesai и соавт. (2024) использовали генеративный разговорный ИИ для создания симулированных встреч с пациентами в обучении анестезиологии [49].

В 2025 г. W. S. Comulada и соавт. провели пилотное тестирование ИИ-платформы с голосовым управлением для обучения студентов-медиков [50]. Платформа включает автоматическую обратную связь на основе анализа диалога.

Таким образом, ключевыми технологиями, используемыми в современных ИИ-симуляторах, являются следующие:

- большие языковые модели (GPT-4, Gemini и др.) для генерации естественных ответов [15, 16];
- технологии синтеза и распознавания речи для голосового взаимодействия [17];
- визуальные аватары для создания эффекта присутствия [18];
- системы автоматической оценки для анализа действий студента [46, 50].

Веб-приложение Surgical-Case-Simulator

Разработанное авторами веб-приложение Surgical-Case-Simulator представляет собой проект синтетического пациента на базе ИИ, специально созданный для обучения диагностике и ведению пациентов с острыми хирургическими заболеваниями на английском языке [23]. Платформа демонстрирует практическую реализуемость и доступность ИИ-симуляторов для широкого круга образовательных учреждений.

Данная платформа построена на React и TypeScript, использует Google Gemini API (мо-

дель Gemini Pro) для генерации ответов, Web Speech API — для голосового взаимодействия и развернута на Netlify (<https://surgical-sim-arjun-2026.netlify.app>) [23].

Веб-приложение имеет следующие функциональные возможности:

- 1) голосовое взаимодействие: студент может вести диалог с виртуальным пациентом голосом; система распознает речь студента, передает ее языковой модели и синтезирует голосовой ответ пациента;
- 2) визуальный аватар: статическое изображение пациента создает эффект присутствия собеседника;
- 3) острые хирургические сценарии: платформа включает случаи острого аппендицита, острой кишечной непроходимости, перитонита, ущемленной грыжи, острого панкреатита и др.;
- 4) адаптивный диалог: языковая модель Gemini генерирует ответы пациента в реальном времени, адаптируясь к вопросам студента;
- 5) автоматическая оценка: после завершения клинического разбора система анализирует действия студента и выставляет оценку по 10-балльной шкале на основе полноты сбора анамнеза, качества физического обследования, правильности постановки диагноза, обоснованности выбора тактики ведения пациента и коммуникативных навыков;
- 6) детальный отчет: система генерирует отчет о качестве клинического разбора, включающий сильные стороны, упущенные элементы, рекомендации по улучшению и сравнение с оптимальным алгоритмом.

Обсуждение

Эффективность использования симуляционных технологий в медицинском образовании подтверждена многочисленными исследованиями. S. B. Issenberg и соавт. (2005) проанализировали 109 исследований и выявили ключевые характеристики эффективно-го симуляционного обучения: обратная связь, повторение, интеграция в учебный план, диапазон сложности, множественные стратегии обучения, клиническая вариативность, контролируемая среда, индивидуализированное обучение, определенные результаты и валидность симулятора [30].

Систематический обзор D. A. Cook и соавт. (2010) показал, что виртуальные пациенты эффективны для обучения клиническому мышлению и принятию решений [29]. Важно отметить, что эффективность симуляционного обучения зависит от качества реализации. Простое предоставление доступа к симулятору без структурированной программы, обратной связи и интегра-

ции в учебный план не обеспечивает значимых образовательных результатов.

Несмотря на значительные преимущества, синтетические пациенты на базе ИИ имеют ряд ограничений, которые необходимо учитывать при внедрении в образовательный процесс. Технические ограничения:

1) языковые модели могут генерировать неточные, противоречивые или клинически неправильные ответы, особенно в сложных или редких клинических ситуациях; необходим контроль качества и валидация ответов медицинскими экспертами;

2) современные ИИ-симуляторы не воспроизводят тактильные ощущения при пальпации, перкуссии или аускультации; студент может только запросить результаты обследования, но не выполнить его самостоятельно, что ограничивает обучение процедурным навыкам;

3) статические аватары не воспроизводят мимику, жесты и другие невербальные сигналы, которые играют важную роль в клинической коммуникации.

Синтетические пациенты на базе ИИ имеют явные педагогические ограничения:

1) отсутствие эмоциональной глубины;

2) риск чрезмерной зависимости от технологий;

3) эффективное использование ИИ-симуляторов требует подготовки преподавателей, которые должны понимать возможности и ограничения технологии, уметь интегрировать ее в учебный процесс и предоставлять качественную обратную связь.

Также мы видим следующие этические ограничения технологии «Синтетический пациент»:

1) использование ИИ-симуляторов может включать сбор и обработку персональных данных студентов, что требует соблюдения норм конфиденциальности и защиты данных;

2) решения, принимаемые ИИ-системами, часто непрозрачны и трудно объяснимы, что затрудняет понимание студентами логики оценки их действий;

3) неясно, кто несет ответственность за ошибки ИИ-симулятора — разработчики, образовательное учреждение или преподаватели.

Нам представляются следующие перспективы развития технологии «Синтетический пациент»:

1) совершенствование мультимодальных моделей, которые поддерживают множественное взаимодействие (текст, голос, изображения, видео), позволит создавать более реалистичные симуляции;

2) сочетание ИИ-пациентов с виртуальной и дополненной реальностью позволит воспроизводить реальное физикальное обследование пациентов;

3) ИИ-системы могут адаптировать сложность случаев и обратную связь к уровню каждого студента, обеспечивая индивидуализированное обучение;

4) ИИ-пациенты могут использоваться для обучения междисциплинарному взаимодействию, имитируя сложные случаи, требующие участия специалистов разных профилей;

5) оптимальным подходом может быть интеграция синтетических пациентов в существующие программы обучения в качестве дополнения к традиционным методам.

Заключение

Современные ИИ-технологии позволяют создавать реалистичные симуляции различных клинических ситуаций, доступные в режиме 24/7 без необходимости привлечения реальных пациентов или актеров. Виртуальные пациенты могут повысить уверенность студентов в реальном общении с пациентами, улучшить их клиническое мышление.

Синтетические пациенты на базе ИИ могут явиться перспективным решением двух ключевых проблем медицинского образования: обучения иностранных студентов при отсутствии англоязычных пациентов и формирования клинического опыта в диагностике и ведении пациентов с острыми хирургическими заболеваниями при дефиците реальных случаев в учебном процессе. Разработанное веб-приложение Surgical-Case-Simulator продемонстрировало достаточно хорошие возможности обучения диагностике и лечению острых хирургических заболеваний органов брюшной полости, в том числе на английском языке.

Список литературы / References

1. Бугубаева М.М., Калматов Р.К., Аббас С.А., Турсунова В., Муратова Н. Многопрофильная университетская виртуальная клиника – DIMEDUS в обучении студентов международного медицинского факультета ОшГУ. *Виртуальные технологии в медицине*. 2022;(3):1483. DOI: https://doi.org/10.46594/2687-0037_2022_3_1483

Bugubaeva M, Kalmatov RK, Abbas SA, Tursunova V, Muratova N. Multidisciplinary University Virtual Clinic - DIMEDUS

in Teaching Students of the International Medical Faculty of Osh State University. *Virtual Technologies in Medicine*. 2022;(3):1483. (In Russ.).

DOI: https://doi.org/10.46594/2687-0037_2022_3_1483

2. Awada IA, Sorici A, Dragoi M, Florea AM, Scafa-Udriste A. Virtual patient: architecture of an educational web platform for the assessment of consultation and diagnosing skills of medical students. In: ICERI2022 Proceedings. Seville, Spain: IATED;

2022:4880-4889.

DOI: <https://doi.org/10.21125/iceri.2022.2074>

3. Deardorff DK, Arasaratnam-Smith LA. Intercultural competence in higher education: International approaches, assessment and application. London: Routledge; 2017. 312 p.

4. Wallace P. Following the threads of an innovation: the history of standardized patients in medical education. *Caduceus*. 1997;13(2):5-28.

5. Beyer-Berjot L, Patel V, Sirimanna P, Hashimoto DA. Implementation of a Surgical Simulation Care Pathway Approach to Training in Emergency Abdominal Surgery. *World J Surg*. 2020;44(3):704-712.

DOI: <https://doi.org/10.1007/s00268-019-05242-1>

6. Søreide K, Thorsen K, Søreide JA. Strategies to improve the outcome of emergency surgery for perforated peptic ulcer. *Br J Surg*. 2014;101(1):e51-e64.

DOI: <https://doi.org/10.1002/bjs.9368>

7. Lau WY, Fan ST, Chu KW, Yip W, Yuen WK, Wong KK. Influence of surgeons' experience on postoperative sepsis. *Am J Surg*. 1988;155(2):322-326.

DOI: [https://doi.org/10.1016/S0002-9610\(88\)80724-4](https://doi.org/10.1016/S0002-9610(88)80724-4)

8. Reznick RK, MacRae H. Teaching surgical skills—changes in the wind. *N Engl J Med*. 2006;355(25):2664-2669.

DOI: <https://doi.org/10.1056/NEJMr054785>

9. Barrows HS. An overview of the uses of standardized patients for teaching and evaluating clinical skills. *Acad Med*. 1993;68(6):443-451.

DOI: <https://doi.org/10.1097/00001888-199306000-00002>

10. Cleland JA, Abe K, Rethans JJ. The use of simulated patients in medical education: AMEE Guide No 42. *Med Teach*. 2009;31(6):477-486.

DOI: <https://doi.org/10.1080/01421590903002821>

11. Lewis KL, Bohnert CA, Gammon WL, Hölzer H, Lyman L, Smith C, et al. The Association of Standardized Patient Educators (ASPE) Standards of Best Practice (SOBP). *Adv Simul (Lond)*. 2017;2:10.

DOI: <https://doi.org/10.1186/s41077-017-0043-4>

12. Gaba DM. The future vision of simulation in health care. *Qual Saf Health Care*. 2004;13 Suppl 1:i2-i10.

DOI: <https://doi.org/10.1136/qshc.2004.009878>

13. McGaghie WC, Issenberg SB, Petrusa ER, Scalese RJ. A critical review of simulation-based medical education research: 2003–2009. *Med Educ*. 2010;44(1):50-63.

DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2009.03547.x>

14. Huwendiek S, De Leng BA, Zary N, Fischer MR, Ruiz JG, Ellaway R. Towards a typology of virtual patients. *Med Teach*. 2009;31(8):743-748.

DOI: <https://doi.org/10.1080/01421590903124708>

15. Open AI. GPT-4 Technical Report. *arXiv*. 2023;2303.08774.

DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.08774>

16. Google DeepMind. Gemini: A Family of Highly Capable Multimodal Models. *arXiv*. 2023;2312.11805.

DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2312.11805>

17. van den Oord A, Dieleman S, Zen H, Vinyals O, Graves A, Kalchbrenner N, et al. WaveNet: A Generative Model for Raw Audio. *arXiv*. 2016:1609.03499.

DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1609.03499>

18. Thies J, Zollhöfer M, Stamminger M, Theobalt C, Nießner M. Face2Face: Real-time Face Capture and Reenactment of RGB Videos. *Proc IEEE Conf Comput Vis Pattern Recognit*. 2016;2387-2395.

DOI: <https://doi.org/10.1109/CVPR.2016.262>

19. Bickmore TW, Pfeifer LM, Byron D, Forsythe S, Henault LE, Jack BW, et al. Usability of conversational agents by patients with inadequate health literacy: evidence from two clinical trials. *J Health Commun*. 2010;15 Suppl 2:197-210.

DOI: <https://doi.org/10.1080/10810730.2010.499991>

20. Laranjo L, Dunn AG, Tong HL, Kocaballi AB, Chen J, Bashir R, et al. Conversational agents in healthcare: a systematic review. *J Am Med Inform Assoc*. 2018;25(9):1248-1258.

DOI: <https://doi.org/10.1093/jamia/ocy072>

21. Kononowicz AA, Woodham LA, Edelbring S, Stathakarou N, Davies D, Saxena N, et al. Virtual patient simulations in health professions education: systematic review and meta-analysis by the digital health education collaboration. *J Med Internet Res*. 2019;21(7):e14676.

DOI: <https://doi.org/10.2196/14676>

22. Consorti F, Mancuso R, Nocioni M, Piccolo A. Efficacy of virtual patients in medical education: A meta-analysis of randomized studies. *Comput Educ*. 2012;59(3):1001-1008.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.04.017>

23. Surgical-Case-Simulator-2. GitHub repository; 2026. [date of access 2026 April 04]. Available from: <https://surgical-sim-arjun-2026.netlify.app>

24. Topol EJ. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. *Nat Med*. 2019;25(1):44-56.

DOI: <https://doi.org/10.1038/s41591-018-0300-7>

25. Rajkomar A, Dean J, Kohane I. Machine learning in medicine. *N Engl J Med*. 2019;380(14):1347-1358.

DOI: <https://doi.org/10.1056/NEJMr1814259>

26. Satava RM. Virtual reality surgical simulator. *Surg Endosc*. 1993;7(3):203-205.

DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00594110>

27. Seymour NE, Gallagher AG, Roman SA, O'Brien MK, Bansal VK, Andersen DK, et al. Virtual reality training improves operating room performance: results of a randomized, double-blinded study. *Ann Surg*. 2002;236(4):458-464.

DOI: <https://doi.org/10.1097/00000658-200210000-00008>

28. Ellaway R, Candler C, Greene P, Smothers V. An architectural model for MedBiquitous virtual patients. *Med Teach*. 2006;28(8):691-694.

29. Cook DA, Erwin PJ, Triola MM. Computerized virtual patients in health professions education: a systematic review and meta-analysis. *Acad Med*. 2010;85(10):1589-1602.

DOI: <https://doi.org/10.1097/ACM.0b013e3181edfe13>

30. Issenberg SB, McGaghie WC, Petrusa ER, Lee Gordon D, Scalese RJ. Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: a BEME systematic review. *Med Teach*. 2005;27(1):10-28.

DOI: <https://doi.org/10.1080/01421590500046924>

31. Ziv A, Wolpe PR, Small SD, Glick S. Simulation-based medical education: an ethical imperative. *Acad Med*. 2003;78(8):783-788.

DOI: <https://doi.org/10.1097/00001888-200308000-00006>

32. Poulton T, Conradi E, Kavia S, Round J, Hilton S. The replacement of 'paper' cases by interactive online virtual patients in problem-based learning. *Med Teach*. 2009;31(8):752-758.

DOI: <https://doi.org/10.1080/01421590903141082>

33. Kenny P, Parsons TD, Gratch J, Leuski A, Rizzo AA. Virtual patients for clinical therapist skills training. *Intelligent Virtual Agents*. 2007;4722:197-210.

DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-540-74997-4_19

34. Woolf K, Potts HW, McManus IC. Ethnicity and academic performance in UK trained doctors and medical students: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2011;342:d901.

DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.d901>

35. Sezer B, Sezer TA, Tasdelen Teker G, Elcin M. Developing a virtual patient: design, usability, and learning effect in communication skills training. *BMC Med Educ*. 2023;23(1):860.

DOI: <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04860-7>

36. Oliven A, Nave R, Baruch A. Long experience with a web-based, interactive, conversational virtual patient case simulation for medical students' evaluation: comparison with oral examination. *Med Educ Online*. 2021;26(1):1946896.

DOI: <https://doi.org/10.1080/10872981.2021.1946896>

37. Furlan R, Gatti M, Menè R, Shiffer D. A Natural Language Processing-Based Virtual Patient Simulator and Intelligent Tutoring System for the Clinical Diagnostic Process: Simulator Development and Case Study. *JMIR Med Inform*. 2021;9(9):e24073.

DOI: <https://doi.org/10.2196/24073>

38. Shin TH, Klingler M, Han AY. Efficacy of Virtual Case-Based General Surgery Clerkship Curriculum During COVID-19 Distancing. *Med Sci Educ*. 2021;31(1):303-310. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40670-020-01126-5>
39. Chao TN, Frost AS, Brody RM, Byrnes YM, Cannady SB. Creation of an interactive virtual surgical rotation for undergraduate medical education during the COVID-19 pandemic. *J Surg Educ*. 2021;78(2):346-350. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2020.06.039>
40. Law AK, Hung KK, James KS, Kelly AM, Graham CA. Virtual patient simulation in undergraduate emergency medicine education during COVID-19: Randomized controlled trial. *Hong Kong J Emerg Med*. 2023;30(4):235-243. DOI: <https://doi.org/10.1177/10249079231189376>
41. Tran MT, Ahmad M, Patel K, Argyriou O, Davies AH. Comparing virtual reality and simulation to teach the assessment and management of acute surgical scenarios: A pilot study. *Health Sci Rep*. 2024;7(8):e2245. DOI: <https://doi.org/10.1002/hsr2.2245>
42. Birrenbach T, Stuber R, Müller C, Sutter PM, Hautz WE. Virtual reality simulation to enhance advanced trauma life support trainings – a randomized controlled trial. *BMC Med Educ*. 2024;24(1):645. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12909-024-05645-2>
43. Bitska IV, Hvozdetzka HS, Bulbuk O, Glovyak VG. Experience of simulation training using avatars. *Art of Medicine*. 2024;29(1):188-192. DOI: <https://doi.org/10.21802/artm.2024.1.29.188>
44. Bruce N, Smith C, Irvine LG. FTP4.2 Keeping it Simple: An Ongoing Near-Peer Teaching Programme Success for Surgical Skills and Simulation. *Br J Surg*. 2023;110 Suppl 7:znad241.366. DOI: <https://doi.org/10.1093/bjs/znad241.366>
45. Gutiérrez Maquilón R, Uhl JC, Schrom-Feiertag H, Tscheligi M. Integrating GPT-Based AI into Virtual Patients to Facilitate Communication Training Among Medical First Responders: Usability Study of Mixed Reality Simulation. *JMIR Form Res*. 2024;8:e58623. DOI: <https://doi.org/10.2196/58623>
46. Weisman D, Sugarman A, Huang Y, Gelberg L, Ganz PA. Development of a GPT-4-Powered Virtual Simulated Patient and Communication Training Platform for Medical Students to Practice Discussing Abnormal Mammogram Results With Patients: Multiphase Study. *JMIR Form Res*. 2025;9:e65670. DOI: <https://doi.org/10.2196/65670>
47. Potter L, Jefferies C. Enhancing communication and clinical reasoning in medical education: Building virtual patients with generative AI. *Future Healthc J*. 2024;11(3):100043. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fhj.2024.100043>
48. Chu SN, Goodell AJ. Synthetic Patients: Simulating Difficult Conversations with Multimodal Generative AI for Medical Education. *arXiv*. 2024:2405.19941. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2405.19941>
49. Sardesai N, Russo P, Martin J, Sardesai A. Utilizing generative conversational artificial intelligence to create simulated patient encounters: a pilot study for anaesthesia training. *Postgrad Med J*. 2024;100(1188):761-765. DOI: <https://doi.org/10.1093/postmj/ggad137>
50. Comulada WS, Ganz PA, Huang Y, Weisman D, Sugarman A. A Pilot Test of an AI Voice-Driven Simulation With Feedback for Medical Students to Practice Discussing Diagnostic Mammogram Results With Patients. *Cureus*. 2025;17(1):e95606. DOI: <https://doi.org/10.7759/cureus.95606>

Информация об авторах / Information about the authors

Литвин Андрей Антонович, д.м.н., доцент, профессор кафедры хирургических болезней № 3, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9330-6513>

e-mail: aalitin@gmail.com

Берещенко Валентин Владимирович, к.м.н., доцент, заведующий кафедрой хирургических болезней № 3, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8269-8075>

e-mail: val_71@inbox.ru

Головин Федор Михайлович, старший преподаватель симуляционно-аттестационного центра, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-4584-5539>

e-mail: himic99@mail.ru

Лёгенький Николай Андреевич, студент 4-го курса лечебного факультета, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-3806-3676>

e-mail: leg.nikolay720@mail.ru

Andrey A. Litvin, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Professor at the Department of Surgical Diseases No. 3, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9330-6513>

e-mail: aalitin@gmail.com

Valentin V. Bereshchenko, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Surgical Diseases No. 3, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8269-8075>

e-mail: val_71@inbox.ru

Fedor M. Golovin, Senior Lecturer at the Simulation and Certification Center, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-4584-5539>

e-mail: himic99@mail.ru

Nikolai A. Leohenkii, 4th year student at the Faculty of General Medicine, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-3806-3676>

e-mail: leg.nikolay720@mail.ru

Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Литвин Андрей Антонович

e-mail: aalitin@gmail.com

Andrey A. Litvin

e-mail: aalitin@gmail.com

Поступила в редакцию / Received 07.04.2026

Поступила после рецензирования / Accepted 10.04.2026

Принята к публикации / Revised 09.06.2026



Локальная терапия остеоартрита коленного сустава изделием медицинского назначения «Плазма, обогащенная растворимыми факторами тромбоцитов, аутологичная»

А. А. Третьяков¹, Э. А. Надыров¹, М. П. Потапнев²,
Ф. Н. Карпенко², В. И. Николаев¹

¹Гомельский государственный медицинский университет, г. Гомель, Беларусь

²Республиканский научно-практический центр трансфузиологии и медицинских биотехнологий, г. Минск, Беларусь

Резюме

Цель исследования. Оценить эффективность внутрисуставного применения изделия медицинского назначения «Плазма, обогащенная растворимыми факторами тромбоцитов, аутологичная» (ИМН «ПОРФТ аутологичная», номер регистрации МН-7.1198917-2009) у пациентов с остеоартритом (ОА) коленного сустава.

Материалы и методы. Пациенты с ОА коленного сустава получали лечение трехкратным внутрисуставным введением ИМН «ПОРФТ аутологичная». Оценивали клиническое и функциональное состояние пациентов по визуально-аналоговой шкале (ВАШ), шкалам WOMAC, Ликерт, Лекен. Были определены уровни про- (IL-1, IL-6) и противовоспалительных (IL-4, IL-10) интерлейкинов через 2 недели, 4 недели и 6 месяцев после начала лечения. Ультразвуковое исследование (УЗИ) коленных суставов проводилось до начала лечения и через 6 месяцев после введения ИМН «ПОРФТ аутологичная».

Результаты. Установлено статистически значимое снижение болевого синдрома (шкала ВАШ) между исходным уровнем до начала лечения и сроком через 4 недели и через 6 месяцев. Статистически значимое улучшение функционального состояния коленных суставов пациентов по шкале WOMAC отмечалось между исходным уровнем и 4 неделями, по шкале Лекен — снижение данного показателя между исходным уровнем и сроком 4 недели и между исходным уровнем и сроком 6 месяцев, по шкале Ликерт установлено снижение показателя между исходным уровнем и 4 неделями. Противовоспалительный эффект выражался в статистически значимом снижении уровней IL-6 и IL-10 через 6 месяцев после начала лечения и их уровнями на промежуточных этапах лечения в 2 недели и в 4 недели. Стабилизация толщины суставного хряща в различных отделах бедренных и большеберцовых костей через 6 месяцев установлена в интервале от 64,71 до 88,24 %.

Закключение. Проведенное исследование показало, что внутрисуставное введение ИМН «ПОРФТ аутологичная» приводило к снижению болевого синдрома, улучшению функционального состояния коленного сустава, противовоспалительному эффекту и к стабилизации толщины суставного хряща. Полученные данные свидетельствуют о положительном эффекте лечения у пациентов с ОА коленных суставов с помощью ИМН «ПОРФТ аутологичная».

Ключевые слова: остеоартрит, плазма обогащенная растворимыми факторами тромбоцитов, PRP

Вклад авторов. Третьяков А.А.: управление проектом, проведение исследования, обзор публикаций по теме статьи, подготовка и написание рукописи статьи; Надыров Э.А.: методология, обработка данных, анализ, подготовка статьи к публикации; Карпенко Ф.Н., Потапнев М.П.: идеологическая концепция работы, редактирование статьи; Николаев В.И.: концепция и дизайн исследования, контроль и руководство выполнением исследовательской работы, анализ источников литературы, редактирование статьи.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Источники финансирования. Исследование проведено в рамках НИОКТР подпрограммы «Клеточная терапия и высокотехнологичные методы замещения поврежденных органов и тканей» государственной научно-технической программы «Научно-техническое обеспечение качества и доступности медицинских услуг» (№ госрегистрации: 08-21/2420 от 02.09.2019).

Для цитирования: Третьяков АА, Надыров ЭА, Потапнев МП, Карпенко ФН, Николаев ВИ. Локальная терапия остеоартрита коленного сустава изделием медицинского назначения «Плазма, обогащенная растворимыми факторами тромбоцитов, аутологичная». Проблемы здоровья и экологии. 2026;23(2):133–142. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2026-23-2-16>

Local therapy of knee osteoarthritis with the medical device “Plasma enriched with soluble platelet factors, autologous”

Alexander A. Tretyakov¹, Eldar A. Nadyrov¹, Mikhail P. Potapnev²,
Fedor N. Karpenko², Vladimir I. Nikolaev¹

¹Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

²Republican Scientific and Practical Centre for Transfusiology and Medical Biotechnology, Minsk, Belarus

Abstract

Objective. To evaluate efficiency of intra-articular administration of the medical device “Plasma enriched with soluble platelet factors, autologous” (MD “PRP autologous”, registration number Mn-7.1198917-2009) in patients with knee osteoarthritis.

Materials and methods. Patients with knee osteoarthritis (KA) received treatment with three intra-articular injections of MD “PRP autologous”. Clinical and functional status of patients was assessed using the visual analogue scale (VAS), WOMAC, Likert, and Leken scales. The levels of pro-inflammatory (IL-1, IL-6) and anti-inflammatory (IL-4, IL-10) interleukins were determined in 2 weeks, 4 weeks, and 6 months after the start of treatment. Ultrasound examination of the knee joints was performed before the start of treatment and 6 months after the administration of MD “PRP autologous”.

Results. A statistically significant reduction in pain syndrome (VAS scale) was observed between the baseline level before treatment and 4-week and 6-month follow-up periods. A statistically significant improvement in the functional status of patients' knee joints on the WOMAC scale was noted between baseline and 4 weeks, on the Leken scale, a decrease in this indicator between baseline and 4 weeks and between baseline and 6 months, and a decrease in the Likert scale between the baseline and 4 weeks was noted. The anti-inflammatory effect was expressed in a statistically significant decrease in IL-6 and IL-10 levels 6 months after the start of treatment, and their levels at the intermediate stages of treatment at 2 weeks and 4 weeks. Stabilization of the thickness of the articular cartilage in various sections of the femur and tibia after 6 months was established in the range from 64.71% to 88.24%.

Conclusion. The conducted study showed that intra-articular administration of MD “PRP autologous” led to a reduction in pain syndrome, improvement in the functional state of the knee joint, anti-inflammatory effect, and stabilization of joint cartilage thickness. The data obtained indicate a positive effect of treatment with MD “PRP autologous” in patients with KA of the knee joints.

Keywords: *osteoarthritis, plasma enriched with soluble platelet factors, PRP*

Author contributions. Tretyakov A.A.: project management, conducting research, reviewing publications on the topic of the article, preparing and writing the manuscript; Nadyrov E.A.: methodology, data processing, analysis, preparing the article for publication; Karpenko F.N., Potapnev M.P.: ideological concept of the work, article editing; Nikolaev V.I.: concept and design of the research, control and management of the research work, literature source analysis, article editing.

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

Funding. The research was conducted within the Research and Development program, subprogram “Cell therapy and high-tech methods for replacing damaged organs and tissues” of the State Research and Technical Program “Research and Technical Quality and Accessibility Assurance of Medical Services” (State Registration No.: 08-21/2420 dated 02.09.2019).

For citation: Tretyakov AA, Nadyrov EA, Potapnev MP, Karpenko FN, Nikolaev VI. Local therapy of knee osteoarthritis with the medical device “Plasma enriched with soluble platelet factors, autologous”. *Health and Ecology Issues*. 2026;23(2):133–142. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2026-23-2-16>

Введение

На сегодняшний день ОА остается самым распространенным заболеванием опорно-двигательного аппарата, с частотой встречаемости у 2 % населения моложе 45 лет, у 30 % — в возрасте 45–64 лет и у 63–85 % — старше 65 лет [1, 2], с необратимым прогрессирующим течением. Также он является основной причиной преждевременной потери трудоспособности и развития инвалидности, а к 2050 г. может стать наиболее распространенной формой поражения

коленного сустава [2]. Высокая частота потери трудоспособности и ранней инвалидизации трудоспособного населения при ОА обуславливает высокую социально-экономическую значимость данного заболевания [3].

Одним из методов лечения ОА коленного сустава является клиническое применение медицинских изделий на основе растворимых факторов тромбоцитов. Этот метод является перспективным направлением в лечении ОА суставов и обладает рядом преимуществ перед

другими методиками [4]. Одной из разновидностей таких изделий является плазма, обогащенная растворимыми факторами тромбоцитов (ПОРФТ, platelet-rich plasma, PRP). Гранулы тромбоцитов содержат более 300 биологически активных веществ [5]. В секреторных α -гранулах содержатся интерлейкины, хемокины и факторы роста, среди которых факторы роста, способствующие регенерации тканей: тромбоцитарный фактор роста (PDGF), эпидермальный фактор роста (EGF), инсулиноподобный фактор роста-1 (IGF-1), трансформирующий фактор роста β -1 (TGF β -1), фактор роста эндотелия сосудов (VEGF), фактор роста гепатоцитов (HGF), основной фактор роста фибробластов (bFGF), нейротрофический фактор головного мозга (BDNF) и другие биологически активные производные, оказывающие биологические эффекты при высвобождении и активации [5]. В этой связи разработка, совершенствование и введение в клиническую практику инъекционных медицинских изделий, способных оказывать местное воздействие на ткани, составляющие сустав, могут повысить эффективность лечения ОА.

Исследования показали, что клинический эффект обогащенной тромбоцитами плазмы следует ожидать, если концентрация тромбоцитов в ней равна $1000 \times 10^6/L$. При меньшей концентрации стимулирующее воздействие на регенерационные процессы в тканях не проявляется, в то же время до сих пор не было доказано, что увеличение концентрации тромбоцитов свыше $1000 \times 10^6/L$ приводит к дальнейшему ускорению регенерации [6]. Необходимо отметить, что факторы роста в составе обогащенной тромбоцитами плазме находятся в оптимальном соотношении, что отличает ее от рекомбинантных факторов роста [7].

Немногочисленные предварительно проведенные клинические исследования показали, что трехкратное внутрисуставное введение ПОРФТ/PRP при ОА оказывает статистически значимое улучшение клинико-функциональных показателей у пациентов через 6 и 12 месяцев наблюдения и наличие длительного (до 2 лет наблюдения) благоприятного клинического эффекта лечения ОА [8, 9]. Также отмечалось снижение болевого синдрома и улучшение функции суставов по сравнению с внутрисуставным введением гиалуроновой кислоты [10]. Безопасность и эффективность ПОРФТ/PRP доказана в эксперименте с животными [11]. Введение ПОРФТ/PRP в клинической практике было безопасным, а осложнения от введения были редкими [12].

Следует отметить разнообразие (до 17) технологий приготовления ПОРФТ/PRP с различным объемом дозы донации (от 3,5 до 250 мл)

для приготовления концентрата, разными режимами центрифугирования (одиночный и двойной), разной скоростью (с силой центробежного вращения от $100 \times g$ до $373 \times g$) и временем центрифугирования (от 5 до 20 минут), разным коэффициентом концентрирования тромбоцитов (от 2 до 18 раз) и способом их активации (добавление коллагена, хлорида кальция, тромбина, циклы замораживания и размораживания, воздействие лазером, ультразвуком, электрическим полем) [7]. По количеству тромбоцитов выделяют препараты с низкой концентрацией (от нормы до $750 \times 10^6/L$), со средней концентрацией (от $750 \times 10^6/L$ до $1200 \times 10^6/L$) и с высокой концентрацией ($\geq 1200 \times 10^6/L$) [5, 7].

Отсутствие стандартизации связано с индивидуальной природой PRP, предназначенной для терапии ОА, множественностью перечня и разнообразием баланса ростовых факторов и цитокинов, отсутствием оптимизированных и стандартизированных протоколов подготовки, что суммарно обуславливает различия клинической эффективности его применения. [13–15].

По разработанной в ГУ «Республиканский научно-практический центр трансфузиологии и медицинских биотехнологий» (ТУ BY 190572781/050-2021) методике получения ИМН «ПОРФТ аутологичная» регламентированы концентрации тромбоцитов в диапазоне от $1250 \times 10^6/L$ до $1500 \times 10^6/L$, что позволило устранить проблемы со стандартизацией PRP, предназначенной для терапии ОА. Проведение клинического исследования лечения ОА коленных суставов ИМН «ПОРФТ аутологичная» позволит оценить его клиническую эффективность и целесообразность применения в клинической практике.

Цель исследования

Оценить эффективность внутрисуставного применения ИМН «ПОРФТ аутологичная» у пациентов с ОА коленного сустава.

Материалы и методы

Работа выполнена на базе травматологического отделения государственного учреждения здравоохранения «Гомельская городская клиническая больница № 1» и хирургического отделения государственного учреждения здравоохранения «Гомельская городская клиническая больница № 4» в период с октября 2019 г. по май 2022 г. Применение ИМН «ПОРФТ аутологичная» было обсуждено и одобрено на заседаниях этических комитетов вышеуказанных учреждений здравоохранения.

Дизайн исследования. Было выполнено открытое сравнительное нерандомизированное

внутригрупповое исследование в разные временные промежутки после внутрисуставного введения ИМН «ПОРФТ аутологичная» с контролем исходного состояния. Процедура рандомизации не предусматривалась.

В исследуемую группу были отобраны 19 пациентов в возрасте от 41 и до 60 лет (6 мужчин, 13 женщин) с остеоартритом обоих коленных суставов I–III степени по шкале Kellgren – Lawrence, установленным в соответствии с рентгенологическим исследованием. Добровольцы, привлекаемые к участию в исследованиях, были проинформированы о сущности и цели испытаний, возможном риске клинического эксперимента, а также о праве отказаться в любой момент от участия в испытаниях без объяснения причин. Каждый донор-доброволец дал письменное согласие на свое участие в данном клиническом испытании. Исследования проводились в соответствии с соблюдением программы клинических испытаний, Закона Республики Беларусь «О здравоохранении» от 18.06.1993 № 2435-XII.

Критерии включения пациентов в исследование:

- возраст пациентов 18–60 лет;
- ОА сустава I–III стадии по шкале Kellgren – Lawrence, установленный рентгенологическим исследованием;
- ежедневная боль в суставе.

Критерии исключения пациентов из исследования:

- системные иммунные заболевания или инфекции сустава;
- контрактура сустава;
- нестабильность сустава;
- осевые деформации сустава более 10°;
- внутрисуставное введение глюкокортикоидов в течение 6 месяцев перед исследованием и после;
- участие в других клинических испытаниях на протяжении предшествующего месяца.

Пациенты исследуемой группы направлялись в ГУ «РНПЦ трансфузиологии и медицинских биотехнологий» для изготовления ИМН «ПОРФТ аутологичная». Забор крови осуществляли в соответствии с Инструкцией о порядке предоперационной заготовки аутологичной крови и ее компонентов, утвержденной приказом Министра здравоохранения Республики Беларусь от 03.09.2012 № 981.

Концентрат тромбоцитов из аутодонорской крови пациентов получали в соответствии с Инструкцией о порядке осуществления организациями переливания крови заготовки, переработки, хранения, реализации крови и ее компонентов на территории Республики Беларусь, утвержденной постановлением Министерства здравоохране-

ния Республики Беларусь от 19.05.2011 г., № 38. ПОРФТ получали в условиях лаборатории биологии и генетики стволовых клеток центра. В технологию приготовления ИМН «ПОРФТ аутологичная» были внесены изменения, направленные на достижение минимальной пороговой концентрации тромбоцитов в литре концентрата тромбоцитов из дозы крови аутодонора для проведения дальнейших манипуляций, таким образом, чтобы концентрация тромбоцитов находилась в диапазоне от $1250 \times 10^6/L$ до $1500 \times 10^6/L$ [15].

Испытуемым пациентам в условиях перевязочной проводилось введение 4–6 мл ИМН «ПОРФТ аутологичная» путем внутрисуставной инъекции, выполненной в асептических условиях. Кратность введения — 3 процедуры с интервалом 2 недели между ними. В период наблюдения пациентам разрешалось принимать нестероидные противовоспалительные препараты при необходимости купирования болевого синдрома, но при этом не принимая другого медикаментозного лечения ОА.

Были изучены следующие клинико-функциональные показатели:

- динамика клинической симптоматики (оценка болевого синдрома субъективно пациентом по ВАШ;
- субъективная оценка состояния пациентов с ОА коленных суставов (включая боль, скованность и физическое функционирование суставов) по шкале WOMAC;
- субъективная оценка тяжести ОА и степени ограничения жизнедеятельности при ОА коленных суставов по шкале Лекен;
- субъективная оценка уровня боли и нарушения функции при ОА коленных суставов по шкале Ликерт.

Интерпретация результатов уровня боли по шкале ВАШ: 0 баллов — нет нарушений; 1–3 балла — легкая боль (легкие нарушения); 4–6 баллов — умеренная боль (умеренные нарушения); 7–8 баллов — выраженная боль (тяжелые нарушения); 9–10 баллов — невыносимая боль (абсолютные нарушения).

Интерпретация результатов субъективной оценки состояния пациентов с ОА коленных суставов (включая боль, скованность и физическое функционирование суставов) по шкале WOMAC: отличный — 0–14 баллов; хороший — 15–28 баллов; удовлетворительный — 29–38 баллов; неудовлетворительный — более 38 баллов.

Интерпретация результатов субъективной оценки степени тяжести ОА и ограничения жизнедеятельности при ОА коленных суставов по шкале Лекен: 0–4 — легкая; 5–7 — умеренная; 8–10 — выраженная; 11–13 — резко выраженная; ≥ 14 — крайне выраженная.

Степень субъективной оценки уровня боли и нарушения функции при ОА коленных суставов по шкале Ликерт: намного лучше — 1–2, несколько лучше — 3–4, остался прежним — 5–6, несколько хуже — 7–8, намного хуже — 9–10.

Были изучены лабораторные показатели уровней интерлейкинов IL-1 (0–5 пг/мл), IL-4 (0–25 пг/мл), IL-6 (0–7,0 пг/мл), IL-10 (0–9,1 пг/мл); анатомо-функциональные показатели по результатам УЗИ коленных суставов: толщина хряща в различных отделах бедренных и большеберцовых костей (мм).

Статистическая обработка полученных результатов осуществлялась с использованием электронных таблиц Microsoft Excel и пакета статистических программ GrafPad Prizm, 8.0. Проверка нормальности распределения проводилась с использованием критерия Шапиро – Уилка. Принимая во внимание, что распределение числовых признаков отличалось от нормального, данные были представлены в

виде Ме (25%–75%) (где Ме — медиана, 25-й процентиль, 75-й процентиль). Сравнение данных на разных сроках лечения проводилось с использованием теста Манна – Уитни. Анализ качественных признаков, полученных по данным УЗИ-исследования (стабилизация толщины хряща, снижение толщины хряща), проводился с использованием двустороннего критерия Фишера. Статистически значимыми принимались значения при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

На этапах обследования оценивался уровень боли в пораженном суставе по ВАШ (баллы) и показатели состояния пациентов с ОА коленных суставов (включая боль, скованность и физическое функционирование суставов) по шкале WOMAC (баллы). Результаты исследования представлены на рисунке 1 а,б.

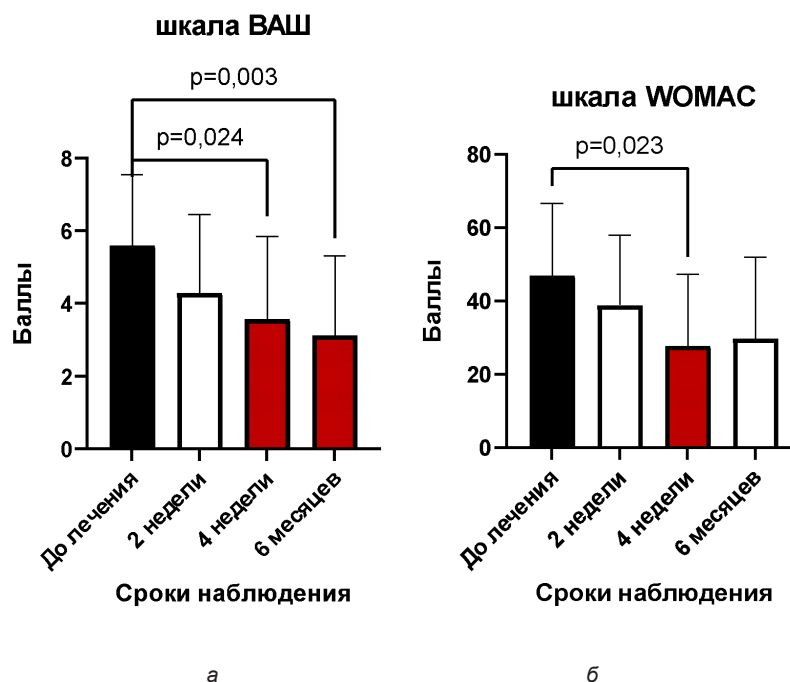


Рисунок 1. Балльная оценка уровня боли (ВАШ) (а) и функционального состояния по шкале WOMAC (б) у пациентов в различные сроки после внутрисуставного введения «ПОРФТ аутологичная»

Примечание. Шкала ВАШ, уровень боли: 0 баллов — нет нарушений и боли; 1–3 балла — легкая боль (легкие нарушения); 4–6 баллов — умеренная боль (умеренные нарушения); 7–8 баллов — выраженная боль (тяжелые нарушения); 9–10 баллов — невыносимая боль (абсолютные нарушения). Шкала WOMAC, субъективная оценка состояния при остеоартрите: отличное — 0–14 баллов; хорошее — 15–28 баллов; удовлетворительное — 29–38 баллов; неудовлетворительное — более 38 баллов.

Figure 1. Score of pain level (VAS) (a) and functional status by WOMAC scale (b) in patients at different time periods after intra-articular injection of "PRP autologous"

Note: VAS scale, pain level: 0 points — no disorders and pain; 1–3 points — mild pain (mild disorders); 4–6 points — moderate pain (moderate disorders); 7–8 points — severe pain (severe disorders); 9–10 points — unbearable pain (absolute disorders); WOMAC scale, subjective assessment of the condition of osteoarthritis: excellent — 0–14 points; good — 15–28 points; satisfactory — 29–38 points; unsatisfactory — more than 38 points.

Источник: составлено авторами.
Source: compiled by the authors.

При изучении балльной оценки болевого синдрома при ОА коленных суставов по шкале ВАШ максимальное значение наблюдалось до начала лечения и составило 6,0 [4,5–7,0], через 2 недели показатель снижался до 5,0 [2,0–5,5]. Далее снижение указанного показателя наблюдалось через 4 недели — 4,0 [2,0–5,0] и 6 месяцев — 2,0 [2,0–5,0] после начала лечения. При сравнительном анализе было установлено статистически значимое снижение показателя между исходным уровнем до начала лечения и сроком через 4 недели после начала лечения ($p = 0,024$) и между исходным уровнем — перед началом лечения и сроком 6 месяцев после начала лечения ($p = 0,003$).

При изучении балльной оценки состояния пациентов с ОА коленных суставов (включая боль, скованность и физическое функциониро-

вание суставов) по шкале WOMAC также, как и в предыдущей шкале, максимальные значения определялись до начала лечения и составили 48,0 [40,0–62,0]. Снижение показателя наблюдалось через 2 недели — 40,0 [29,0–50,0] и через 4 недели — 26,0 [13,0–32,0]. При этом через 6 месяцев после начала лечения показатель несколько увеличивался — 29,0 [8,0–44,0]. Сравнительный анализ показал, что снижение данного показателя было статистически значимо только между исходным уровнем и 4 неделями после начала лечения ($p = 0,023$).

На этапе обследования оценивалось альгофункциональное состояние пациентов: степень ограничения жизнедеятельности по шкале Лекен и Лекерт (баллы). Результаты исследования представлены на рисунке 2 а,б.

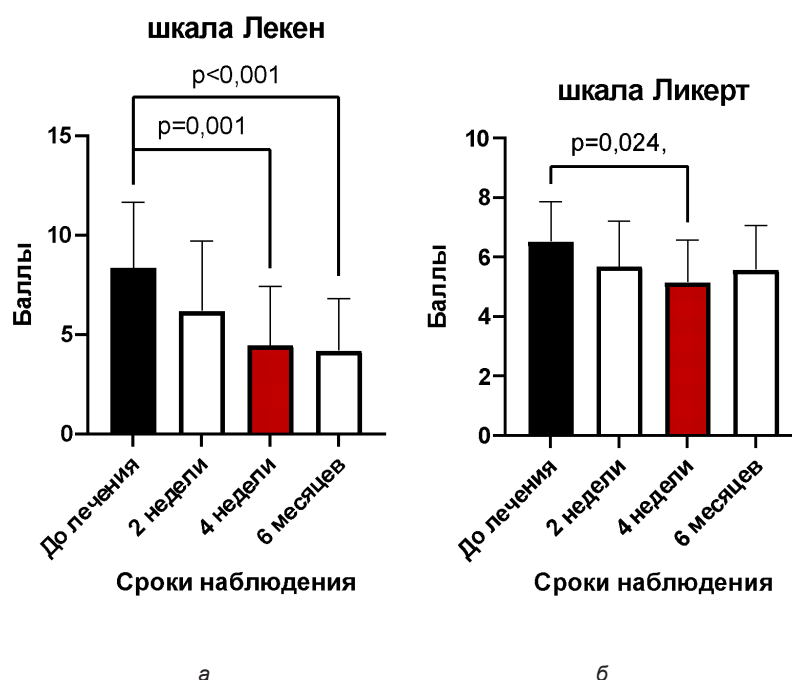


Рисунок 2. Балльная оценка функционального состояния по шкале Лекен (а) и Ликерт (б) у пациентов в различные сроки после внутрисуставного введения «ПОРФТ аутологичная»

Примечание. Шкала Лекен, нарушение функции и выраженность остеоартрита: 0–4 — легкое; 5–7 — умеренное; 8–10 — выраженное; 11–13 — резко выраженное; ≥ 14 — крайне выраженное. Шкала Ликерт, субъективная оценка изменения уровня боли и нарушения функции при ОА: намного лучше — 1–2, несколько лучше — 3–4, остался прежним — 5–6, несколько хуже — 7–8, намного хуже — 9–10.

Figure 2. Leken and Likert functional status score in patients at different time periods after intra-articular injection of "PRP autologous"

Note: Lequesne scale, dysfunction and severity of osteoarthritis: 0–4 — mild; 5–7 — moderate; 8–10 — pronounced; 11–13 — sharply pronounced; ≥ 14 — extremely pronounced; Likert scale, subjective assessment of changes in the level of pain and dysfunction in OA: much better — 1–2, some better — 3–4, remained the same — 5–6, some worse — 7–8, much worse — 9–10.

Источник: составлено авторами.
Source: compiled by the authors.

При оценке тяжести и степени ограничения жизнедеятельности при ОА коленных суставов по шкале Лекен (баллы) максимальное значение показателя наблюдалось в исходном уровне — до начала лечения и составило 8,0 [7,0–11,0], через 2 недели показатель снижался до 6,0 [3,0–8,0]. Далее снижение показателя наблюдалось через 4 недели — 4,0 [2,0–6,0] и не изменялось через 6 месяцев — 4,0 [2,0–6,0] после начала лечения. При сравнительном анализе было установлено статистически значимое его снижение между исходным уровнем и сроком 4 недели после начала лечения ($p = 0,001$) и между исходным уровнем и сроком 6 месяцев после начала лечения ($p < 0,001$).

При оценке уровня боли и функционального состояния коленных суставов по шкале Ликерт (баллы) также, как и в предыдущей шкале, максимальное значение определялось в исходном уровне — до начала лечения и составило 6,0 [6,0–7,0], показатель практически не изменился через 2 недели — 6,0 [5,0–6,0] и снизился через 4 недели — 5,0 [4,0–6,0]. При этом через 6 месяцев после начала лечения показатель несколько увеличивался — 6,0 [4,0–7,0]. Сравнительный анализ показал, что различия были статистиче-

ски значимы только при сравнении показателей между исходным уровнем и 4 неделями после начала лечения ($p = 0,024$).

С целью оценки про- и противовоспалительного эффекта внутрисуставного введения ИМН «ПОРФТ аутологичная» нами были изучены уровни интерлейкинов (IL-1 β , IL-4, IL-6 IL-10) до начала лечения и в различные сроки наблюдения. Следует отметить, что уровни IL-1 β и IL-4 статистически значимо не изменялись в динамике наблюдения (лечения). При этом статистически значимые различия были установлены для IL-6 и IL-10. Анализ уровней данных интерлейкинов показал, что они статистически значимо изменялись в различные сроки наблюдения пациентов. Следует отметить, что их уровни находились в пределах референсных значений. Исходя из вышеизложенного, мы провели сравнительный анализ с использованием персонифицированных уровней интерлейкинов и рассчитали процент роста или уменьшения медиан их уровней для пациентов в различные сроки наблюдения. При этом уровень интерлейкинов до начала лечения был принят за 100 %. Результаты исследования уровней IL-6 и IL-10 представлены в таблице 1.

Таблица 1. Показатели уровней про- и противовоспалительных интерлейкинов в различные сроки после интраартикулярного введения ИМН «ПОРФТ аутологичная» (процент увеличения или уменьшения показателя)

Table 1. Indicators of the levels of pro- and anti-inflammatory interleukins at various periods after intra-articular injection of the "PRP autologous" (percentage of indicator increase or decrease)

Показатель	Исходный уровень (1)	Сроки наблюдения			p-value
		через 2 недели (2)	через 4 недели (3)	через 6 месяцев (4)	
IL-6	100 %	+17,79 [13,00–24,12]	+153,4 [121,9–550,7]	-210,1 [98,43–378,6]	$p_{1,3} = 0,040$ $p_{1,4} < 0,001$ $p_{2,4} = 0,016$ $p_{3,4} < 0,001$
IL-10	100 %	+61,25 [39,60–140,4]	+104,5 [70,52–208,3]	-0,000 [0,000–50,67]	$p_{1,4} = 0,004$ $p_{2,4} = 0,003$ $p_{3,4} < 0,001$

Примечание. «+» — увеличение показателя; «-» — уменьшение показателя.

Источник: составлено авторами.

Source: compiled by the authors.

Как видно из данных таблицы 1, по сравнению с исходным уровнем интерлейкин IL-6 увеличивался через 2 недели наблюдения на 17,79 %, его рост на 153,4 % был статистически значим через 4 недели после начала лечения ($p = 0,040$). При этом через 6 месяцев после начала лечения его уровень снизился на 210,1 % и был статистически значимо ниже уровня до на-

чала лечения ($p < 0,001$) и в сроки через 2 недели ($p = 0,016$) и через 4 недели ($p < 0,001$) после введения ИМН «ПОРФТ аутологичная».

Уровень IL-10 по сравнению с исходным уровнем через 2 недели увеличивался на 61,25 %, через 4 недели его уровень возрастал на 104,5 %, однако различия не были статистически значимыми. Через 6 месяцев после начала лечения

его уровень статистически значимо снижался по отношению к исходному уровню ($p = 0,004$) и срокам через 2 недели ($p = 0,003$) и 4 недели ($p < 0,001$).

Для оценки эффективности введения ИМН «ПОРФТ аутологичная» нами была изучена динамика изменения толщины хряща в миллиметрах до начала лечения и спустя 6 месяцев после внутрисуставного введения ИМН «ПОРФТ

аутологичная». Критерием эффективности лечения являлась стабилизация толщины хрящевого слоя через 6 месяцев. Увеличение толщины суставного слоя или отсутствие его изменения оценивалось как стабилизация, снижение толщины суставного слоя оценивалось как ухудшение. Результаты исследования динамики изменения толщины хряща представлены в таблице 2.

Таблица 2. Показатели динамики изменения толщины хряща в различных отделах суставных поверхностей бедренных и большеберцовых костей

Table 2. Cartilage thickness dynamics indicators in different parts of femoral and tibia articular surfaces

Показатель толщины хряща	Состояние хряща (n/%)		p-value
	стабилизировалось	ухудшилось	
Внутренний мыщелок правой бедренной кости	13 (76,47)	4 (23,53)	0,005
Внутренний мыщелок левой бедренной кости	13 (76,47)	4 (23,53)	0,005
Наружный мыщелок правой бедренной кости	15 (88,24)	2 (11,76)	< 0,001
Наружный мыщелок левой бедренной кости	14 (82,35)	3 (17,65)	< 0,001
Внутренний мыщелок правой большеберцовой кости	14 (82,35)	3 (17,65)	< 0,001
Внутренний мыщелок левой большеберцовой кости	11 (64,71)	6 (35,29)	0,169
Наружный мыщелок правой большеберцовой кости	11 (64,71)	6 (35,29)	0,169
Наружный мыщелок левой большеберцовой кости	12 (70,59)	5 (29,41)	0,038

Источник: составлено авторами.

Source: compiled by the authors.

Как видно из данных таблицы 2, стабилизация толщины суставного хряща в различных отделах бедренных и большеберцовых костей наблюдалась в интервале от 64,71 до 88,24 % случаев. Ухудшение состояния суставного хряща определялось в интервале от 11,76 до 35,29 % случаев. Статистический анализ показал, что спустя 6 месяцев после интраартикулярного введения ИМН «ПОРФТ аутологичная» стабилизация показателя «толщина хрящевого слоя» происходила в зависимости от локализации (статистическая значимость от $p = 0,038$ до $p < 0,001$), за исключением внутреннего мыщелка левой и наружного мыщелка правой большеберцовых костей. Отсутствие статистической значимости стабилизации показателя «толщина хрящевого слоя» внутреннего мыщелка левой и наружного мыщелка правой большеберцовых костей требует дополнительного анализа клинических данных, выходящих за рамки данного исследования.

Выводы

Оценка болевого синдрома с использованием ВАШ показала снижение данного показателя между исходным уровнем до начала лечения и сроком через 4 недели после введения ИМН «ПОРФТ аутологичная» ($p = 0,031$) и между ис-

ходным уровнем и сроком 6 месяцев после начала лечения ($p = 0,006$).

При изучении функционального состояния коленных суставов после интраартикулярного введения ИМН «ПОРФТ аутологичная» по шкале WOMAC установлено улучшение данного показателя между исходным уровнем и 4 неделями после начала лечения ($p = 0,024$). Динамика функционального состояния коленных суставов по шкале Лекен показала снижение данного показателя между исходным уровнем и сроком 4 недели после начала лечения ($p = 0,002$), между исходным уровнем и сроком 6 месяцев после начала лечения ($p = 0,001$). Оценка функционального состояния коленных суставов по шкале Ликерту показала его снижение между исходным уровнем и 4 неделями после начала лечения ($p = 0,024$).

С высокой долей вероятности ИМН «ПОРФТ аутологичная» обладает противовоспалительным эффектом, что выражается в снижении уровней провоспалительного интерлейкина IL-6 и противовоспалительного интерлейкина IL-10 через 6 месяцев после начала лечения ($p < 0,001$ и $p = 0,004$) и их уровнями на промежуточных этапах лечения — в 2 недели ($p = 0,016$ и $p = 0,003$) и в 4 недели ($p < 0,001$ и $p < 0,001$) соответственно.

Стабилизация толщины суставного хряща в различных отделах бедренных и большеберцовых костей через 6 месяцев после интраартикулярного введения ИМН «ПОРФТ аутологичная» установлена в интервале от 64,71 до 88,24 % (от $p = 0,038$ до $p < 0,001$).

Проведенное исследование показало, что внутрисуставное введение ИМН «ПОРФТ аутологичная» приводило к снижению болевого синдрома (оценка по шкале ВАШ), улучшению функционального состояния коленных суставов (оценка по шкалам WOMAC, Лекен и Ликерт).

Проведенное исследование показало, что через 6 месяцев после введения ИМН «ПОРФТ

аутологичная» отмечалось статистически значимое снижение уровней провоспалительного интерлейкина (IL-6) и противовоспалительного интерлейкина (IL-10), что с большой долей вероятности указывает на противовоспалительный эффект ИМН «ПОРФТ аутологичная».

Полученные данные свидетельствуют о положительном эффекте лечения у пациентов с ОА коленных суставов с помощью ИМН «ПОРФТ аутологичная», что позволяет рекомендовать его использование в клинической практике.

Список литературы / References

1. Cook CS, Smith PA. Clinical update: why PRP should be your first choice for injection therapy in treating osteoarthritis of the knee. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*. 2018;11:583-592. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12178-018-9524-x>
2. Сарвилина И.В., Шавловская О.А., Громова О.А., Наумов А.В., Шаров М.Н., Прокофьева Ю.С. Современные достижения в фармакотерапии остеоартрита на основе эндо- и фенотипирования. *ФАРМАКОЭКОНОМИКА. Современная фармакоэкономика и фармакоэпидемиология*. 2021;14(3):379-406. DOI: <https://doi.org/10.17749/2070-4909/farmakoekonomika.2021.105>
3. Sarvilina IV, Shavlovskaya OA, Gromova OA, Naumov AV, Sharov MN, Prokofyeva YuS. Modern achievements in pharmacotherapy of osteoarthritis based on endo- and phenotyping. *FARMAKOEKONOMIKA. Modern Pharmacoeconomics and Pharmacoepidemiology*. 2021;14(3):379-406. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.17749/2070-4909/farmakoekonomika.2021.105>
4. Стрижаков Л.А., Гуляев С.В., Бабанов С.А., Моисеев С.В. Остеоартроз в клинике внутренних и профессиональных болезней: дифференциально-диагностические аспекты. *Терапевтический архив*. 2020;92(6):89-92. DOI: <https://doi.org/10.26442/00403660.2020.06.000620>
5. Strizhakov LA, Guliaev SV, Babanov SA, Moiseev SV. Osteoarthritis in the clinic of internal and occupational diseases: differential diagnostic aspects. *Terapevticheskii arkhiv [Therapeutic archive]*. 2020;92(6):89-92. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.26442/00403660.2020.06.000620>
6. Costa LAV, Lenza M, Irrgang JJ, Fu FH, Ferretini M. How does platelet-rich plasma compare clinically to other therapies in the treatment of knee osteoarthritis? A systemic review and meta-analysis. *American Journal of Sports Medicine*. 2022;51(4):1074-1086. DOI: <https://doi.org/10.1177/03635465211062243>
7. Ерашов П.А., Денисенко В.Л. Обогащенная тромбоцитами плазма (PRP). Её классификация, получение и использование в медицине на современном этапе (обзор). *Вестник ВГМУ*. 2022;21(6):18-28.
8. Erashov PA, Denisenko VL. Platelet-rich plasma (PRP). Its classification, obtaining and current clinical application (review). *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika [Sports medicine: research and practice]*. 2022;21(6):18-28 (in Russ.).
9. Дейкало В.П., Мастыков А.Н., Болобошко К.Б. Обогащенная тромбоцитами плазма в лечении заболеваний и повреждений опорно-двигательного аппарата. *Вестник ВГМУ*. 2011;10(4):6-12.
10. Deikalo VP, Mastikov AN, Boloboshko KB. Platelet-rich plasma in the treatment of diseases and musculoskeletal injuries. *Вестник ВГМУ*. 2011;10(4):6-12. (In Russ.).
11. Andia I, Maffulli N. A contemporary view of platelet-rich plasma therapies: moving toward refined clinical protocols and precise indications. *Regenerative Medicine*. 2018;13(6):717-728. DOI: <https://doi.org/10.2217/rme-2018-0042>
12. Filardo G, Previtelli D, Napoli F, Candrian C, Zaffagnini S, Grassi A. PRP injections for the treatment of knee osteoarthritis: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Cartilage*. 2021;13(1):364S-375S. DOI: <https://doi.org/10.1177/1947603520931170>
13. Vilchez-Cavazos F, Blazquez-Saldana J, Gamboa-Alonso A, Pena-Martinez V, Acosta-Olivo C, Sanchez-Garcia A, Simental-Mendia M. The use of platelet-rich plasma in studies with early knee osteoarthritis versus advanced stages of the disease: a systematic review and meta-analysis of 31 randomized clinical trials. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. 2022;143(3):1393-1408. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00402-021-04304-1>
14. Kim JH, Park YB, Ha CW. Are leukocyte-poor or multiple injections of platelet-rich plasma more effective than hyaluronic acid for knee osteoarthritis? A systemic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. 2022;143(7):3879-3897. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00402-022-04637-5>
15. Третьяков А.А., Зиновкин Д.А., Карпенко Ф.Н., Потапнев М.П., Николаев В.И., Пранджол З.И. Патоморфологическая оценка эффективности внутри суставного применения растворимых факторов тромбоцитов для лечения экспериментального остеоартрита. *Гений ортопедии*. 2024;30(1):90-98. DOI: <https://doi.org/10.18019/1028-4427-2024-30-1-90-98>
16. Tretyakov AA, Zinovkin DA, Karpenko FN, Potapnev MP, Nikolaev VI, Prandzhol ZI. Pathomorphologic evaluation of the effectiveness of intra-articular application of soluble platelet factors for the treatment of experimental osteoarthritis. *Genij Ortopedii [Genius Orthopedics]*. 2024;30(1):90-98. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.18019/1028-4427-2024-30-1-90-98>
17. Букач Д.В., Эйсмонт О.Л., Потапнев М.П., Асаевич В.И., Лицкевич П.В., Карпенко Ф.Н. и др. Использование аутологичной плазмы, обогащенной растворимыми факторами тромбоцитов, в симптоматической терапии остеоартрита коленного сустава. *Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия медицинских наук*. 2023;20(4):308-315. DOI: <https://doi.org/10.29235/1814-6023-2023-20-4-308-315>
18. Bukach DV, Eismont OL, Potapnev MP, Asaevich VI, Litskevich PV, Karpenko FN, et al. Use of autologous platelet-rich plasma in knee osteoarthritis symptomatic treatment. *Vesci Nacyanal'nei akademii navuk Belarusi. Seriya medycynskih navuk [Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus, Medical series]*. 2023;20(4):308-315. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.29235/1814-6023-2023-20-4-308-315>
19. Медведев В.Л., Коган М.И., Михайлов И.В., Лепетуннов С.Н. Аутологичная плазма обогащенная тромбоцитами:

что это и для чего? *Вестник урологии*. 2020;8(2):67-77.

DOI: <https://doi.org/10.21886/2308-6424-2020-8-2-67-77>

Medvedev VL, Kogan MI, Mihailov IV, Lepetunov SN. Platelet-rich autologous plasma: what is it and for what? *Vestnik urologii [Urology Herald]*. 2020;8(2):67-77. (In Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.21886/2308-6424-2020-8-2-67-77>

14. Moretti L, Maccagnano G, Coviello M, Cassano GD, Franchini A, Laneve A, Moretti B. Platelet rich plasma injections for knee osteoarthritis treatment: a prospective clinical study. *Journal of Clinical Medicine*. 2022;11(9):2640.

DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm11092640>

15. Потапнев М.П., Кривенко С.И., Богдан В.Г., Космачева С.М., Шляга О.Л., Карпенко Ф.Н. Плазма крови, обогащенная растворимыми факторами тромбоцитов: получение, стандартизация, медицинское применение. *Здравоохранение*. 2018;(10):38-44.

Potapnev MP, Krivenko SI, Bogdan VG, Kosmacheva SM, Shlyaga OL, Karpenko FN. Platelet-rich derived plasma: manufacture and medical application. *Zdravookhranenie [Healthcare]*, 2018;(10):38-44 (in Russ.).

Информация об авторах / Information about the authors

Третьяков Александр Анатольевич, старший преподаватель кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9902-1829>

e-mail: alextr73@gmail.com

Надыров Эльдар Аркадьевич, к.м.н., доцент, доцент кафедры гистологии, цитологии и эмбриологии, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0896-5611>

e-mail: nadyrov2006@rambler.ru

Потапнев Михаил Петрович, д.м.н., профессор, заведующий отделом клеточных биотехнологий, ГУ «Республиканский научно-практический центр трансфузиологии и медицинских биотехнологий», Минск, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7705-9383>

e-mail: potapnev@blood.by

Карпенко Федор Николаевич, к.м.н., директор ГУ «Республиканский научно-практический центр трансфузиологии и медицинских биотехнологий», Минск, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1648-8330>

e-mail: director@blood.by

Николаев Владимир Иванович, к.м.н., доцент, доцент кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9886-7216>

e-mail: nikolaev.52.52@mail.ru

Alexander A. Tretyakov, Senior Lecturer at the Department of Traumatology, Orthopedics and Military Field Surgery, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9902-1829>

e-mail: alextr73@gmail.com

Eldar A. Nadyrov, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Histology, Cytology and Embryology, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0896-5611>

e-mail: nadyrov2006@rambler.ru

Mikhail P. Potapnev, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Cell Biotechnology, Republican Scientific and Practical Center for Transfusiology and Medical Biotechnology, Minsk, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7705-9383>

e-mail: potapnev@blood.by

Fedor N. Karpenko, Candidate of Medical Sciences, Director of the Republican Scientific and Practical Center for Transfusiology and Medical Biotechnology, Minsk, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1648-8330>

e-mail: director@blood.by

Vladimir I. Nikolaev, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Traumatology, Orthopedics and Military Field Surgery, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9886-7216>

e-mail: nikolaev.52.52@mail.ru

Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Третьяков Александр Анатольевич

e-mail: alextr73@gmail.com

Alexander A. Tretyakov

e-mail: alextr73@gmail.com

Поступила в редакцию / Received 15.02.2026

Поступила после рецензирования / Accepted 22.03.2026

Принята к публикации / Revised 10.06.2026

Концепция создания и применения лаборатории цифровой топографической анатомии, рентгеноанатомии и 3D-печати в медицинском университете

А. О. Микулич, Д. В. Введенский

Гомельский государственный медицинский университет, г. Гомель, Беларусь

Резюме

Цель исследования. Изучить мировой опыт использования оборудования и программного обеспечения для работы с файлами DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) в образовательном процессе на кафедре анатомии человека. Обосновать концепцию создания специализированной лаборатории цифровой топографической анатомии, рентгеноанатомии и 3D-печати для повышения качества подготовки медицинских кадров и активации научной деятельности.

Материалы и методы. Проведен анализ научно-методической литературы за период с 2014 по 2026 г. (отобрано 12 наиболее ревалентных источников), анонимное анкетирование на добровольной основе 127 студентов 1–6 курсов лечебного факультета (59,8 % — 3 курс) с использованием оригинальной авторской анкеты (17 вопросов). Применены методы системного анализа и педагогического моделирования для изучения литературы и обработки данных опроса.

Результаты. Выявлены основные тенденции в развитии медицинского образования: применение цифровых технологий, 3D-печати, VR-технологий, компетентностного подхода в преподавании. Подтвержден высокий уровень заинтересованности студентов в использовании цифровых технологий (90,5 %) при дефиците практических навыков работы с медицинскими изображениями (компьютерная томография (КТ), магнитно-резонансная томография (МРТ)). Разработана концепция лаборатории, включающая аппаратно-программный, информационно-архивный и учебно-методический модули. Проанализированы ожидаемые результаты и экономическая целесообразность создания лаборатории цифровой анатомии, рентгеноанатомии и 3D-печати.

Заключение. Выявлен дефицит практических навыков работы с медицинскими изображениями (лишь 15 % респондентов оценивают свою готовность к интерпретации данных КТ, МРТ как уверенную). В то же время 90,5 % высказали свою заинтересованность в использовании цифровых технологий. Реализация концепции лаборатории позволит создать инновационную образовательную среду, сформировать профессиональные компетенции будущих врачей-специалистов и обеспечить преемственность в изучении анатомии и рентгеноанатомии на клинических кафедрах.

Ключевые слова: топографическая анатомия, DICOM, профессиональные компетенции, рабочая станция, компьютерная томография, цифровизация, 3D-печать, лаборатория

Вклад авторов. Микулич А.О., Введенский Д.В.: концепция и дизайн исследования; сбор, анализ информации и обработка материала; написание текста статьи.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Источники финансирования. Отсутствуют.

Для цитирования: Микулич АО, Введенский ДВ. Концепция создания и применения лаборатории цифровой топографической анатомии, рентгеноанатомии и 3D-печати в медицинском университете. Проблемы здоровья и экологии. 2026;23(2):143–148. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2026-23-2-17>

Concept of creating and implementing the laboratory of digital topographic anatomy, radiological anatomy, and 3D printing at a medical university

Andrei O. Mikulich, Daniil V. Vvedenski

Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

Abstract

Objective. To study global experience of using equipment and software for working with DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) files in the educational process at the Department of Human Anatomy. To substantiate the concept of creating a specialized laboratory for digital topographic anatomy, radioanatomy, and 3D printing to improve the quality of medical personnel training and stimulate research activities.

Materials and methods. An analysis of scientific and methodological literature for the period from 2014 to 2026 was conducted (12 of the most relevant sources were selected). An anonymous, voluntary survey of 127 first- to sixth-year medical students (59.8% in their third year) was conducted using an original author questionnaire (17 questions). Methods of systems analysis and pedagogical modeling were applied for literature reviewing and survey data processing.

Results. Key trends in the development of medical education were identified: use of digital technologies, 3D printing, VR technologies, and a competency-based approach to teaching. A high level of student interest in using digital technologies (90.5%) was confirmed, despite a lack of practical skills in working with medical images (computer tomography (KT), magnetic resonance imaging (MRI)). A laboratory concept was developed, including hardware and software, information and archival, and learning and teaching modules. The expected results and economic feasibility for creating the laboratory of digital anatomy, X-ray anatomy and 3D printing were analyzed.

Conclusion. A shortage of practical skills in working with medical images was identified (only 15% of respondents rate their readiness to interpret CT and MRI data as confident). At the same time, 90.5% expressed their interest in using digital technologies. Implementation of the laboratory concept will create an innovative educational environment, develop professional competencies of future medical specialists, and ensure continuity in the study of anatomy and X-ray anatomy at clinical departments.

Keywords: *topographic anatomy, DICOM, professional competencies, workstation, computed tomography, digitalization, 3D printing, laboratory*

Author contributions. Mikulich A.O., Vvedenskiy D.V.: study concept and design, data collection and analysis, processing of materials, article writing.

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

Funding. None.

For citation: Mikulich AO, Vvedenskiy DV. Concept of creating and implementing the laboratory of digital topographic anatomy, radiological anatomy, and 3D printing at a medical university. *Health and Ecology Issues*. 2026;23(2):143–148. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2026-23-2-17>

Введение

Современная медицина требует от выпускников медицинских университетов не только фундаментальных знаний анатомии, но и навыков интерпретации цифровых диагностических изображений (КТ, МРТ). Традиционные методы обучения (атласы, муляжи) не позволяют в полной мере сформировать у студентов понимание вариантной анатомии в том виде, в котором она встречается в клинической практике [1, 2]. Мировой опыт демонстрирует эффективность интеграции DICOM-просмотрщиков, 3D-печати и иммерсивных технологий в преподавание анатомии [3–5]. В проанализированной литературе отсутствуют данные о применении в обучении и научной деятельности комплексных лабораторий, объединяющих работу с профессиональным DICOM-оборудова-

нием, систематическое изучение рентгеноанатомии и создание физических 3D-моделей в рамках единой образовательной среды. В Республике Беларусь создание таких лабораторий соответствует задачам Государственной программы «Цифровая Беларусь» на 2026–2030 годы [6].

Цель исследования

Изучить мировой опыт использования оборудования и программного обеспечения для работы с DICOM-файлами в образовательном процессе на кафедре анатомии человека. Обосновать концепцию создания специализированной лаборатории цифровой топографической анатомии, рентгеноанатомии и 3D-печати для повышения качества подготовки медицинских кадров и научных исследований.

Материалы и методы

Исследование проведено на кафедре анатомии человека с курсом оперативной хирургии и топографической анатомии (сентябрь 2023 г. — март 2026 г.) поэтапно.

Аналитический этап: изучено более 200 (отобрано 12 наиболее ревалентных) публикаций в базах eLibrary.ru, PubMed, CyberLeninka за 2014–2026 гг. по ключевым словам: «цифровая анатомия», «DICOM в образовании», «3D-печать в анатомии».

Социологический этап: проведено анонимное анкетирование на добровольной основе 127 студентов 1–6 курсов лечебного факультета для оценки их готовности к работе с медицинскими изображениями (КТ и МРТ) и отношения к цифровым технологиям (средний возраст — $20,1 \pm 2,1$ года; женщин — 62 %). Оригинальная авторская анкета включала 17 вопросов и соответствовала этическим нормам. Она была апробирована на курсе топографической анатомии и оперативной хирургии. Опрошено анонимно на добровольной основе 15 студентов 3 курса лечебного факультета.

Этап моделирования: разработана структурно-функциональная модель лаборатории с использованием системного анализа и педагогического проектирования.

Пилотная апробация структурно-функциональной модели лаборатории: в учебный процесс внедрено ПО «Vidar DICOM Viewer», проведено 30 занятий со студентами 2–4 курсов (охват > 100 человек) с использованием анонимизированных КТ/МРТ-исследований ($n = 117$). Студенты выполняли идентификацию структур, мультипланарные реконструкции, морфометрию и разбор клинических случаев. Они регулярно вовлекаются в выполнение научно-исследовательских работ по изучению вариантной анатомии сосудистого русла брюшного отдела аорты на основе анализа анонимизированных КТ- и МРТ-исследований пациентов Гомельского региона.

Результаты и обсуждение

Анализ мирового опыта цифровизации анатомического образования. Библиометрический анализ публикационной активности за период 2014–2026 гг. демонстрирует устойчивый рост интереса к цифровым методам в анатомическом образовании, достигший пика в 2022 г., при этом лидирующие позиции в глобальном сотрудничестве занимают США [1].

Интеграция DICOM-технологий в образовательный процесс. Одним из наиболее перспективных направлений признается интеграция профессиональных DICOM-просмотрщиков в об-

разовательный процесс на кафедре анатомии. Исследование Worley et al. (2024) показало, что включение работы с реальными медицинскими изображениями (КТ и МРТ) в лабораторные занятия по анатомии достоверно повышает компетенции студентов в области лучевой анатомии и улучшает понимание пространственных взаимоотношений органов [3]. Уникальный опыт интеграции макроскопической анатомии и КТ был реализован в Университете Гумма (Япония), где студенты использовали портативные DICOM-просмотрщики (OsiriX на iPod touch) непосредственно во время препарирования трупов. Сопоставление нативных анатомических структур с посмертными КТ-изображениями позволило значительно улучшить понимание трехмерной анатомии и сформировать устойчивые навыки интерпретации томограмм [7].

Технологии 3D-печати в создании анатомических моделей. 3D-печатные модели являются эффективным педагогическим инструментом, особенно для изучения сложных топографо-анатомических областей, при этом они могут служить достойной альтернативой или дополнением к трупному материалу в условиях ограниченных ресурсов [8]. Примечательным примером является инициатива Медицинского факультета Университета Масарика (Чехия), где создан общедоступный портал для печати анатомических моделей (www.printanatomy.eu). Отличительной особенностью проекта является наличие профессионального гаранта для каждой модели, обеспечивающего анатомическую точность, а также возможность создания моделей под конкретные образовательные или клинические задачи (например, для предоперационного планирования) [4]. Исследование Cevallos et al. (2026) демонстрирует, что 3D-сканирование трупных структур с последующей печатью позволяет создавать низкочастотные, но высокоточные модели (например, плечевого сплетения), доступные для использования в учебном процессе даже в ресурсно-ограниченных учреждениях [8].

Иммерсивные технологии: виртуальная и дополненная реальность. Наибольший объем современных исследований посвящен применению виртуальной (VR) и дополненной реальности (AR) в анатомическом образовании. Систематический обзор, охватывающий период 2000–2024 гг., выявил, что 50 % исследований, в которых оценивалось усвоение и сохранение знаний, сообщает о статистически значимых улучшениях после внедрения VR. Особенно эффективно применение VR оказалось для визуализации сложных анатомических регионов, таких как нейроанатомия и опорно-двигательный аппарат [2, 5]. Инновационным направлением явля-

ется интеграция DICOM-данных с технологиями дополненной реальности. Платформа GigXR совместно с DICOM Director представила приложение, позволяющее визуализировать КТ- и МРТ-срезы в виде голографических 3D-моделей для обучения в медицинских школах и симуляционных центрах [9].

Проблемы и вызовы цифровой трансформации. К ним относятся: необходимость обеспечения равного доступа к современным технологиям для всех студентов, потребность в дополнительной подготовке преподавательского состава, а также возникающие этические вопросы, связанные с использованием цифровых копий человеческих тел [1, 2]. В ряде исследований подчеркивается, что цифровые технологии должны рассматриваться не как замена традиционным методам (в частности, препарированию на трупах), а как эффективное дополнение, позволяющее реализовать принципы смешанного обучения (blended learning) [10, 11]. В проанализированных литературных источниках комплексные подходы, объединяющие использование профессиональной рабочей станции врача-рентгенолога, систематическое изучение рентгеноанатомии и создание физических 3D-моделей в рамках единой образовательной среды на кафедре анатомии, представлены фрагментарно. Как правило, описывается внедрение отдельных технологий (DICOM-просмотрщиков, 3D-печати или VR), тогда как целостная модель, интегрирующая эти компоненты в учебный и научный процессы и предусматривающая формирование регионального банка данных вариантной анатомии, в доступных литературных источниках детально и системно не описана.

Поскольку анализ литературы продемонстрировал отсутствие единых подходов к цифровизации анатомического образования, нами было проведено собственное исследование. С использованием оригинальной авторской анкеты мы опросили 127 студентов 1–6 курсов лечебного факультета, чтобы оценить их исходную подготовку в области медицинской визуализации и отношение к внедрению технологий, применяющих формат DICOM в учебный процесс. Из них: 76 студентов 3 курса (59,8 %), 4 курса — 16 (12,6 %), 5 курса — 12 (9,4 %), 1 курса — 10 (7,9 %), 2 курса — 7 (5,5 %), 6 курса — 6 (4,7 %). Анализ ответов показал, что только 5,5 % студентов не испытывают трудностей при изучении рентгеноанатомии, тогда как 63,8 % сталкиваются с ними периодически, а 12,6 % — регулярно. При этом 70 % респондентов считают количество учебного времени, отводимого на изучение прижизненной анатомии, недостаточным или катастрофически малым. Выявленный нами дефи-

цит навыков интерпретации КТ/МРТ-изображений (лишь 15 % опрошенных могут уверенно описать их) напрямую коррелирует с выводами Worley et al. [3] о необходимости интеграции DICOM-просмотрщиков в учебный процесс с младших курсов.

Подавляющее большинство студентов (90,5 %) признают важность освоения DICOM-технологий для будущей профессии (47,2 % считают это критически важными навыками, 43,3 % — преимущественно важными). Это согласуется с общемировым трендом, отмеченным в работах Pezzino et al. [1] и Barteit et al. [2]. Высокую заинтересованность в создании специализированной лаборатории выразили 88,1 % респондентов, а 94,5 % проявили интерес к использованию тактильных 3D-моделей. Среди наиболее востребованных направлений совершенствования образовательного процесса студенты отметили: усиление связи анатомии с клиническими дисциплинами (59,8 %), увеличение объема работы с реальными медицинскими изображениями (57,5 %) и расширение возможностей самостоятельной работы с 3D-реконструкциями (55,1 %). Наиболее эффективными методами респонденты считают увеличение числа занятий в цифровом классе с DICOM-изображениями (65,4 %), интеграцию VR/AR-технологий (59,1 %) и создание библиотеки 3D-моделей (56,7 %).

Результатом апробации применения DICOM-просмотрщиков в работе со студентами стал рост желающих заниматься научной работой и 5 студенческих публикаций в сборниках конференций различного уровня, индексируемых в РИНЦ (Российский индекс научного цитирования). Кроме того, сотрудниками кафедры (в том числе совместно с практикующими врачами-рентгенологами) опубликовано 10 научных работ, посвященных вопросам прижизненной анатомической изменчивости и возможностям применения лучевых методов диагностики в морфологических исследованиях. Полученные данные легли в основу формирования регионального цифрового банка данных вариантной анатомии.

В результате анализа педагогической практики и современных тенденций цифровизации медицинского образования на кафедре анатомии человека с курсом оперативной хирургии и топографической анатомии УО «Гомельский государственный медицинский университет» разработана концепция комплексного подхода к применению цифровых технологий в учебной и научно-исследовательской деятельности. Ключевым элементом концепции является создание на базе кафедры лаборатории цифровой топографической анатомии, рентгеноанатомии и 3D-печати. Таким образом, мы развили предыду-

щую концепцию кабинета цифровой анатомии до лаборатории (с учетом полученных результатов и финансовых возможностей) [12]. Переподготовка преподавателей для работы с оборудованием лаборатории не займет много времени и средств, так как у них есть высшее медицинское образование и базовая подготовка по лучевой диагностике.

Наш вариант лаборатории представляет собой единую образовательно-исследовательскую среду, объединяющую три взаимосвязанных модуля:

1. *Аппаратно-программный модуль* — рабочая станция преподавателя (медицинские диагностические мониторы с поддержкой DICOM-калибровки, высокопроизводительный системный блок, лицензионное программное обеспечение (ПО) для анализа DICOM-файлов); 15 рабочих мест для студентов (персональные компьютеры с установленным ПО); 3D-принтеры для печати анатомических моделей (FDM и/или фотополимерный тип); интерактивная доска.

2. *Информационно-архивный модуль*: локальный сервер для хранения анонимизированных КТ/МРТ-исследований; формирование регионального цифрового банка данных вариантной анатомии населения Гомельской области (с привязкой к полу, возрасту, соматотипу); электронная база анатомических 3D-моделей для печати.

3. *Учебно-методический модуль*: программа спецкурса «Основы лучевой анатомии» для студентов 2–4 курсов; фонд оценочных средств (тесты, кейс-задания, практические нормативы); методические рекомендации для преподавателей.

В ходе концептуальной проработки установлено, что организация подобной лаборатории позволит достичь следующих результатов:

1) повышение качества подготовки специалистов;

2) создание регионального банка данных вариантной анатомии;

3) интеграция учебного процесса с научно-исследовательской деятельностью кафедры;

4) обеспечение преемственности в изучении лучевой анатомии на клинических кафедрах (лучевой диагностики, хирургии, травматологии, неврологии), путем реализации принципа непрерывности медицинского образования;

5) развитие технологий 3D-печати в университете.

Уникальность концепции. В отличие от зарубежных аналогов предлагаемая концепция обеспечивает:

1) трехкомпонентную интеграцию: замкнутый цикл «увидел на срезе → измерил → распечатал 3D-модель»;

2) создание регионального банка данных: формирование базы данных вариантной анатомии для конкретной популяции (Гомельская область);

3) преемственность обучения: вертикальная интеграция «кафедра анатомии → клинические кафедры (лучевая диагностика, хирургия)»;

4) профессиональный инструментарий: использование рабочей станции врача-рентгенолога вместо учебных упрощенных версий ПО.

Экономическая эффективность. Проведен сравнительный анализ затрат на создание лаборатории и приобретение интерактивного анатомического стола «Пирогов». Создание лаборатории с 15 компьютеризированными местами (ориентировочная стоимость — 141 900 бел. руб.) в 1,8–2,3 раза дешевле покупки одного стола «Пирогов» (262 400–320 000 бел. руб.). При этом лаборатория позволяет одновременно обучать до 26 студентов (против 2–4 у стола), формирует индивидуальные практические навыки работы с ПО и обеспечивает возможность проведения научных исследований.

Интеграция с государственной политикой и учет местных условий. В отличие от зарубежных инициатив, которые часто существуют как локальные проекты отдельных энтузиастов, наша концепция с самого начала вписывается в контекст Государственной программы «Цифровая Беларусь» на 2026–2030 годы [6].

Заключение

Мировой опыт образования подтверждает эффективность применения DICOM, 3D-печати и VR/AR, однако в вопросах использования этих технологий в настоящее время нет однозначных комплексных решений. Разработанная концепция лаборатории цифровой топографической анатомии, рентгеноанатомии и 3D-печати представляет собой комплексное решение для цифровой трансформации медицинского образования. Ее реализация позволит сформировать у студентов профессиональные компетенции работы с прижизненными изображениями, создать региональный банк данных вариантной анатомии, обеспечить преемственность преподавания на клинических кафедрах и повысить конкурентоспособность выпускников.

Экономическое обоснование нашей концепции создания лаборатории (стоимость одного интерактивного анатомического стола почти в 2 раза больше стоимости оборудования для лаборатории) подтверждает целесообразность ее реализации как более эффективной альтернативы приобретению единичного демонстрационного оборудования.

Список литературы / References

1. Pezzino S, Luca T, Castorina M, Puleo S, Castorina S. Transforming Medical Education Through Intelligent Tools: A Bibliometric Exploration of Digital Anatomy Teaching. *Educ Sci*. 2025;15(3):346. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci15030346>
2. Adnan S, Benson AC, Xiao J. How virtual reality is being adopted in anatomy education in health sciences and allied health: A systematic review. *Anat Sci Educ*. 2025 May;18(5):496-525. DOI: <https://doi.org/10.1002/ase.70027>
3. Worley L, Colley MA, Rodriguez CC, Redden D, Logullo D, Pearson W. Enhancing Imaging Anatomy Competency: Integrating Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) Viewers Into the Anatomy Lab Experience. *Cureus*. 2024 Sep 7;16(9):e68878. DOI: <https://doi.org/10.7759/cureus.68878>
4. Masaryk University Faculty of Medicine Launches Unique Database for Printing Anatomical Models. MED MUNI; 2025. [date of access 2026 Mar 13]. Available from: <https://www.med.muni.cz/en/pro-verejnost/pro-media/articles/masaryk-university-faculty-of-medicine-launches-unique-database-for-printing-anatomical-models>
5. Odogwu TS, Abuelgassem Hagahmed Mohamed E, Mishu L, Umahi I. Effect of Virtual Reality Simulation on Anatomy Learning Outcomes: A Systematic Review. *Cureus*. 2025 Apr 8;17(4):e81893. DOI: <https://doi.org/10.7759/cureus.81893>
6. О Государственной программе «Цифровая Беларусь» на 2026–2030 годы: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 30 дек. 2025 г., № 793. [дата обращения 2026 март 13]. Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C22500793>
- On the State Program “Digital Belarus” for 2026-2030: Resolution of the Council of Ministers of the Rep. of Belarus, December 30, 2025, No. 793. [date of access 2026 March 13]. Available from: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C22500793> (In Russ.).
7. Murakami T, Tajika Y, Ueno H, Awata S, Hirasawa S, Sugimoto M, Kominato Y, Tsushima Y, Endo K, Yorifuji H. An integrated teaching method of gross anatomy and computed tomography radiology. *Anat Sci Educ*. 2014 Nov-Dec;7(6):438-449. DOI: <https://doi.org/10.1002/ase.1430>
8. Cevallos M, Meyer JJ, Beeching J, Mazboudi J. A Reliable Low-Cost Three-Dimensional (3D)-Printed Brachial Plexus Model for Enhanced Anatomical Learning. *Cureus*. 2026 Mar 4;18(3):e104662. DOI: <https://doi.org/10.7759/cureus.104662>
9. GigXR and DICOM Director Debut Three-Dimensional Medical Imagery Learning Using Holograms of CT Scans and MRIs. [date of access 2026 Mar 13]. Available from: <https://cam-pustechology.com/articles/2023/08/28/gigxr-dicom-director-debut-3d-medical-imagery-learning-using-holograms-of-ct-scans-mris.aspx>
10. Babacan S, Çitak D, Deniz M. The Effects of Hands-on Cadaver Dissection Module on Preclinical Students. *Eur J Ther*. 2024;30(6):890-899. DOI: <https://doi.org/10.58600/eurjther2304>
11. Al-Rubaie A. From Cadavers to Codes: The Evolution of Anatomy Education Through Digital Technologies. *Med Sci Educ*. 2024 Dec 27;35(2):1101-1109. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40670-024-02268-6>
12. Микулич АО, Введенский ДВ. Концепция создания кабинета «цифровой топографической анатомии и рентгеноанатомии человека». В: Актуальные проблемы медицины: сб. науч. ст. Респ. науч.-практ. конф. с междунар. участием; 2023; Гомель. Гомель: ГомГМУ; 2023. Т. 2(24). с. 103-106.
- Mikulich AO, Vvedensky DV. The concept of creating a classroom of “digital topographic anatomy and human radiological anatomy”. In: Actual problems of medicine: collection of scientific articles of the Republican scientific-practical conference with international participation; 2023; Gomel. Gomel: GomGMU; 2023. Vol. 2(24). p. 103-106. (In Russ.).

Информация об авторах / Information about the authors

Микулич Андрей Олегович, старший преподаватель кафедры анатомии человека с курсом оперативной хирургии и топографической анатомии, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9345-3698>

e-mail: icach@mail.ru

Введенский Даниил Всеволодович, к.м.н., доцент, доцент кафедры анатомии человека с курсом оперативной хирургии и топографической анатомии, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4384-1841>

e-mail: vdv2032@mail.ru

Andrei O. Mikulich, Senior Lecturer at the Department of Human Anatomy with the course of Operative Surgery and Topographic Anatomy, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9345-3698>

e-mail: icach@mail.ru

Daniil V. Vvedenski, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Human Anatomy with the course of Operative Surgery and Topographic Anatomy, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4384-1841>

e-mail: vdv2032@mail.ru

Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Микулич Андрей Олегович

e-mail: icach@mail.ru

Andrei O. Mikulich

e-mail: icach@mail.ru

Поступила в редакцию / Received 18.03.2026

Поступила после рецензирования / Accepted 21.03.2026

Принята к публикации / Revised 11.06.2026



GOMEL STATE MEDICAL UNIVERSITY

ISSN 2220-0967



9 772220 096002



26002 >