

Результаты эпидемиологического мониторинга в отделении интенсивной терапии хирургического профиля: проспективное одноцентровое исследование

Л. Л. Кузьменкова, П. С. Прилуцкий, А. М. Дзядзько, А. Е. Щерба, О. О. Руммо

Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии, Минск, Беларусь

Цель исследования. Оценить динамику показателей инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (ИСМП), и провести анализ эффективности системы инфекционного контроля в отделении интенсивной терапии (ОИТ) хирургического профиля у пациентов после абдоминальных вмешательств и трансплантации печени и почек.

Материал и методы. Проведено одноцентровое проспективное исследование на базе ОИТ хирургического профиля ГУ «Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии». За период 2019–2025 гг. пролечено 10 567 пациентов (82,2 % – хирургического профиля, 30,6 % – после трансплантации). Эпидемиологический мониторинг включал регистрацию случаев ИСМП с использованием стандартных определений, микробиологический мониторинг и оценку антибиотикорезистентности. Обработку данных выполняли с использованием программ WHONET 5.6 и IBM SPSS Statistics 26.0.

Результаты. Общая заболеваемость ИСМП достигла пика в 2021 г. – 12,5 (95 % ДИ (9,7–15,5)) на 100 пациентов, после чего снизилась до 5,6 в 2022 г. и стабилизировалась в 2023–2025 гг. на уровне 4,6–5,9 на 100 пролеченных пациентов. Частота вентилятор-ассоциированных пневмоний (ВАП) снизилась с 27,3 (2021) до 12,8 (2025) на 1000 дней искусственной вентиляции легких (ИВЛ) ($p = 0,04$). Частота инфекций области хирургического вмешательства снизилась с 1,0 (2019) до 0,5 (2025) на 100 операций ($p = 0,03$). Отмечено смещение сроков развития поздних инфекций (ВАП – на 10-е сут. ИВЛ, катетер-ассоциированные инфекции мочевыводящих путей – на 13-е сут. катетеризации). Выявлен рост доли грамположительной флоры (с 25 до 33 %, $p = 0,06$) и грибов *Candida* (*Candida non-albicans* – 58 %, из них *C. auris* – 31 %). Доля заносов составила 21 % (95 % ДИ (16,7–25,9)). Отмечено увеличение чувствительности основных грамотрицательных возбудителей к карбапенемам и полимиксидам ($p < 0,05$ для большинства сравнений).

Заключение. Внедрение эпидемиологического мониторинга, соблюдение мер инфекционного контроля и оптимизация антибактериальной терапии снижает частоту ИСМП и распространенность карбапенем-устойчивых микроорганизмов, а также минимизирует последствия заносов эпидемиологически значимых патогенов.

Ключевые слова: инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи, отделение интенсивной терапии, трансплантация печени, трансплантация почки, вентилятор-ассоциированная пневмония, катетер-ассоциированные инфекции, микробиологический мониторинг, антибиотикорезистентность, инфекционный контроль.

Objective. To evaluate the trends in healthcare-associated infection (HAI) rates and analyze the effectiveness of the infection control system in a surgical anesthesiology and intensive care unit (ICU) among patients undergoing abdominal surgeries and liver or kidney transplantation.

Materials and methods. A single-center prospective study was conducted at the ICU of the Minsk Scientific and Practical Center for Surgery, Transplantology and Hematology. Over the period from 2019 to 2025, a total of 10,567 patients were treated (82.2 % – surgical profile, 30.6 % – post-transplant recipients). Epidemiological surveillance included registration of HAIs using standard case definitions, microbiological monitoring, and assessment of antimicrobial resistance. Data processing was performed using WHONET 5.6 and IBM SPSS Statistics 26.0 software.

Results. The overall incidence of healthcare-associated infections (HAIs) peaked in 2021 at 12.5 (95 % CI (9.7–15.5)) per 100 patients, then decreased to 5.6 in 2022 and stabilized in 2023–2025 at 4.6–5.9 per 100 treated patients. The rate of ventilator-associated pneumonia decreased from 27.3 (2021) to 12.8 (2025) per 1000 ventilator-days ($p = 0.04$). The rate of surgical site infections decreased from 1.0 (2019) to 0.5 (2025) per 100 operations ($p = 0.03$). A shift in the timing of late-onset infections was noted (VAP – on day 10 of mechanical ventilation, CAUTI – on day 13 of catheterization). An increase in the proportion of Gram-positive flora (from 25 to 33 %, $p = 0.06$) and *Candida* fungi (*Candida non-albicans* – 58%, including *C. auris* – 31 %) was revealed. The proportion of imported cases was 21% (95 % CI (16.7–25.9)). An increase in the susceptibility of major Gram-negative pathogens to carbapenems and polymyxins was observed ($p < 0.05$ for most comparisons).

Conclusion. The implementation of epidemiological surveillance, adherence to infection control measures, and optimization of antimicrobial therapy are associated with a reduction in HAI incidence and the prevalence of carbapenem-resistant microorganisms, as well as with a mitigation of the consequences of imported epidemiologically significant pathogens.

Key words: healthcare-associated infections, intensive care unit, liver transplantation, kidney transplantation, ventilator-associated pneumonia, catheter-associated infections, microbiological monitoring, antimicrobial resistance, infection control.

Инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи (ИСМП), остаются актуальной проблемой в отделениях интенсивной терапии (ОИТ) из-за высокой распространенности инвазивных процедур, уязвимых популяций пациентов и растущей угрозы устойчивых к противомикробным препаратам микроорганизмов [1]. По данным Европейского центра по профилактике и контролю заболеваний, ежегодно около 3,2 млн человек заболевают ИСМП, при этом 37 000 человек умирают [2]. Недавнее исследование показало, что на ИСМП приходится 80 % всех внутрибольничных инфекций, включая инфекции мочевыводящих путей, связанные с катетерами, инфекции в месте хирургического вмешательства, вентилятор-ассоциированную пневмонию (ВАП), внутрибольничную пневмонию и инфекции, вызванные *Clostridium difficile* [3]. Пациенты после оперативных вмешательств имеют как эндогенные, так и экзогенные факторы риска, которые значительно сужают окно возможностей для эффективной профилактики инфекций. Поэтому существует острая необходимость в актуальных стратегиях профилактики ИСМП у пациентов отделения ОИТ [4], поскольку в этих подразделениях наблюдаются самая высокая интенсивность применения инвазивных технологий и контакт медицинского персонала с пациентами. Несмотря на улучшения оказания медицинской помощи, показатели заболеваемости связанной с инвазивными устройствами в ОИТ, остаются высокими. Их частота варьирует от 2,5 до 28,15 на 1000 пациентодней [1; 4].

В большинстве случаев (более 90 %) ИСМП имеют бактериальное происхождение, возросла роль условно-патогенной микрофлоры и анаэробов. Преобладающими во всех странах мира внутрибольничными возбудителями являются мультирезистентные грамотрицательные палочки семейства *Enterobacteriaceae*, неферментирующие грамотрицательные бактерии (*E. coli*, *Klebsiella spp.*, *Enterobacter spp.*, *Serratia spp.*, *Pseudomonas spp.*, *Acinetobacter spp.* и др.), метициллин-резистентные стафилококки (MRSA, MRSE), ванкомицин-резистентные энтерококки и стафилококки (VRE, VRSA) [5–8]. Пациенты, перенесшие трансплантацию органов и поступившие в ОИТ после операции, из-за сопутствующих заболеваний, иммунодепрессивного состояния и последствий проведенной операции подвергаются еще большему риску развития инфекций, вызванных му-

льтирезистентными микроорганизмами. Однако в последние годы все большую настороженность клиницистов и эпидемиологов вызывает *Candida auris* – возбудитель, отнесенный Всемирной организацией здравоохранения к критически приоритетной группе грибковых патогенов [6; 9]. Согласно данным систематического обзора и метаанализа, общая распространенность множественной лекарственной устойчивости *C. auris* достигает 60 %, при этом устойчивость к флуконазолу выявляется в 98 % случаев, а летальность при инвазивных инфекциях колеблется от 29 до 53 % [10; 11].

Одним из значимых и важных факторов, ведущих к неэффективности профилактики ИСМП, является слабая система эпидемиологического наблюдения, в том числе недостаточная полнота учета и регистрации ИСМП. Это ведет к недооценке актуальности проблемы, отсутствию данных об обуславливающих их факторах риска и, соответственно, низкой эффективности борьбы с этими заболеваниями [12; 13].

Важнейшим элементом системы эпидемиологического надзора за ИСМП является эпидемиологическое наблюдение – систематический сбор информации по специальной программе о возникновении ИСМП и факторах, влияющих на него, анализ и сопоставление полученных данных и обеспечение информацией медицинского персонала для решения вопросов о мерах улучшения качества медицинской помощи [8].

Цель исследования – оценить динамику показателей ИСМП и проанализировать эффективность системы инфекционного контроля в отделении интенсивной терапии (ОИТ) для пациентов после абдоминальных хирургических вмешательств и трансплантации печени и почек.

Материал и методы

Было проведено одноцентровое проспективное исследование, включающее эпидемиологический и микробиологический мониторинг в ОИТ хирургического профиля ГУ «Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии» за период с 2019 по 2025 г. Всего за этот период пролечено 10 567 пациентов. Основную массу пациентов составляли пациенты хирургического профиля (82,2 %), среди которых значительная часть (30,6 %) – пациенты после трансплантации печени и почек (табл. 1).

Система инфекционного контроля в ОИТ хирургического профиля строилась на мультимодаль-

Таблица 1. Структура госпитализированных пациентов в отделение интенсивной терапии по основным нозологическим формам в 2019–2025 гг.

Table 1. Structure of hospitalized patients in the intensive care unit by major clinical entities in 2019–2025

Структура пациентов с частой патологией	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.
Цирроз печени (в том числе после трансплантации печени):	195 (11,5 %)	126 (9,6 %)	111 (10,2 %)	156 (10,2 %)	175 (10,8 %)	173 (10,3 %)	191 (11,2 %)
алиментарно-токсический	51 (3,0 %)	48 (3,6 %)	54 (4,9 %)	53 (3,4 %)	64 (3,9 %)	96 (5,7 %)	59 (3,5 %)
криптогенный	38 (2,2 %)	6 (0,45 %)	5 (0,46 %)	17 (1,1 %)	10 (0,6 %)	7 (0,4 %)	8 (0,5 %)
вирусный	59 (3,3 %)	26 (2,0 %)	24 (2,2 %)	23 (1,5 %)	34 (2,1 %)	43 (2,6 %)	53 (3,1 %)
Фульминантная печеночная недостаточность	9 (0,5 %)	7 (0,5 %)	5 (0,46 %)	5 (0,32 %)	0 (0,0 %)	9 (0,5 %)	1 (0,05 %)
Опухоли:	169 (10,0 %)	113 (8,7 %)	119 (10,9 %)	192 (12,6 %)	265 (16,3 %)	291 (17,3 %)	275 (16,2 %)
печень	48 (2,8 %)	24 (1,8 %)	34 (3,1 %)	30 (2,0 %)	68 (4,1 %)	60 (3,6 %)	46 (2,7 %)
кишки	33 (2,0 %)	40 (3,0 %)	31 (2,8 %)	62 (4,1 %)	73 (4,5 %)	76 (4,5 %)	67 (3,9 %)
желудок	10 (0,5 %)	6 (0,45 %)	1 (0,01 %)	5 (0,32 %)	7 (0,4 %)	15 (0,9 %)	5 (0,3 %)
панкреас/желчевыводящие пути	65 (3,8 %)	31 (2,3 %)	51 (4,6 %)	63 (4,1 %)	73 (4,5 %)	98 (5,8 %)	121 (7,1 %)
другие	11 (0,6 %)	12 (0,9 %)	2 (0,02 %)	31 (2,0 %)	44 (2,7 %)	42 (2,5 %)	36 (2,1 %)
Патология почек с хронической почечной недостаточностью (в том числе после трансплантации почки)	376 (19,1 %)	386 (29,6 %)	201 (18,5 %)	168 (11,0 %)	145 (8,9 %)	157 (9,3 %)	171 (10,0 %)
Холецистит	33 (1,9 %)	19 (1,4 %)	10 (0,9 %)	35 (2,3 %)	48 (2,9 %)	44 (2,6 %)	36 (2,1 %)
Аппендицит	126 (6,4 %)	59 (4,5 %)	4 (0,4 %)	78 (5,1 %)	98 (6,1 %)	135 (8 %)	128 (7,5 %)
Панкреатит	34 (2,0 %)	29 (2,2 %)	22 (2,0 %)	41 (2,7 %)	33 (2,0 %)	34 (2,0 %)	31 (1,8 %)
Грыжи	28 (1,7 %)	16 (1,2 %)	8 (0,7 %)	20 (1,3 %)	50 (3,1 %)	50 (2,9 %)	37 (2,1 %)
Мезотромбоз	10 (0,5 %)	17 (1,3 %)	9 (0,8 %)	12 (0,8 %)	15 (0,9 %)	11 (0,6 %)	14 (0,8 %)
Ишемическая болезнь сердца	55 (3,2 %)	22 (1,7 %)	11 (1,0 %)	7 (0,5 %)	10 (0,6 %)	20 (1,2 %)	56 (3,3 %)
COVID-19	—	134 (10,2 %)	177 (16,3 %)	89 (5,8 %)	0 (0,0 %)	1 (0,1 %)	0 (0,0 %)

ной стратегии, включающей комплекс (бандлы) профилактических мероприятий на основе результатов эпидемиологического мониторинга по ВАП, катетер-ассоциированным инфекциям мочевыводящих путей (КАИМП), катетер-ассоциированным инфекциям кровотока (КАИК), инфекциям области хирургического вмешательства (ИОХВ), рациональную антибиотикотерапию, обучение медицинского персонала и обратную связь.

Эпидемиологический мониторинг включал активное выявление случаев ИСМП («большая четверка» инфекций: ВАП, КАИК, КАИМП, ИОХВ) с применением стандартных определений случаев, этиологическую расшифровку, микробиологический мониторинг биологического материала (табл. 2), а также наблюдение за свойствами, частотой колонизации, структурой и динамикой потенциальных возбудителей ИСМП.

Из собранных сведений формировали базу данных, по материалам которой осуществляли эпидемиологическую диагностику.

Взятие биологического материала проводилось медицинскими сестрами ОИТ с использова-

нием универсальных транспортных систем «Амиес» (Amies). Посев, культивирование и идентификация микроорганизмов осуществлялись согласно методам, утвержденным Министерством здравоохранения Республики Беларусь (инструкция по применению № 075-0210 «Микробиологические методы исследования биологического материала»). Видовая идентификация чистой культуры осуществлялась с использованием микробиологического анализатора MALDI-TOF (BioMerieux, Франция). Чувствительность к антибактериальным препаратам определялась на анализаторе Vitek 2 Compact (BioMerieux, Франция) с определением минимальной ингибирующей концентрации (мг/л). Интерпретация результатов проводилась согласно критериям EUCAST.

Материалы исследования были подвергнуты статистической обработке с использованием методов параметрического и непараметрического анализа. Обработка данных выполнялась с использованием программ WHONET 5.6 и IBM SPSS Statistics 26.0. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Таблица 2. Локус и вид клинического материала, отбираемого для микробиологического мониторинга в отделении интенсивной терапии

Table 2. Locus and type of clinical specimens collected for microbiological surveillance in the intensive care unit

Локус	Вид материала
Кровь	Венозная кровь; при наличии катетера – кровь из катетера и периферической вены
Нижние дыхательные пути	Эндотрахеальный аспират, бронхоальвеолярный лаваж, мокрота
Моча	Моча, моча из катетера
Раневое отделяемое	Экссудат, отделяемое из раны, пунктат
Центральный венозный катетер	Дистальный кончик катетера
Брюшная полость	Перитонеальный экссудат, дренажная жидкость
Кожа/слизистые оболочки (скрининг)	Мазки из прямой кишки, носоглотки, подмышечных впадин
Другие локусы	Ликвор, плевральная жидкость

Результаты и обсуждение

Динамика показателей заболеваемости инфекциями, связанными с оказанием медицинской помощи

В ходе анализа эпидемиологической ситуации в ОИТ за период 2019–2025 гг. выявлена характерная динамика показателей общей заболеваемости ИСМП. Максимальный уровень регистрации случаев пришелся на 2020 и 2021 гг., достигнув значений 9,1 (95 % ДИ (6,6–12,3)) и 12,5 (95 % ДИ (9,7–15,5)) на 100 пациентов соответственно, что было связано с пандемией COVID-19 (рис. 1).

Интенсификация мер инфекционного контроля в 2022 г. позволила добиться снижения заболеваемости до 5,6 (95 % ДИ (4,1–9,8)), что означает редукцию показателя на 46,1 % по сравнению с пиковым 2021 г. ($p < 0,001$). В последующие

годы (2023–2025) наблюдалась фаза стабилизации: показатели удерживались в пределах 4,6–5,9 (см. рис. 1).

В структуре «большой четверки» ИСМП за 2025 г. наибольшее количество приходилось на ИОХВ – 32 %. На долю ВАП и КАИМП приходилось по 30 %, что обусловлено комплексом патофизиологических факторов. Наименьший удельный вес зафиксирован для КАИК – 7 %, что свидетельствует о сохранении эффективности протоколов ухода за сосудистыми доступами.

Анализ частоты развития ВАП в ОИТ за период с 2019 по 2025 г. показал, что в допандемический период (2019) показатель ВАП составлял 18,6 (95 % ДИ (12,2–27,0)) на 1000 дней искусственной вентиляции легких (ИВЛ). В 2020–2021 гг. на фоне пандемии новой коронавирусной инфекции

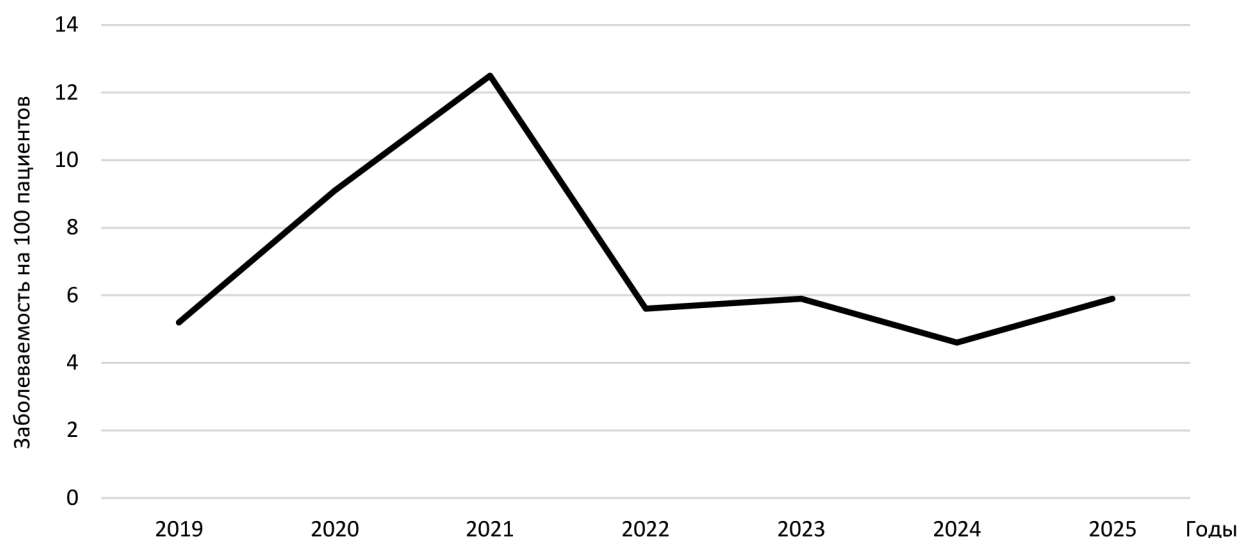


Рис. 1. Многолетняя динамика заболеваемости инфекциями, связанными с оказанием медицинской помощи

Fig. 1. Long-term dynamics of healthcare-associated infection incidence

зафиксирован резкий подъем заболеваемости, достигший пика в 2021 г. – 27,3 (95 % ДИ (21,0–34,9)) на 1000 дней ИВЛ, что отражает общемировую тенденцию роста респираторных инфекций у пациентов на продленной вентиляции.

Начиная с 2022 г. отмечено устойчивое снижение показателя. Наиболее значительное падение произошло в 2022 г. – до 17,6 (95 % ДИ (11,0–26,6)), что составило снижение на 35,5 % по сравнению с пиковым 2021 г. В 2025 г. показатель достиг 12,8 (95 % ДИ (8,6–18,2)) на 1000 дней ИВЛ. Тренд снижения с 2021 по 2025 г. является статистически значимым ($p = 0,04$) (рис. 2).

При проведении эпидемиологического анализа обращает на себя внимание существенное изменение временных характеристик возникновения ВАП у пациентов ОИТ. Если в предшествующие годы (2020–2022) дебют ВАП регистрировался преимущественно на 3–5-е сут. ИВЛ, то в 2025 г. зафиксировано смещение сроков манифестации инфекции на 10-е сут. [3–25]. Данный феномен имеет двоякое эпидемиологическое значение. С одной стороны, отсрочка развития ВАП свидетельствует о высокой эффективности превентивных мероприятий, реализуемых в раннем пост-реанимационном периоде (адекватная санация трахеобронхиального дерева, контроль давления в манжете эндотрахеальной трубки, уход за полостью рта). Отсутствие инфекции в первые 5–7 сут. ИВЛ можно расценивать как маркер качества работы реанимационной службы. С другой стороны, возникновение ВАП на 10-е сут. ИВЛ с высокой долей вероятности указывает на смену этиологического фактора. Поздние ВАП, как правило,

ассоциированы с госпитальными штаммами. Это подтверждается данными микробиологического мониторинга 2025 г., зафиксировавшего в этиологической структуре ВАП *Klebsiella pneumoniae* (24 %), *Acinetobacter baumannii* (22 %), *E. coli* (14 %), *Pseudomonas aeruginosa* (11 %).

Многолетняя динамика заболеваемости КАИМП в ОИТ за период с 2019 по 2025 г. характеризовалась волнообразной динамикой показателя (рис. 3). Исходный уровень 2019 г. (4,6 (95 % ДИ (2,0–6,3)) на 1000 катетеро-дней) сменился резким подъемом в 2020 г. (10,8 (95 % ДИ (7,5–14,9))), что, вероятно, было связано с изменением контингента пациентов в начале пандемического периода и недостаточной эффективностью протоколов ухода за мочевыми катетерами на тот момент. В 2021 г. зафиксировано снижение до 7,5 (95 % ДИ (5,0–10,7)), однако в 2022–2023 гг. вновь отмечена тенденция к росту с достижением второго пика в 2023 г. – 10,5 (95 % ДИ (7,4–14,5)) на 1000 катетеро-дней.

Начиная с 2024 г. достигнута устойчивая положительная динамика: показатель снизился до 6,9 (95 % ДИ (4,5–10,2)) и удерживался на этом уровне в 2025 г. – 6,9 (95 % ДИ (4,7–9,9)). Таким образом, по сравнению с пиковыми значениями 2020 и 2023 гг. частота КАИМП снизилась на 36,1 %. Тренд снижения с 2021 по 2025 г. не достиг статистической значимости ($p = 0,60$). Достигнутое плато (6,9 на 1000 катетеро-дней) следует рассматривать как результат системной работы мультидисциплинарной команды, однако оно остается зоной особого внимания в связи с появлением в отделении *Candida auris*, для которой мочевыводящие пути являются одной из основных локализаций.

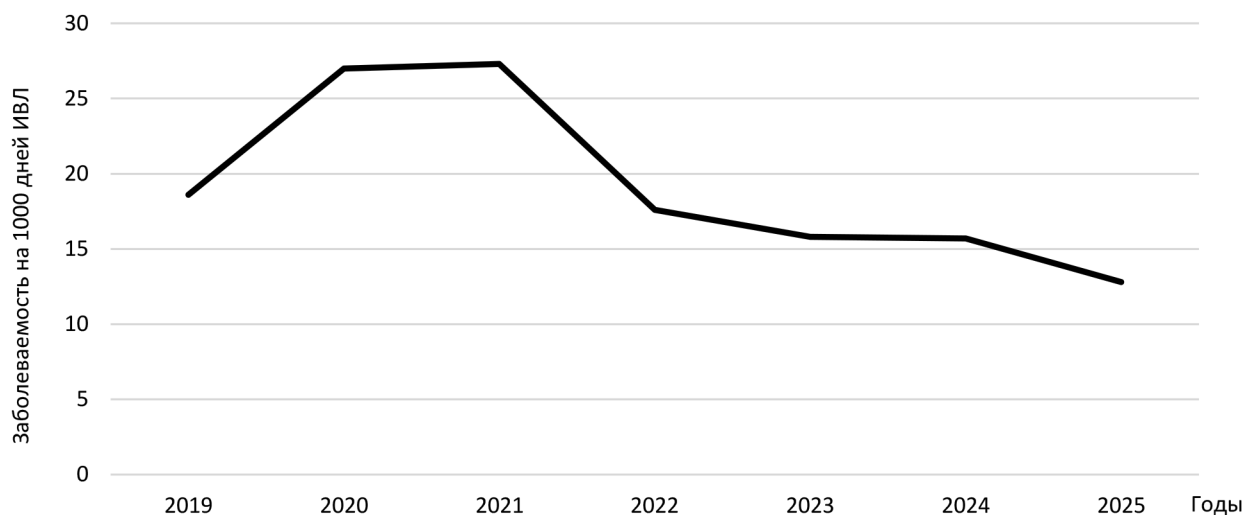


Рис. 2. Многолетняя динамика заболеваемости вентилятор-ассоциированными пневмониями

Fig. 2. Long-term dynamics of ventilator-associated pneumonia incidence

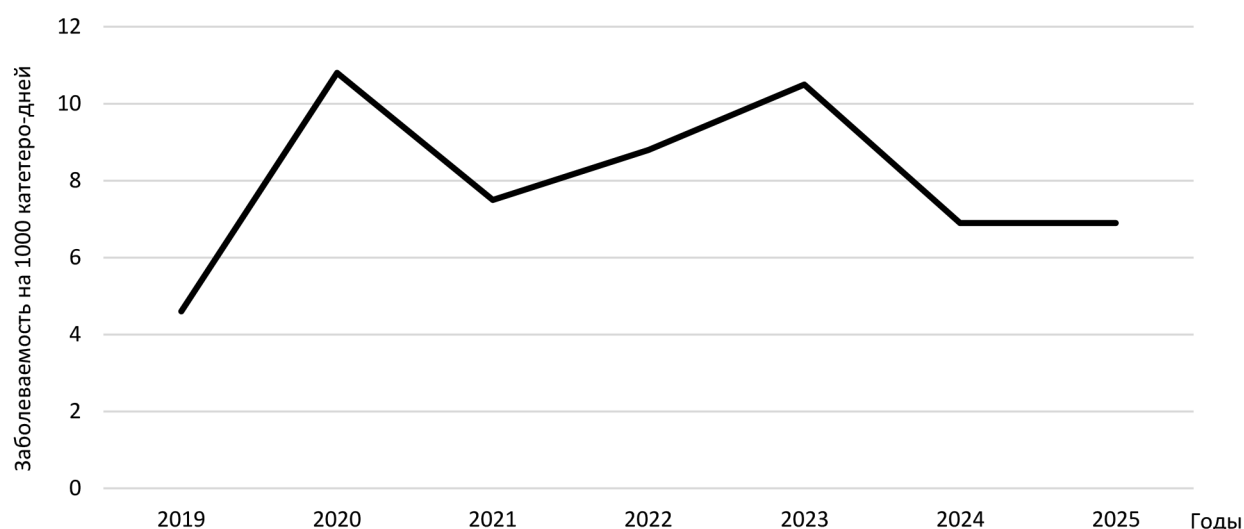


Рис. 3. Многолетняя динамика заболеваемости катетер-ассоциированными инфекциями мочевыводящих путей

Fig. 3. Incidence of device-associated infections in patients with indwelling medical devices

При проведении эпидемиологического анализа выявлено существенное изменение временных характеристик развития КАИМП у пациентов ОИТ. В предшествующие годы (2019–2023) манифестация инфекции регистрировалась преимущественно на 3–7-е сут. катетеризации мочевого пузыря, что соответствовало классической картине ранних КАИМП. В 2024–2025 гг. зафиксировано отчетливое смещение сроков возникновения КАИМП в сторону поздних форм. Среднее время развития инфекции увеличилось до 13 сут. от момента катетеризации. Отсутствие инфекции в первые 7–10 сут. катетеризации свидетельствует о высокой эффективности профилактических мероприятий на ранних этапах (высокая приверженность гигиене рук, соблюдение стандартной операционной процедуры по катетеризации мочевого пузыря, соблюдение протоколов работы с мочевым катетером). Возникновение КАИМП на 13-е сут. указывает на превалирование в этиологии патогенов, способных к длительной персистенции: *Candida spp.* (31 %), *Enterococcus spp.* (21 %), *Klebsiella pneumoniae* (18 %), *E. coli* (13 %).

В отличие от других нозологических форм ИСМП, динамика КАИК характеризовалась крайней нестабильностью с выраженными межгодовыми колебаниями (рис. 4). Исходный уровень 2019 г. составлял 1,2 (95 % ДИ (0,5–3,3)) на 1000 катетеро-дней. В 2020 г. зафиксирован рост до 2,7 (95 % ДИ (1,2–5,1)), что было связано с пандемическим периодом и увеличением доли пациентов, требовавших продленной катетеризации магистральных сосудов.

В 2022 г. зафиксировано экстремально низкое значение – 0,3 (95 % ДИ (0,01–1,9)) на 1000 катетеро-дней. Однако уже в 2023 г. показатель вырос до 2,9 (95 % ДИ (1,4–5,4)). В 2024 г. зафиксировано снижение до 0,8 (95 % ДИ (0,2–2,4)), однако 2025 г. продемонстрировал очередной двукратный рост – до 1,6 (95 % ДИ (0,7–3,3)) на 1000 катетеро-дней. Таким образом, для КАИК характерны периоды экстремально низких показателей, сменяющихся периодами пиковых значений, что указывает на высокую чувствительность показателя к малым числам событий.

Анализ многолетней динамики ИОХВ в ОИТ за период 2019–2025 гг. показал, что ежегодно доля пациентов с данной инфекцией составляла от 1,5 до 2,3 % от числа прооперированных, а показатель заболеваемости имел выраженную тенденцию к снижению ($p = 0,03$) (рис. 5). В период 2019–2021 гг. средний показатель составлял 0,8 (95 % ДИ (0,41–1,97)) на 100 операций. В постпандемический период (2022–2025) отмечено снижение этого показателя, и в среднем он составил 0,45 (95 % ДИ (0,21–0,85)) на 100 операций в год.

Микробиологический пейзаж и антибиотикорезистентность

Для ранней диагностики ИСМП, слежения динамики эпидемического процесса и своевременного назначения рациональной антимикробной терапии в ОИТ проведен микробиологический мониторинг. В анализ мониторинга включены 358 изолятов, полученных от пациентов ОИТ в 2024 г., и 361 изолят, полученный в 2025 г.

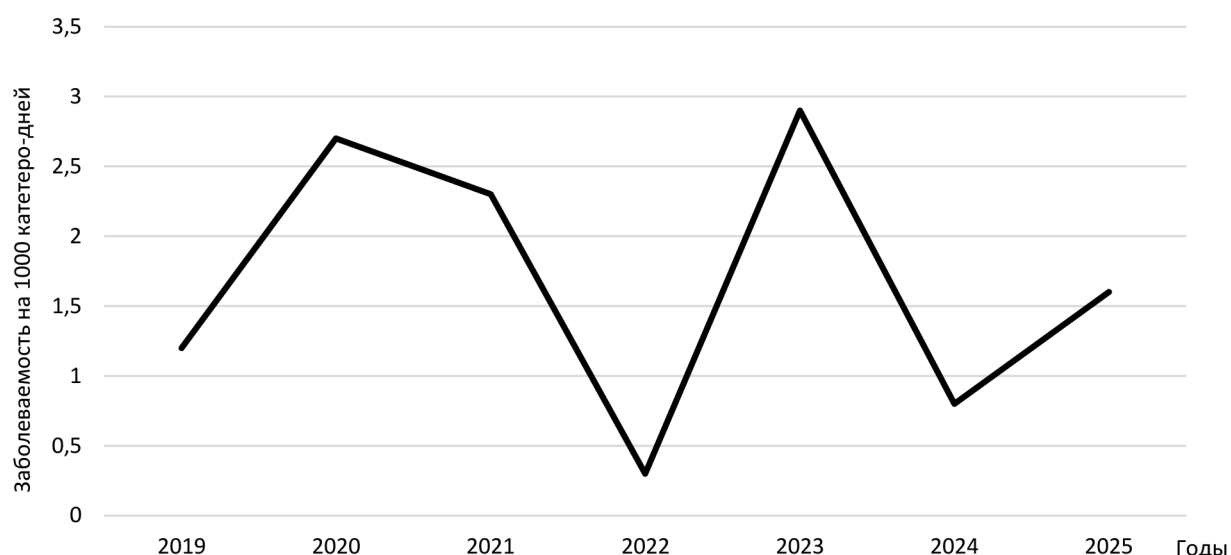


Рис. 4. Многолетняя динамика заболеваемости катетер-ассоциированными инфекциями кровотока

Fig. 4. Long-term dynamics of catheter-associated bloodstream infection incidence

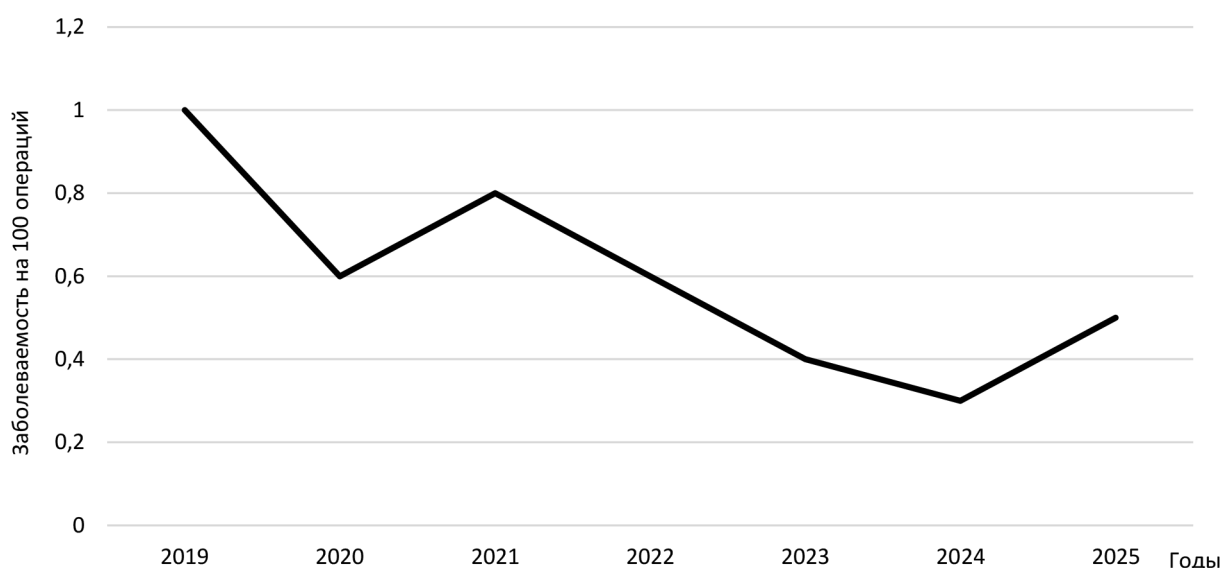


Рис. 5. Многолетняя динамика заболеваемости инфекциями области хирургического вмешательства

Fig. 5. Long-term dynamics of surgical site infection incidence

В микробном пейзаже отделения в 2025 г. грамотрицательная флора сохранила лидирующее положение, составив 50 % от общего числа выделенных изолятов, однако отмечена отчетливая тенденция к снижению ее доли по сравнению с 2024 г. (55 %, $p = 0,08$) (табл. 3). Это свидетельствует об эффективности мер инфекционного контроля, направленных на элиминацию ведущих нозокомиальных клонов, в частности *Acinetobacter baumannii* (циркуляция снизилась в 2 раза: с 7,8 до 3,8 на 1000 пациенто-дней) и *Klebsiella pneumoniae*

(в 1,6 раза: с 16,6 до 9,9 на 1000 пациенто-дней), а также о селективном давлении применяемых антибактериальных препаратов.

Удельный вес грамположительных бактерий продемонстрировал рост с 25 % в 2024 г. до 33 % в 2025 г. ($p = 0,06$). Несмотря на незначительное снижение доли грибов в общей структуре по сравнению с 2024 г. (с 20 до 17 %, $p = 0,08$), их видовой состав претерпел критическую трансформацию. Доля *Candida albicans* составила 42 %, *Candida non-albicans* – 58 %, из них *Candida auris* – 31 %. Высокая

Таблица 3. Распределение групп микроорганизмов, выделенных у пациентов в отделении интенсивной терапии в 2024 и 2025 гг.

Table 3. Distribution of microorganism groups isolated from patients in the intensive care unit in 2024 and 2025

Группа флоры	2024 г., %	2025 г., %
Грамотрицательная (Гр-)	55	50
Грамположительная (Гр+)	25	33
Грибы рода <i>Candida</i>	20	17

устойчивость *C. auris* к основным классам антимикотиков и высокая летальность у инфицированных пациентов делают эту группу патогенов приоритетной угрозой.

В структуре возбудителей лидирующие позиции в 2025 г. заняли грибы родов *Candida* и *Klebsiella pneumoniae*, составив по 17 % от общего числа изолятов, хотя в 2024 г. их доля была выше (20 % и 19 % соответственно). Наибольший прирост продемонстрировали *Enterococcus spp.*, доля которых увеличилась в 1,5 раза – с 10 % в 2024 г. до 15 % в 2025 г. ($p = 0,04$). Произошло двукратное увеличение доли *Streptococcus spp.* – с 0,8 до 3 % ($p = 0,03$). Доля *Staphylococcus coagulase negative* осталась стабильной, на уровне 9 %. Показатели *Pseudomonas aeruginosa* и *Staphylococcus aureus* незначительно выросли (с 4 до 5 % и с 4 до 6 % соответственно, $p > 0,05$). Выявляемость *Escherichia coli* и *Acinetobacter baumannii* снизилась (с 13 до 11 % и с 9 до 7 % соответственно, $p > 0,05$) (табл. 4).

Доля заносов инфекций составила 21 % (95 % ДИ (16,7–25,9)), что незначительно ниже показателя 2024 г. (24 %; 95 % ДИ (19,5–28,5)) и свидетельствует о высокой проницаемости границ для инфекции и сохранении устойчивого эпидемиологического давления извне.

Таблица 4. Динамика выявления изолятов микробной и грибковой флоры у пациентов в отделении интенсивной терапии в 2024 и 2025 гг.

Table 4. Dynamics of microbial and fungal isolates detected in patients in the intensive care unit in 2024 and 2025

Микроорганизмы	2024 г., %	2025 г., %
<i>Acinetobacter baumannii</i>	9,0	7,0
<i>Candida spp.</i>	20,0	17,0
<i>E. coli</i>	13,0	11,0
<i>Enterococcus spp.</i>	10,0	15,0
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	19,0	17,0
<i>Proteus mirabilis</i>	3,0	2,0
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	4,0	5,0
<i>Staphylococcus aureus</i>	4,0	6,0
<i>Staphylococcus coagulase negative</i>	9,0	9,0
<i>Streptococcus spp.</i>	0,8	3,0
Другие	8,2	8,0
Всего	100,0	100,0

Проведенный анализ антимикробной активности антибиотиков, наиболее часто используемых в хирургической реанимации в период с 2024 по 2025 г., выявил увеличение антимикробной активности большинства применяемых антибактериальных препаратов (табл. 5).

Наибольший рост антимикробной активности в 2025 г. по сравнению с 2024 г. отмечен:

– для пиперациллина/тазобактама: рост чувствительности *Klebsiella pneumoniae* на 24,3 % ($p = 0,03$), *Acinetobacter baumannii* – на 13,4 % ($p = 0,04$), *Pseudomonas aeruginosa* – на 31,4 % ($p = 0,02$);

– для меропенема: рост чувствительности *Klebsiella pneumoniae* на 11,1 % ($p = 0,04$), *Acinetobacter baumannii* – на 16,7 % ($p = 0,02$), *Pseudomonas aeruginosa* – на 38,5 % ($p = 0,01$);

– для колистина: рост чувствительности *Klebsiella pneumoniae* на 13 % ($p = 0,04$), *Acinetobacter baumannii* – на 20,5 % ($p = 0,02$).

Выводы

Проведенный анализ эффективности системы инфекционного контроля в ОИТ хирургического профиля позволил выявить ряд ключевых тенденций и закономерностей.

Таблица 5. Чувствительность основных грамотрицательных бактерий, выделенных у пациентов в отделении интенсивной терапии в 2024 и 2025 гг.

Table 5. Antimicrobial susceptibility of major Gram-negative bacteria isolated from patients in the intensive care unit in 2024 and 2025

Препарат	<i>Klebsiella pneumoniae</i>		<i>Acinetobacter baumannii</i>		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	
	2024 г., %	2025 г., %	2024 г., %	2025 г., %	2024 г., %	2025 г., %
Пиперацillin/тазобактам	17,9	42,2	4,3	17,7	40,0	71,4
Цефтриаксон (ЦС III)	17,9	42,2	–	–	40,0	85,7
Цефепим (ЦС IV)	18,0	42,2	–	–	40,0	85,7
Меропенем	33,4	44,4	0,0	16,7	40,0	78,5
Гентамицин	46,2	68,9	40,9	35,3	40,0	78,6
Ципрофлоксацин	18,0	35,6	0,0	9,1	68,0	71,4
Колистин	69,2	82,2	73,9	94,4	100,0	83,3
Тигециклин	80,6	71,1	–	–	–	–

1. За последние четыре года (2022–2025) в ОИТ хирургического профиля отмечается стабилизация показателя заболеваемости ИСМП на низком уровне (4,6–5,9).

2. Зафиксировано значимое снижение частоты ВАП – с 9,8 до 4,6 % от числа пациентов на ИВЛ.

3. Отмечена позитивная динамика в уменьшении распространенности карбапенем-устойчивых штаммов *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii* и *Pseudomonas aeruginosa*, что является следствием оптимизации антимикробной терапии и выполнения мер инфекционного контроля.

4. Высокий уровень заносов инфекций (21 %) подчеркивает ключевую роль общебольничной экосистемы в формировании эпидемиологической ситуации в ОИТ. Это делает неизбежным занос резистентных штаммов и актуализирует необходимость ужесточения барьерных мер при поступлении пациентов из других стационаров.

5. Эффективность инфекционного контроля напрямую зависит от качества хирургической работы, рациональности применения антибиотиков

и исполнительности мер и требований инфекционного контроля. Успех возможен только при восприятии проблемы ИСМП как общей ответственности хирургической, реанимационной и эпидемиологической служб.

Заключение

Внедрение эпидемиологического мониторинга, соблюдение мер инфекционного контроля и оптимизация антибактериальной терапии позволяют уменьшить частоту ИСМП и распространенность карбапенем-устойчивых штаммов *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii* и *Pseudomonas aeruginosa*, а также минимизировать последствия от заносов эпидемиологически значимых патогенных микроорганизмов. Распространение технологий инфекционного мониторинга и инфекционного контроля на ОИТ многопрофильных стационаров позволит эффективно использовать имеющуюся материальную базу и уменьшить распространенность внутрибольничной инфекции.

Литература

1. Epidemiology of healthcare-associated infection reported from a hospital-wide incidence study: considerations for infection prevention and control planning / S. Stewart, C. Robertson, J. Pan [et al.] // Journal of Hospital Infection. – 2021. – Vol. 114. – P. 10–22.
2. The costs of nosocomial infections / M. L. Kilgore, K. Ghosh, C. M. Beavers [et al.] // Medical Care. – 2008. – Vol. 46, № 1. – P. 101–104.
3. Predisposing factors of nosocomial infections in hospitalized patients in the United Kingdom : systematic review / S. S. Isigi, A. D. Parsa, I. Alasqah [et al.] // JMIR Public Health and Surveillance. – 2023. – Vol. 9. – doi: 10.2196/43743.
4. Healthcare associated infection and its risk factors among patients admitted to a tertiary hospital in Ethiopia : longitudinal study / S. Ali, M. Birhane, S. Bekele [et al.] // Antimicrobial Resistance and Infection Control. – 2018. – Vol. 7. – doi: 10.1186/s13756-017-0298-5.
5. Discovery, research, and development of new antibiotics: the WHO priority list of antibiotic-resistant bacteria and tuberculosis / E. Tacconelli, E. Carrara, A. Savoldi [et al.] // The Lancet Infectious Diseases. – 2018. – Vol. 18, № 3. – P. 318–327.
6. Antibiotic Resistance Threats in the United States, 2019. – Atlanta, GA : U.S. Department of Health and Human Services, CDC, 2019. – URL: <https://www.cdc.gov/antimicrobial-resistance/media/pdfs/2019-ar-threats-report-508.pdf> (date of access: 07.07.2026).
7. Surveillance of antimicrobial resistance in Europe, 2021 data / European Centre for Disease Prevention and Control. – Stockholm : ECDC, 2022. – URL: <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/42fd72b9-a207-4659-ad4d-b6f24146ea83/content> (date of access: 07.07.2026).
8. Орлова О. А. Опыт проведения эпидемиологического наблюдения за вентилятор-ассоциированными инфекциями дыхательных путей / О. А. Орлова, В. Г. Акимкин // Эпидемиология и инфекционные болезни. – 2018. – Т. 23, № 1. – С. 21–26.

9. WHO fungal priority pathogens list to guide research, development and public health action. – 1st ed. – Geneva, Switzerland : World Health Organization, 2022. – URL: <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/69af4379-4f27-4ac4-8973-74d7b52af7bd/content> (date of access: 06.07.2026).

10. Distribution and antifungal susceptibility pattern of *Candida* species from mainland China : a systematic analysis / H. Bilal, M. Shafiq, B. Hou [et al.] // *Virulence*. – 2022. – Vol. 13, № 1. – P. 1573–1589.

11. Population structure based on microsatellite length polymorphism, antifungal susceptibility profile, and enzymatic activity of *Candida auris* clinical isolates in Russia / E. Oganessian, V. Klimenteva, I. Vybornova [et al.] // *Journal of Fungi (Basel)*. – 2025. – Vol. 11, № 1. – doi: 10.3390/jof11010035.

12. Дук, Н. В. Инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи: от проблем регистрации заболеваемости до современной оценки ситуации (обзор литературы) / Н. В. Дук, Л. Ю. Щучинова, Н. А. Лукьяненко // *Медицина*. – 2025. – № 4. – С. 57–71.

13. Surveillance and reporting of hospital-associated infections – a document analysis of Romanian healthcare legislation evolution over 20 years / A. Coman, D. Pop, F. Muresan [et al.] // *Healthcare (Basel)*. – 2025. – Vol. 13, № 3. – doi: 10.3390/healthcare13030229.

References

1. Stewart S., Robertson C., Pan J., et al. Epidemiology of healthcare-associated infection reported from a hospital-wide incidence study: considerations for infection prevention and control planning. *J Hosp Infect*. 2021; 114: 10–22.

2. Kilgore M.L., Ghosh K., Beavers C.M., et al. The costs of nosocomial infections. *Med Care*. 2008; 46(1): 101–104.

3. Isigi S.S., Parsa A.D., Alasqah I., et al. Predisposing factors of nosocomial infections in hospitalized patients in the United Kingdom. *JMIR Public Health Surveill*. 2023; 9. doi: 10.2196/43743.

4. Ali S., Birhane M., Bekele S., et al. Healthcare associated infection and its risk factors among patients admitted to a tertiary hospital in Ethiopia. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2018; 7. doi: 10.1186/s13756-017-0298-5.

5. Tacconelli E., Carrara E., Savoldi A., et al. Discovery, research, and development of new antibiotics: the WHO priority list of antibiotic-resistant bacteria and tuberculosis. *Lancet Infect Dis*. 2018; 18(3): 318–327.

6. Antibiotic Resistance Threats in the United States, 2019. Atlanta, GA : U.S. Department of Health and Human Services, CDC; 2019. Available at: <https://www.cdc.gov/antimicrobial-resistance/media/pdfs/2019-ar-threats-report-508.pdf> (accessed: 06.07.2026).

7. Surveillance of antimicrobial resistance in Europe, 2021 data / European Centre for Disease Prevention and Control. Stockholm: ECDC, 2022. Available at: <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/42fd72b9-a207-4659-ad4d-b6f24146ea83/content> (accessed: 06.07.2026).

8. Orlova O.A., Akimkin V.G. Experience of conducting epidemiological surveillance of ventilator-associated respiratory tract infections. *Epidemiologiya i infektsionnye bolezni*. 2018; 23(1): 21–26. (in Russian)

9. World Health Organization. WHO fungal priority pathogens list to guide research, development and public health action. Geneva, Switzerland; 2022. Available at: <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/69af4379-4f27-4ac4-8973-74d7b52af7bd/content> (accessed: 06.07.2026).

10. Bilal H., Shafiq M., Hou B., et al. Distribution and antifungal susceptibility pattern of *Candida* species from mainland China. *Virulence*. 2022; 13(1): 1573–1589.

11. Oganessian E., Klimenteva V., Vybornova I., et al. Population structure based on microsatellite length polymorphism, antifungal susceptibility profile, and enzymatic activity of *Candida auris* clinical isolates in Russia. *J Fungi (Basel)*. 2025; 11(1). doi: 10.3390/jof11010035.

12. Duk N.V., Shchuchina L.Yu., Luk'yanenko N.A. Healthcare-associated infections: from the problems of morbidity registration to the modern assessment of the situation. *Medicina*. 2025; 4: 57–71. (in Russian)

13. Coman A., Pop D., Muresan F., et al. Surveillance and reporting of hospital-associated infections—a document analysis of Romanian healthcare legislation evolution over 20 years. *Healthcare (Basel)*. 2025; 13(3). doi: 10.3390/healthcare13030229.

Контактная информация:

Кузьменкова Лариса Леонидовна – зав. отделением клинической фармакологии и инфекционного контроля

Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии

Ул. Семашко 8, 220045, г. Минск

Сл. тел. +375 17 243-10-73

ORCID: 0009-0001-7979-5613

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования: Л. Л. К., А. М. Д.

Сбор информации и обработка материала: Л. Л. К., П. С. П.

Статистическая обработка данных: Л. Л. К., П. С. П.

Написание текста: Л. Л. К.

Редактирование: А. М. Д., О. О. Р.

Прилуцкий Павел Сергеевич. ORCID: 0000-0002-5274-2714

Дзядзько Александр Михайлович. ORCID: 0000-0003-1965-1850

Щерба Алексей Евгеньевич. ORCID: 0000-0003-0569-6150

Руммо Олег Олегович. ORCID: 0000-0001-7023-4767

Конфликт интересов отсутствует

Поступила 11.08.2026

Принята к печати 15.09.2026