

УДК 616-034; 616-08-06

DOI 10.25587/2587-5590-2025-3-63-76

Оригинальная статья

ЭТИОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТЬ МИКРООРГАНИЗМОВ У ПАЦИЕНТОВ С ХИРУРГИЧЕСКИМ СЕПСИСОМ

Д.А. Шамаев¹, А.Ф. Потапов^{*1}, А.С. Коростелев^{1,2},
А.А. Иванова¹, Г.И. Григорьев²

¹Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова, г. Якутск, Российская Федерация

²Республиканская больница № 1 – Национальный центр медицины им. М.Е. Николаева,

г. Якутск, Российская Федерация

*potapov-paf@mail.ru

Аннотация

Цель исследования – анализ этиологической структуры микроорганизмов и их резистентности к анти-микробным препаратам у пациентов с хирургическим сепсисом. Проведено ретроспективное наблюдательное исследование в отделении анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии (ОАРИТ) Клинического центра Государственного автономного учреждения Республики Саха (Якутия) «Республиканская больница № 1 – Национальный центр медицины им. М.Е. Николаева». Объект исследования – 30 хирургических больных, у которых течение послеоперационного периода осложнилось развитием сепсиса. Все пациенты лечились в ОАРИТ в 2022-2024 гг. Проведен анализ 370 микробиологических исследований биологических сред (перитонеальный экссудат, мокрота (аспира́т трахеи и бронхов), отделяемое ран, кровь, моча). Количество проб с ростом микроорганизмов составило 350 (94,6 %) образцов, без роста патогенов – 20 (5,4 %). Всего выделено 17 микроорганизмов, которые чаще выявлялись в виде смешанной инфекции. Среди микроорганизмов лидировали грамотрицательные микрорганйзмы – *Klebsiella pneumonia* выделена в 26 (24,3 %), *Acinetobacter baumannii* в 18 (16,8 %) исследованиях. Другие клинически значимые возбудители – *Enterococcus faecium*, *Escherichia coli* и *Pseudomonas aeruginosa* обнаружены соответственно в 13 (12,1 %), 10 (9,3 %) и 4 (3,7 %) пробах. Грибковая инфекция обнаружена в 21 (19,6 %) исследовании и представлена в основном *Candida glabrata* (11,2 %) и *Candida albicans* (6,5 %). Анализ устойчивости к антибиотикам показал, что против *Klebsiella pneumonia* активны аминогликозиды (Амикацин) и цефалоспорины III поколения (Цефотаксим и Цефтазидим). Активность к *Acinetobacter baumannii* проявляют Амикацин, карбапенемы (Имипенем, Меропенем) и умеренную активность фторхинолоны (Ципрофлоксацин). Высокая эффективность при *Enterococcus faecium* отмечается у Ванкомицина и Линезолида. У пациентов с хирургическим сепсисом микробная флора представлена представителями внутрибольничных штаммов с высокой устойчивостью к антибактериальным препаратам, включая препараты резерва. Микробиологический мониторинг, выявление и контроль локальной антибиотикорезистентности позволяет оптимизировать и повысить эффективность противомикробной терапии

Ключевые слова: хирургический сепсис, микрофлора, внутрибольничная инфекция, *Klebsiella pneumonia*, *Acinetobacter baumannii*, *Enterococcus faecium*, антибактериальная терапия, антибактериальная резистентность

Финансирование. Исследования выполнено в рамках научно-исследовательской работы профессиональной образовательной программы высшего образования (ординатура) по специальности 31.08.02. Анестезиология-реаниматология без дополнительного финансирования.

Для цитирования: Шамаев Д.А., Потапов А.Ф., Коростелев А.С., Иванова А.А., Григорьев Г.И. Этиологическая структура и антибиотикорезистентность микроорганизмов у пациентов с хирургическим сепсисом. *Вестник СВФУ*. 2025 (...): страницы ... <https://doi.org/10.25587/2587-5590-2025-3-63-76>

ETIOLOGICAL STRUCTURE AND ANTIBIOTIC RESISTANCE
OF MICROORGANISMS IN PATIENTS WITH SURGICAL SEPSISDmirty A. Shamaev¹, Aleksandr F. Potapov^{1*}, Aleksandr S. Korostelev^{1,2},Albina A. Ivanova¹, Gennady I. Grigoriev²¹ M. K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russian Federation² Republic Hospital № 1 – M. E. Nikolaev National Center of Medicine, Yakutsk, Russian Federation

* potapov-paf@mail.ru

Abstract

The aim of the study was to analyze the etiological structure of microorganisms and their resistance to antimicrobial drugs in patients with surgical sepsis. Research materials and methods. A retrospective observational study was conducted in the Department of Anesthesiology and Intensive Care Unit at the Republic Hospital № 1 – M. E. Nikolaev National Center of Medicine. The object of the study is 30 surgical patients with sepsis. All patients were treated in the period 2022–2024. The analysis of 370 microbiological studies of biological media (peritoneal exudate, sputum (tracheal and bronchial aspirate), wound discharge, blood, urine) was carried out. The results of the study. The number of samples with the growth of microorganisms was 350 (94.6 %) samples, without the growth of pathogens — 20 (5.4 %). A total of 17 microorganisms were isolated, which were more often observed as a mixed infection. Gram-negative microorganisms were the leaders among microorganisms. *Klebsiella pneumonia* was isolated in 26 (24.3 %); *Acinetobacter baumannii* – in 18 (16.8 %) studies. Other clinically significant pathogens, *Enterococcus faecium*, *Escherichia coli* and *Pseudomonas aeruginosa*, were found in 13 (12.1 %), 10 (9.3 %) and 4 (3.7 %) samples. Fungal infection was detected in 21 (19.6 %) studies and is mainly represented by *Candida glabrata* (11.2 %) and *Candida albicans* (6.5 %). The analysis of antibiotic resistance showed that aminoglycosides (Amikacin) and third-generation cephalosporins (Cefotaxime and Ceftazidime) are active against *Klebsiella pneumonia*. Activity against *Acinetobacter baumannii* is shown by Amikacin, carbapenems (Imipenem, Meropenem) and moderate activity of fluoroquinolones (Ciprofloxacin). High efficacy in *Enterococcus faecium* is noted in Vancomycin and Linezolid. Conclusion. In patients with surgical sepsis, the microbial flora is represented by representatives of nosocomial agents with high resistance to antibacterial drugs, including reserve drugs. Microbiological monitoring, detection and control of local antibiotic resistance makes it possible to optimize and increase the effectiveness of antimicrobial therapy.

Keywords: surgical sepsis, microflora, nosocomial infection, *Klebsiella pneumonia*, *Acinetobacter baumannii*, *Enterococcus faecium*, antibacterial therapy, antibacterial resistance

Funding. The research was carried out as part of the research work of the professional educational program of higher education (residency) in the specialty 08.31.02. Anesthesiology-Reanimatology without additional funding.

For citation: Shamaev D.A., Potapov A.F., Korostelev A.S., Ivanova A.A., Grigoriev G.I. Etiological structure and antibiotic resistance of microorganisms in patients with surgical sepsis. *Vestnik of North-Eastern Federal University. Medical Science*. 2025 (...): P. <https://doi.org/10.25587/2587-5590-2025-3-63-76>

Введение

Сепсис остается одним из грозных осложнений и основной причиной летальных исходов больных, перенесших хирургические вмешательства [1, 2]. По распространенности вторичный перитонит и интраабдоминальный сепсис занимают второе место и протекают особенно тяжело вследствие анатомических и физиологических особенностей органов брюшной полости, а также обширного спектра микроорганизмов, содержащихся в кишечнике [3, 4].

Масштабное международное однодневное проспективное исследование ЕРІС ІІІ (Extended Prevalence of Infection in Intensive Care, 2017), посвященное изучению распространения инфекции в отделениях реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) и включившее анализ лечения

15202 взрослых пациентов в 1150 центрах 88 стран, выявило, что 54 % пациентов считались инфицированными (22 % – внутрибольничная инфекция), а 10640 (70 %) получали антибиотиков. Наиболее часто наблюдались инфекции нижних дыхательных путей, на их долю приходилось 60 % инфекций, далее следовали брюшная полость (18 %) и кровеносная система (15 %). Удельный вес инфекции мочеполовой системы и почек составили соответственно 10,8 и 3,3 % [5]. Подобное национальное многоцентровое исследование, проведенное в 2008-2009 гг. в Российской Федерации рабочей группой РИОРИТ (Распространение Инфекции в Отделениях Реанимации и Интенсивной Терапии) с охватом 62 крупных ОРИТ 29 городов, показало, что удельный вес пациентов с инфекцией различной локализации составляет в среднем 34,1 %, из которых у 20,2 % отмечалось развитие септического шока. Больные с сепсисом чаще наблюдались в инфекционных ОРИТ и в отделениях, оказывающих помощь взрослым пациентам с экстренной хирургической патологией и травмой. По локализации очага инфекции преобладали инфекции нижних дыхательных путей (44,9 %), брюшной полости (19,4 %) и мочеполовой системы (11,9 %) [6]. Исследование РИОРИТ-2 завершено в 2022 г., его результаты представлены на Форуме Федерации анестезиологов и реаниматологов России 15 октября 2023 г. и свидетельствуют о сопоставимости с данными предыдущего исследования [7].

В настоящее время медицинским сообществом принята единая стратегия ведения больных с сепсисом и септическим шоком, определены диагностические подходы, тактика коррекции гемодинамической и метаболической дисфункций, согласованы рекомендации по антибактериальной терапии (АБТ). Разработаны и утверждены научно обоснованные руководства и клинические рекомендации для врачей практического звена здравоохранения [8, 9].

При хирургическом сепсисе, наряду с активной хирургической санацией очага инфекции, ведущая роль отводится антибактериальной терапии (АБТ) [10, 11]. Влияние своевременной и адекватной АБТ на успешный исход лечения пациента с сепсисом не вызывает сомнения, однако негативной тенденцией последнего десятилетия стало снижение или отсутствие эффекта от противомикробных препаратов. Причиной этого явления стал рост устойчивости возбудителей инфекции к антибиотикам, распространение метициллин-резистентного золотистого стафилококка, ванкомицин-резистентных энтерококков, грамотрицательных бактерий, продуцирующих β -лактамазу расширенного спектра действия и карбапенемазу. Кроме того, антибиотикорезистентность признана одним из факторов риска летального исхода больных [5, 11, 12]. В реальной клинической практике выбор антибиотиков как на эмпирическом ее этапе, так и при инфицировании полирезистентными штаммами остается объективно трудной задачей. Обычно при назначении антибиотиков ориентируются на данные существующего в подразделении микробного пейзажа и локальной устойчивости к противомикробным препаратам. Реализация этого условия возможна при микробиологическом мониторинге микрофлоры подразделений стационара, изучении структуры возбудителей и локальной антибиотикорезистентности.

Учитывая вышеизложенное, изучение этиологической структуры и резистентности к антибиотикам наиболее распространенных возбудителей у больных с хирургическим сепсисом в условиях многопрофильного стационара является актуальным и имеет практическое значение.

Цель исследования – анализ этиологической структуры микроорганизмов и их резистентности к антибактериальным препаратам у пациентов с хирургическим сепсисом.

Материалы и методы исследования

Проведено ретроспективное наблюдательное исследование результатов микробиологических исследований у 30 больных, течение послеоперационного периода которых осложнилось развитием сепсиса. По клиническим показаниям для санации очага инфекции больные перенесли повторные операции, и все лечились в условиях отделения анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии (ОАРИТ) Клинического центра Государственного автономного учреждения Республики Саха (Якутия) «Республиканская больница № 1 – Национальный центр медицины им. М.Е. Николаева» в 2022-2024 гг.

Возраст больных составил от 28 до 82 лет (медиана возраста 65,5 [59-72]) лет, из них мужчин – 11 (36,7 %), женщин – 19 (63,3 %).

Критерии включения в исследование: пациенты в возрасте старше 18 лет, пациенты хирургического профиля с подтвержденным сепсисом.

Критерии исключения: отсутствие признаков сепсиса.

Диагностика сепсиса и интенсивная терапия больных проводились в соответствии с клиническими рекомендациями Минздрава Российской Федерации «Сепсис (у взрослых)» 2024 г. [9].

Всего выполнено 370 микробиологических исследований биологических сред пациентов – перитонеального экссудата, мокроты (аспира́т трахеи и бронхов, полученный путем аспирации из эндотрахеальной трубки или при бронхоальвеолярном лаваже во время бронхоскопии), отделяемого ран, крови и мочи. Микробиологические исследования у больных выполнялись через каждые 7-10 дней.

У всех пациентов при госпитализации в стационар было получено информированное согласие на обработку и использование данных.

Видовая идентификация возбудителей выполнялась на автоматическом анализаторе «Phoenix» (BD Biosciences, США). Чувствительность возбудителей к антибиотикам определялась диско-диффузионным методом и автоматизированным методом серийных разведений на автоматическом бактериологическом анализаторе «Adagio» (Bio-Rad Laboratories, США) и «Phoenix» (BD Biosciences, США) в соответствии с подходами Европейского комитета по определению чувствительности к антибиотикам и интерпретации результатов (European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing, EUCAST) и рекомендациями Межрегиональной ассоциации по клинической микробиологии и антимикробной химиотерапии (МАК-МАХ) по определению чувствительности микроорганизмов к антимикробным препаратам [13].

Накопление и систематизация базы данных, построение диаграмм проводились в электронных таблицах Microsoft Office Excel 2016. Статистическая обработка количественных данных (возраст, длительность лечения, тяжесть состояния в баллах SOFA, длительность искусственной вентиляции легких (ИВЛ)) выполнена статистической программой Jamovi-2.6.44 и включала оценку нормальности распределения выборки с помощью метода проверки асимметрии и эксцесса, выявившей ненормальное распределение, в связи чем определены медиана (Me), нижние и верхние квартили [Q1-Q3].

Результаты исследования

По локализации первичного очага инфекции пациенты с абдоминальным (холангиогенный, перитонеальный, кишечный) сепсисом составили 20 (66,7 %) больных, с урологическим сепсисом – 10 (33,3 %) больных. Среди причин абдоминального сепсиса преобладали заболевания желудка и кишечника (язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки, дивертикулярная болезнь толстой кишки) – 10 (33,3 %) больных и желчнокаменная болезнь (ЖКБ) – 7 (23,3 %) больных. Причиной уросепсиса явилась мочекаменная болезнь при сопутствующем хроническом пиелонефрите (табл. 1).

Таблица 1

Распределение больных с хирургическим сепсисом по локализации очага инфекции

Table 1

Localization of infection in patients with surgical sepsis

Локализация инфекции	Количество больных	
	абсолютное число	удельный вес (%)
Мочекаменная болезнь	10	33,3
Заболевания желудка и кишечника	10	33,3
Желчнокаменная болезнь	7	23,4
Абсцесс печени	2	6,7
Хроническая абдоминальная ишемия	1	3,3
Всего	30	100,0

Анализ 370 микробиологических исследований показал, что количество проб с ростом микроорганизмов составило 350 (94,6 %) образцов, без роста патогенов – 20 (5,4 %). Всего выделено 17 микроорганизмов, которые чаще выявлялись в виде смешанной инфекции: 2-составная ассоциация патогенов встречалась в 4 (23,5 %), 3-составная – в 9 (52,9 %), 4-составная – в 3 (17,6 %), 5-составная – в 4 (23,5 %) и 6-составная ассоциация – в 3 (17,6 %) исследованиях. Монокультура выделена только в 3 (17,6 %) образцах.

Наиболее часто микроорганизмы выделялись в трахеобронхиальном аспирате (ТБА) – 42 (39,3 %) образца, перитонеальном экссудате (ПЭ) и в моче – по 30 (28,0 %) образцов. Патогены в раневом отделяемом и в крови выделены соответственно в 4 (3,7 %) и 1 (0,9 %) исследованиях (табл. 2).

Таблица 2

Результаты микробиологических исследований биосред

Table 2

The results of microbiological studies of the biological environment

Микроорганизм	Биосреда					Всего n (%)
	ТБА	ПЭ	Моча	Раневое отделяемое	Кровь	
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	16	6	3	1	0	26 (24,3)
<i>Acinetobacter baumannii</i>	10	3	5	0	0	18 (16,8)
<i>Enterococcus faecium</i>	0	8	5	0	0	13 (12,1)
<i>Escherichia coli</i>	0	3	7	0	0	10 (9,3)
<i>Enterococcus faecalis</i>	0	3	2	0	0	5 (4,7)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0	2	1	1	0	4 (3,7)
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	2	0	0	0	1	3 (2,8)
<i>Acinetobacter lwoffii</i>	1	0	0	0	0	1 (0,9)
<i>Alcaligenes faecalis</i>	0	0	1	0	0	1 (0,9)
<i>Cedecea lapagei</i>	0	1	0	0	0	1 (0,9)
<i>Proteus mirabilis</i>	0	0	1	0	0	1 (0,9)
<i>Ralstonia pickettii</i>	0	1	0	0	0	1 (0,9)
<i>Staphylococcus aureus</i>	0	0	0	1	0	1 (0,9)
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	0	0	0	1	0	1 (0,9)

<i>Candida glabrata</i>	8	1	3	0	0	12 (11,2)
<i>Candida albicans</i>	4	1	2	0	0	7 (6,5)
<i>Candida parapsilosis</i>	1	1	0	0	0	2 (1,8)
Итого	42 (39,3 %)	30 (28,0 %)	30 (28,0 %)	4 (3,7 %)	1 (0,9 %)	107 (100 %)

Примечание: ТБА – трахеобронхиальный аспират; ПЭ – перитонеальный экссудат.

Среди выделенных микроорганизмов лидируют грамотрицательные микроорганизмы: *Klebsiella pneumoniae* выделена в 26 (24,3 %), *Acinetobacter baumannii* в 18 (16,8 %) исследованиях. Другие клинически значимые возбудители – *Enterococcus faecium*, *Escherichia coli* и *Pseudomonas aeruginosa* обнаружены соответственно в 13 (12,1 %), 10 (9,3 %) и 4 (3,7 %) пробах. Грибковая инфекция обнаружена в 21 (19,6 %) исследовании и представлена в основном *Candida glabrata* и *Candida albicans*, которые выявлены соответственно в 12 (11,2 %) и 7 (6,5 %) пробах. Остальные возбудители представлены в единичных образцах (рис. 1).

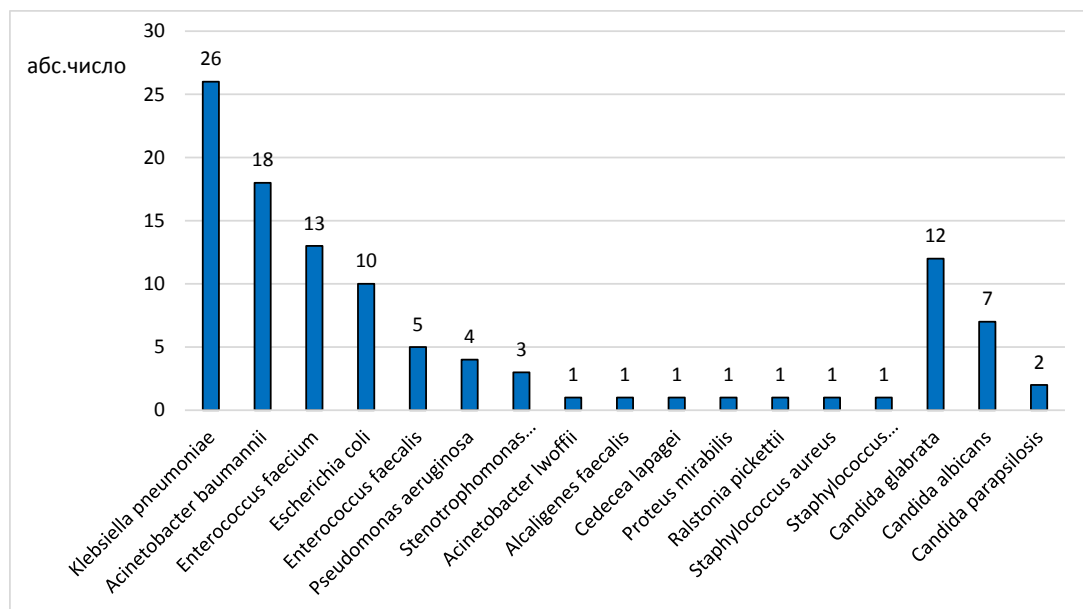


Рис. 1. Структура выделенных возбудителей у больных с хирургическим сепсисом

Fig. 1. The structure of pathogens in patients with surgical sepsis

В соответствии с целью исследования нами анализирована резистентность обнаруженных в исследовании наиболее значимых и доминирующих микробных патогенов к антибиотикам.

Резистентность *Klebsiella pneumoniae* к антибиотикам группы аминогликозидов составила 48,3 % (n=29), к карбапенемам – 74,1 % (n=27), к б-лактамаза защищенным пенициллинам широкого спектра действия – 82,3 % (n=21), группе цефалоспоринов III–IV поколения (включая б-лактамаза защищенные) – 44,5 % (n=9) и к фторхинолонам – 87,5 % (n=16) (рис. 2).

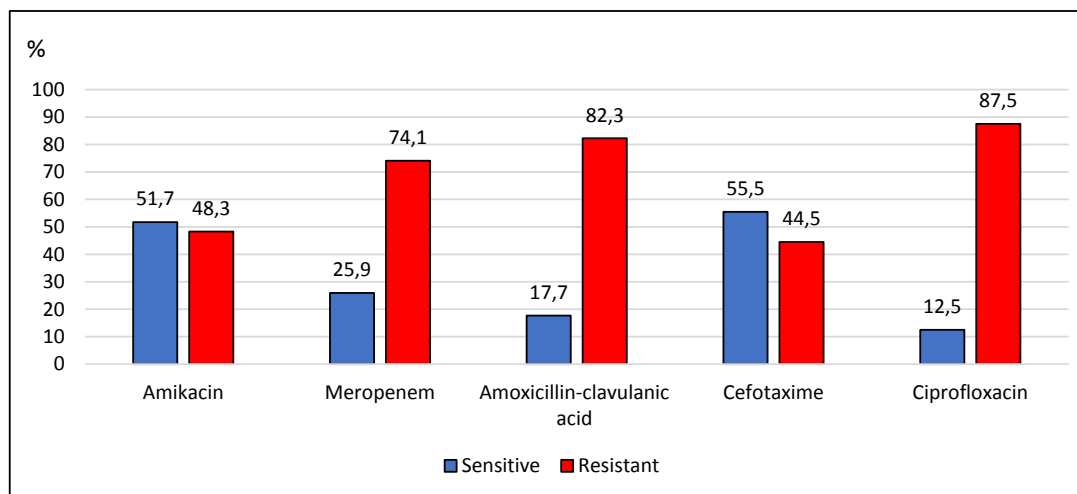


Рис. 2. Резистентность *Klebsiella pneumoniae* к антибактериальным препаратам

Fig. 2. Antimicrobial resistance of *Klebsiella pneumoniae*

При выборочном изучении механизмов резистентности к антибиотикам 16 (84,2 %) из 19 изолятов явились продуцентами β -лактамазы расширенного действия.

Анализ чувствительности *Acinetobacter baumannii* к антибиотикам показал, что к аминогликозидам резистентны 39,1 % (n=23) штаммов, к фторхинолонам – 50 % (n=8) и к карбапенемам – 33,3 % (n=3) изолятов (рис. 3).

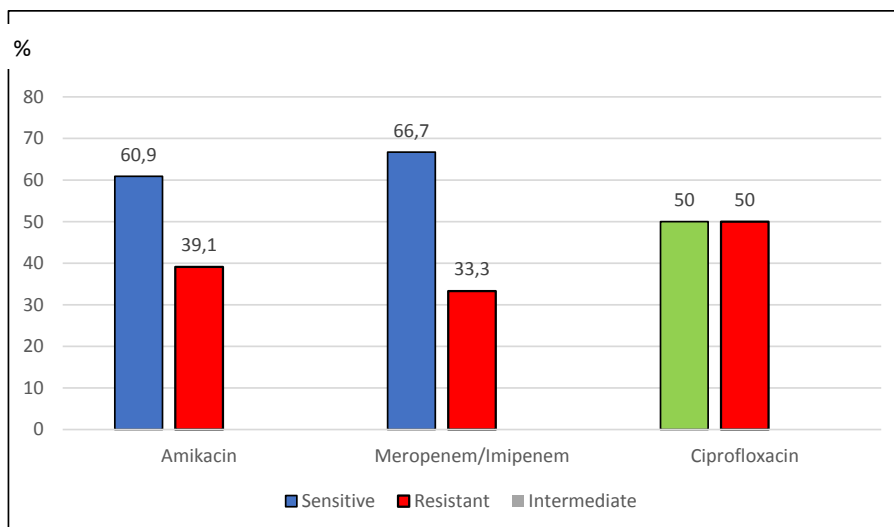


Рис. 3. Резистентность *Acinetobacter baumannii* к антибактериальным препаратам

Fig. 3. Antimicrobial resistance of *Acinetobacter baumannii*

Изучение механизма резистентности к карбапенемам у 13 штаммов *Acinetobacter baumannii* показал, что продукция карбапенемазы имела у 4 (30,7 %) изолятов.

Все выделенные штаммы *Enterococcus faecium* были резистентны к антибиотикам группы синтетических пенициллинов широкого спектра действия и к фторхинолонам (100 %, n=10).

Ванкомицин-резистентные штаммы составили 33,3 % ($n=3$). Устойчивых к линезолиду штаммов не выявлено (рис. 4).

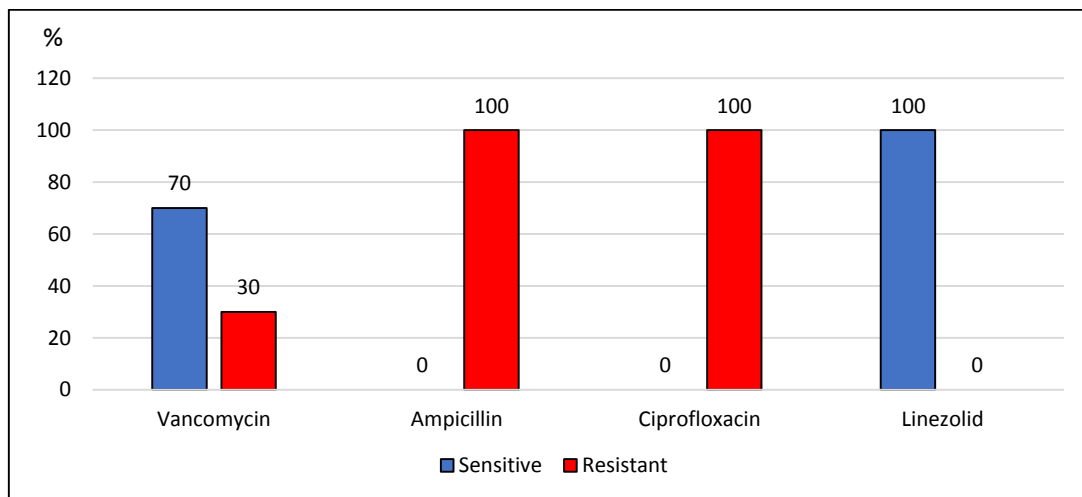


Рис. 4. Резистентность *Enterococcus faecium* к антибактериальным препаратам

Fig. 4. Antimicrobial resistance of *Enterococcus faecium*

Учитывая распространенность у больных *Candida glabrata*, выполнен анализ их чувствительности к применяемым противогрибковым препаратам. Выявлено, что флуцитозин, флуконазол, миконазол и кетоконазол обладают достаточной эффективностью, чувствительность *Candida glabrata* к указанным препаратам составляет соответственно 66,7, 83,3, 75,0 и 83,3 %.

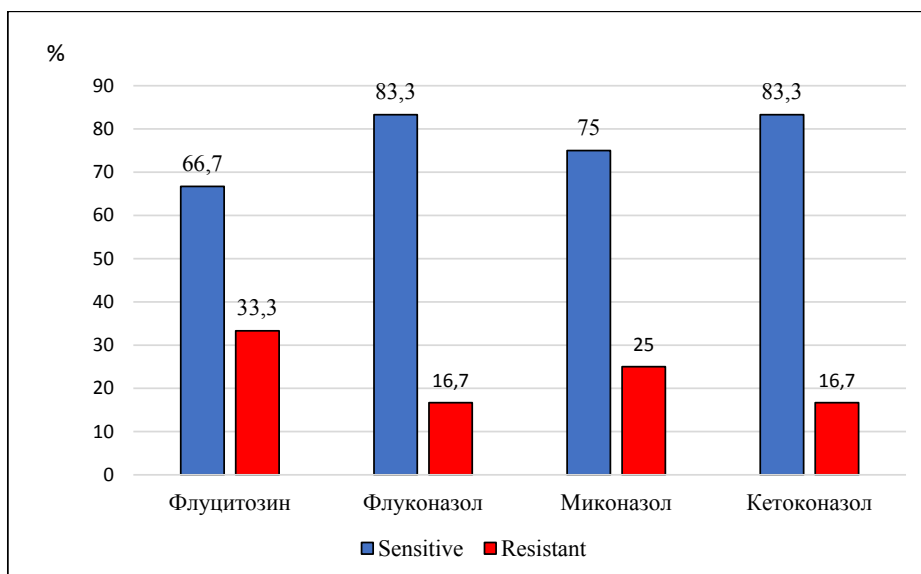


Рис. 5. Резистентность *Candida glabrata* к противогрибковым препаратам

Fig. 5. Antifungal resistance of *Candida glabrata*

Обсуждение

Проведенное исследование показало, что все пациенты с хирургическим сепсисом, включенные в исследование, согласно стратификации СКАТ (Стратегия Контроля Антимикробной

Терапии) при оказании стационарной медицинской помощи по риску развития полирезистентных возбудителей и инвазивного кандидоза относились к группе нозокомиальных инфекций IIIb (с высоким риском полирезистентной инфекции) [14]. Спектр микроорганизмов, выделенных у больных, характеризуется полиэтиологичностью с доминированием представителей внутрибольничной инфекции, относящихся к опасным и устойчивым к антибиотикам бактериальным возбудителям и входящих в группу ESKAPE. Можно отметить, что внутри этой группы произошли сдвиги. Например, лидировавший в прежние годы *Pseudomonas aeruginosa* занимает шестое ранговое место, а *Staphylococcus aureus* выделен только в одном случае.

В исследовании не выявлено различий в спектре микроорганизмов и их устойчивости к антибиотикам у больных в зависимости от основного хирургического очага инфекции. Наиболее часто патогены выделены из аспирата трахеи – 32,3 % изолятов, что указывает о вовлечении в патологический процесс дыхательной системы и присоединении нозокомиальной пневмонии, в том числе и вентилятор-ассоциированной. Данный факт ожидаемый, так как, по данным РИОРИТ, среди нозокомиальных инфекций наиболее частыми являются инфекции нижних дыхательных путей (44,9 %) [6], ассоциируется с длительностью пребывания пациента в стационаре и продолжительностью ИВЛ [15]. В нашем исследовании медиана длительности пребывания больных в ОАРИТ составила 11,5 [5,25-20,5] койко-дней. ИВЛ проводилась у 12 (40 %) больных, ее длительность составляла от 2 до 36 суток (медиана 8 [4,7-16] суток).

Результаты резистентности выделенных в настоящем исследовании возбудителей демонстрируют возможный выбор антибиотиков, сохраняющих свою эффективность. Согласно нашим данным, против *Klebsiella pneumoniae* активны аминогликозиды (амикацин) и цефалоспорины III поколения (цефотаксим и цефтазидим). Активность к *Acinetobacter baumannii* проявляют амикацин, карбапенемы (имипенем, меропенем) и умеренную активность фторхинолоны (ципрофлоксацин). Высокая эффективность при *Enterococcus faecium* отмечается у ванкомицина и линезолида.

Представленные в нашем исследовании микробный спектр и их устойчивость к противомикробным препаратам характерны для многих стационаров и ОРИТ. Так, изучение видовой структуры и антибиотикорезистентности микроорганизмов в другом многопрофильном центре Республики Саха (Якутия), куда госпитализируются взрослые пациенты с экстренной хирургической патологией, доля резистентных к меропенему штаммов *Klebsiella pneumoniae* выросла в период 2016-2022 гг. с 26,7 % (95 % ДИ: 16,47–25,61) до 44,1 % (95 % ДИ: 40,56–47,8) и обусловлена ростом числа изолятов, продуцирующих карбапенемазу [16, 17].

В других отечественных исследованиях также ведущими возбудителями инфекции в ОРИТ хирургического профиля были *Klebsiella pneumoniae* (18,5 %), *Acinetobacter baumannii* (13,4 %) и *Pseudomonas aeruginosa* (9,5 %). При этом резистентность к меропенему у *Klebsiella pneumoniae* составила 83,0 %, *Acinetobacter baumannii* – 97,4 %, *Pseudomonas aeruginosa* – 81,5 %. Наибольшую активность *in vitro* в отношении энтеробактерий проявил цефтазидим-авибактам (79,2 % чувствительных изолятов), а в отношении *Acinetobacter baumannii* – колистин (98,6 % чувствительных изолятов) [18]. В ретроспективном исследовании Быкова А.О. и соавт. в структуре микроорганизмов доминируют *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii* и *Enterococcus faecium*, характеризующиеся множественной лекарственной устойчивостью [19].

Данные зарубежных исследователей также свидетельствуют о превалировании в ОРИТ указанных нами выше патогенов и об актуальности проблемы их устойчивости к антибиотикам. По данным Vogelaers D. и соавт., у пациентов с интраабдоминальной инфекцией в ОРИТ Европейских стран выделяются штаммы *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* и *Pseudomonas aeruginosa* с высокой резистентностью к синтетическим пенициллинам, фторхинолонам и цефалоспорином III поколения. У *Pseudomonas aeruginosa* отмечается устойчивость и к карбапенемам [20]. Авторы указывают на различие профилей резистентности в разных регионах Европы. Так, устойчивость *Escherichia coli* и *Klebsiella pneumoniae* к противомикробным

препаратам является проблемой в Центральной, Восточной, Юго-Восточной и Южной Европе, в то время как устойчивость у *Pseudomonas aeruginosa* больше характерна для зон Западной Европы. Ванкомицинрезистентность *Enterococcus faecium* вызывает озабоченность больше в Центральной, Восточной и Юго-Восточной Европе. Также авторы отмечают тревожное явление последних лет – нарастающее распространение устойчивости к противомикробным препаратам не только внутрибольничной, но и к инфекции, относящейся к внебольничной. Эта ситуация может кардинально поменять как концепцию внутрибольничного фактора, способствующего возникновению и распространению резистентности микроорганизмов к антибиотикам, так и отношение к стандартным схемам эмпирической противомикробной терапии [20].

Грибковая инфекция обнаружена нами в сочетании с бактериями в 19,6 % образцах. Ее представителями были в основном *Candida glabrata* и *Candida albicans*, которые чаще выделялись в аспирате из трахеи. Преобладающая среди грибов *Candida glabrata* имела достаточно высокую чувствительность к применяемым противогрибковым препаратам. В соответствии с современными клиническими рекомендациями эмпирическое назначение противогрибковых препаратов системного действия обосновано только у пациентов с высоким риском инвазивного кандидоза/кандидемии. В остальных случаях целенаправленная противомикозная терапия назначается при их выделении [9].

Присоединение грибковой инфекции частое явление при бактериальном сепсисе. Например, в исследовании ЕРИС III грибковые микроорганизмы встречались у 16 % больных ОРИТ [5]. По данным Мещуровой С.Ю., у больных с инфекцией мочевыводящих путей в ОРИТ грибы рода *Candida* обнаружены у 16,5 % (*albicans* – 6,6 %, *glabrata* – 6,6 %, *parapsilosis* – 3,3 %). Все они были выделены в моче в виде монокультуры, и авторы допускают, что их выделение может быть связано с контаминацией образца кожной нормобиотой, поэтому их значение должно подтверждаться клинически [21].

Все больные были госпитализированы в ОАРИТ в тяжелом состоянии, с оценкой по шкале тяжести органной дисфункции SOFA (Sequential Organ Failure Assessment) 7,5 [3,0-12,8] баллов. Наряду с АБТ, комплекс интенсивной терапии больных включал респираторную, инфузионно-трансфузионную терапию, нутриционную поддержку, профилактику стресс-язв и венозных тромбозомболических осложнений, симптоматическое лечение. С целью дезинтоксикации у 11 (36,7 %) больных по клиническим показаниям применялись методы эфферентной терапии (продленная вено-венозная гемодиализация, гемодиализ, плазмафильтрация). Летальность составила 33,3 % (умерло 10 больных).

Таким образом, лечение больных с хирургическим сепсисом представляет сложную задачу, требует мультидисциплинарного подхода и комплексной интенсивной терапии.

Заключение

У пациентов с хирургическим сепсисом микробная флора представлена представителями внутрибольничных штаммов с высокой устойчивостью к антибактериальным препаратам, включая препараты резерва. Микробиологический мониторинг, выявление и контроль локальной антибиотикорезистентности позволяют оптимизировать и повысить эффективность противомикробной терапии, обосновывают необходимость строгого инфекционного контроля в медицинской организации как действенного средства борьбы с распространением резистентных штаммов микроорганизмов.

Литература

1. Алиев С.А., Алиев Э.С. Абдоминальный сепсис: состояние проблемы, интегральные системы оценки тяжести течения и критерии прогнозирования исхода. *Вестник хирургии имени И.И. Грекова*. 2018;177(5):108–112. <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2018-177-5-108-112>.

2. Huston J.M., Barie P.S., Dellinger E.P., et al. Therapeutics and Guidelines Committee. The Surgical Infection Society Guidelines on the Management of Intra-Abdominal Infection: 2024 Update. *Surg Infect (Larchmt)*. 2024;25(6):419–435. <https://doi.org/10.1089/sur.2024.137>.
3. Clements T.W., Tolonen M., Ball C.G., Kirkpatrick A.W. Secondary Peritonitis and Intra-Abdominal Sepsis: An Increasingly Global Disease in Search of Better Systemic Therapies. *Scand J Surg*. 2021;110(2):139–149. <https://doi.org/10.1177/1457496920984078>.
4. Kirkpatrick, A.W., Coccolini, F., Tolonen, M. et al. The unrestricted global effort to complete the COOL trial. *World J Emerg Surg*. 2023;18(33). <https://doi.org/10.1186/s13017-023-00500-z>.
5. Vincent J.L., Sakr Y., Singer M. et al. EPIC III Investigators. Prevalence and Outcomes of Infection Among Patients in Intensive Care Units in 2017. *JAMA*. 2020; 323(15): 1478–1487. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.2717>.
6. Руднов В.А., Бельский Д.В., Дехнич А.В., исследовательская группа РИОРИТ. Инфекции в ОРИТ России: результаты многоцентрового исследования. *Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия*. 2011;13(4):294–303.
7. Кулабухов В.В. Инфекционный контроль и антибактериальная терапия: результаты исследования РИОРИТа-2. <https://rutube.ru/video/77f7d88f5272b21a37f85b632a88d527/>.
8. Nofal M.A., Shitawi J., Altarawneh H.B et al. Recent trends in septic shock management: a narrative review of current evidence and recommendations. *Ann Med Surg (Lond)*. 2024;86(8):4532–4540. <https://doi.org/10.1097/MS9.0000000000002048>.
9. Клинические рекомендации Министерства здравоохранения Российской Федерации «Сепсис (у взрослых)», 2024. https://cr.minzdrav.gov.ru/view-cr/898_1.
10. Rello J., Sawyer R.G., Sganga G. et al. Intra-abdominal infections survival guide: a position statement by the Global Alliance For Infections In Surgery. *World J Emerg Surg*. 2024;19(1): 22. <https://doi.org/10.1186/s13017-024-00552-9>.
11. Rüdgel, H., Thomas-Rüdgel D.O., Reinhart K. et al. Adverse effects of delayed antimicrobial treatment and surgical source control in adults with sepsis: results of a planned secondary analysis of a cluster-randomized controlled trial. *Crit Care*. 2022;26(51):14. <https://doi.org/10.1186/s13054-022-03901-9>.
12. Blot S., Antonelli M., Arvaniti K., et al. Epidemiology of intra-abdominal infection and sepsis in critically ill patients: “AbSeS”, a multinational observational cohort study and ESICM Trials Group Project. *Intensive Care Med*. 2019;45(12):1703–1717. <https://doi.org/10.1007/s00134-019-05819-3>.
13. Российские рекомендации. Определение чувствительности микроорганизмов к антимикробным препаратам. Версия 2024-02. Год утверждения (частота пересмотра): 2024; МАКМАХ, СГМУ: Смоленск: 192. <https://www.antibiotic.ru/minzdrav/category/clinical-recommendations/>.
14. Программа СКАТ (Стратегия Контроля Антимикробной Терапии) при оказании стационарной медицинской помощи: Российские клинические рекомендации. Под ред. С. В. Яковлева, Н. И. Брико, С. В. Сидоренко, Д. Н. Проценко. М.: Издательство «Перо». 2018;156.
15. Zaragoza R., Vidal-Cortés P., Aguilar G. Update of the treatment of nosocomial pneumonia in the ICU. *Crit Care*. 2020;24(1):383. <https://doi.org/10.1186/s13054-020-03091-2>.
16. Кузьмина А.А., Климова Т.М., Шамаева С.Х. и др. Мониторинг распространенности и антибиотикорезистентности штаммов *Klebsiella pneumoniae* в многопрофильном стационаре. *Якутский медицинский журнал*. 2024;4(88):60–63. <https://doi.org/10.25789/YMJ.2024.88.14>.
17. Шамаева С.Х., Маркова В.Н., Егорова А.В. и др. Мониторинг карбапенемрезистентных *Escherichia coli* и *Klebsiella pneumoniae* в условиях многопрофильного стационара. Тезисы XXV международного конгресса МАКМАХ по антимикробной терапии и клинической микробиологии. г. Москва, 24–26 мая 2023. Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия, 2023;25. Приложение 1:64–65.
18. Белоцерковский Б.З., Круглов А.Н., Ни О.Г. и др. Этиологическая структура инфекций у пациентов отделения хирургической реанимации и интенсивной терапии в постковидную эпоху. Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. 2024;26(2):124–140. <https://doi.org/10.36488/cmac.2024.2.124-140>.
19. Быков А.О., Суворова М.П., Проценко Д.Н. и др. Анализ структуры бактериемий и чувствительности к антибиотикам микроорганизмов, выделенных в отделениях реанимации и интенсивной терапии в скорпомощном стационаре в период с 2003 по 2021 г.: ретроспективное наблюдательное исследование. *Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова*. 2023;(2):55–65. <https://doi.org/10.21320/1818-474X-2023-2-55-65>.
20. Vogelaers D., Blot S., Van den Berge A., Montravers P. Abdominal Sepsis Study (‘AbSeS’) Group on behalf of the Trials Group of the European Society of Intensive Care Medicine. Antimicrobial Lessons From a

Large Observational Cohort on Intra-abdominal Infections in Intensive Care Units. *Drugs*. 2021;81(9):1065–1078. <https://doi.org/10.1007/s40265-021-01534-w>.

21. Мещурова С.Ю., Коробова А.Г., Залепаев П.В. и др. Анализ спектра микроорганизмов, выделенных у больных с симптомами инфекции мочевыводящих путей в отделении реанимации и интенсивной терапии. *Сборник тезисов Форума анестезиологов и реаниматологов России (ФАРР-2024)*. г. Санкт-Петербург, 12-14 октября 2024 г. СПб; 2024:172–173.

References

1. Aliev S.A., Aliev E.S. Abdominal sepsis: the state of the problem, integral system for assessing the severity of sepsis and criteria for predicting the result. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2018;177(5):108–112 (in Russian). <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2018-177-5-108-112>.

2. Huston J.M., Barie P.S., Dellinger E.P., et al. Therapeutics and Guidelines Committee. The Surgical Infection Society Guidelines on the Management of Intra-Abdominal Infection: 2024 Update. *Surg Infect (Larchmt)*. 2024;25(6):419–435. <https://doi.org/10.1089/sur.2024.137>.

3. Clements T.W., Tolonen M., Ball CG, Kirkpatrick AW. Secondary Peritonitis and Intra-Abdominal Sepsis: An Increasingly Global Disease in Search of Better Systemic Therapies. *Scand J Surg*. 2021;110(2):139–149. <https://doi.org/10.1177/1457496920984078>.

4. Kirkpatrick, A.W., Coccolini, F., Tolonen, M. et al. The unrestricted global effort to complete the COOL trial. *World J Emerg Surg*. 2023;18(33). <https://doi.org/10.1186/s13017-023-00500-z>.

5. Vincent J.L., Sakr Y., Singer M. et al. EPIC III Investigators. Prevalence and Outcomes of Infection Among Patients in Intensive Care Units in 2017. *JAMA*. 2020; 323(15): 1478–1487. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.2717>.

6. Rudnov V.A., Belsky D.V., Dehnich A.V. RIORIT Research Group. Infections in the Russian ICU: results of a multicenter study. *Clinical microbiology and antimicrobial chemotherapy*. 2011;13(4):294–303 (in Russian).

7. Kulabukhov V.V. Infection control and antibacterial therapy: results of the RITa-2 study (in Russian). Available at:

<https://rutube.ru/video/77f7d88f5272b21a37f85b632a88d527>

8. Nofal M.A., Shitawi J., Altarawneh H.B., et al. Recent trends in septic shock management: a narrative review of current evidence and recommendations. *Ann Med Surg (Lond)*. 2024;86(8):4532–4540. <https://doi.org/10.1097/MS9.0000000000002048>.

9. Clinical recommendations of the Ministry of Health of the Russian Federation “Sepsis (in adults)”, 2024 (in Russian). Available at: https://cr.minzdrav.gov.ru/view-cr/898_1.

10. Rello J., Sawyer R.G., Sganga G. et al. Intra-abdominal infections survival guide: a position statement by the Global Alliance For Infections In Surgery. *World J Emerg Surg*. 2024;19(1):22. <https://doi.org/10.1186/s13017-024-00552-9>.

11. Rüddel, H., Thomas-Rüddel D.O., Reinhart K. et al. Adverse effects of delayed antimicrobial treatment and surgical source control in adults with sepsis: results of a planned secondary analysis of a cluster-randomized controlled trial. *Crit Care*. 2022;26(51):14. <https://doi.org/10.1186/s13054-022-03901-9>.

12. Blot S., Antonelli M., Arvaniti K., et al. Epidemiology of intra-abdominal infection and sepsis in critically ill patients: “AbSeS”, a multinational observational cohort study and ESICM Trials Group Project. *Intensive Care Med*. 2019;45(12):1703–1717. <https://doi.org/10.1007/s00134-019-05819-3>.

13. Russian recommendations. Determination of the sensitivity of microorganisms to antimicrobial drugs. Version 2024-02. Year of approval (frequency of revision): 2024; MAKMAKH, SSMU: Smolensk: 192 (in Russian). <https://www.antibiotic.ru/minzdrav/category/clinical-recommendations>.

14. The SCAT Program (Antimicrobial Therapy Control Strategy) in the provision of inpatient medical care: Russian clinical guidelines. Edited by S. V. Yakovlev, N. I. Briko, S. V. Sidorenko, D. N. Protsenko. Moscow: Pero Publishing House. 2018;156 (in Russian).

15. Zaragoza R., Vidal-Cortés P., Aguilar G. Update of the treatment of nosocomial pneumonia in the ICU. *Crit Care*. 2020;24(1):383. <https://doi.org/10.1186/s13054-020-03091-2>.

16. Kuzmina A.A., Klimova T.M., Shamaeva S.Kh., et al. Monitoring of the prevalence and antibiotic resistance of *Klebsiella pneumoniae* strains in a multidisciplinary hospital. *Yakut Medical Journal*. 2024;4(88):60–63 (in Russian). <https://doi.org/10.25789/YMJ.2024.88.14>.

17. Shamaeva S.H., Markova V.N., Egorova A.V., et al. Monitoring of carbapenem-resistant *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* in a multidisciplinary hospital. Abstracts of the XXV International MACMACH

Congress on Antimicrobial Therapy and Clinical Microbiology. Moscow, May 24-26, 2023. Clinical Microbiology and Antimicrobial chemotherapy. 2023; 25. Appendix 1:64–65.

18. Belotserkovskiy B.Z., Kruglov A.N., Ni O.G., Etiological structure of infections in patients of the surgical intensive care unit in the post-covid era. *Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy. 2024; 26(2):124–140 (in Russian).* <https://doi.org/10.36488/cmac.2024.2.124-140/>

19. Bykov A.O., Suvorova M.P., Protchenko D.N., et al. Analysis of the structure of bacteremia and antibiotic sensitivity of microorganisms isolated in intensive care units in a short-term hospital in the period from 2003 to 2021: a retrospective observational study. *Bulletin of intensive care named after A.I. Saltanov. 2023;(2):55–65 (in Russian).*

20. Vogelaers D., Blot S., Van den Berge A., Montravers P. Abdominal Sepsis Study ('AbSeS') Group on behalf of the Trials Group of the European Society of Intensive Care Medicine. Antimicrobial Lessons From a Large Observational Cohort on Intra-abdominal Infections in Intensive Care Units. *Drugs. 2021;81(9):1065–1078.* <https://doi.org/10.1007/s40265-021-01534-w>.

21. Meschurova S.Yu., Korobova A.G., Zalipayev P.V., et al. Analysis of the spectrum of microorganisms isolated from patients with symptoms of urinary tract infection in the intensive care unit. *Collection of abstracts of the Forum of Anesthesiologists and Intensive Care Specialists of Russia (FARR-2024). St. Petersburg, October 12-14, 2024. St. Petersburg; 2024:172–173. (in Russian).*

Об авторах

ШАМАЕВ Дмитрий Александрович, ординатор 2-го года обучения по специальности анестезиология-реаниматология кафедры анестезиологии, реаниматологии и интенсивной терапии с курсом скорой медицинской помощи факультета последипломного обучения врачей медицинского института ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова». e-mail: clanshamaev@yandex.ru.

ПОТАПОВ Александр Филиппович, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры анестезиологии, реаниматологии и интенсивной терапии с курсом скорой медицинской помощи факультета последипломного обучения врачей медицинского института ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова». ORCID: 0000-0003-2087-543X, Web of Science ResearcherID AAG-6758-2019, Author ID (Scopus) 7201761921, SPIN: 3615-7735. e-mail: potapov-paf@mail.ru.

КОРОСТЕЛЕВ Александр Сергеевич, I заместитель генерального директора по лечебным вопросам «Государственного автономного учреждения Республики Саха (Якутия) Республиканской больницы № 1 – Национального центра медицины им М.Е. Николаева». e-mail: Korostelev1982@internet.ru.

ИВАНОВА Альбина Аммосовна, доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой анестезиологии, реаниматологии и интенсивной терапии с курсом скорой медицинской помощи факультета последипломного обучения врачей медицинского института ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова». ORCID: 0000-0002-3782-6867, Web of Science ResearcherID AAO-2223-2020, Author ID (Scopus) 55611584600, SPIN: 8998-3793, e-mail: iaa_60@mail.ru

ГРИГОРЬЕВ Геннадий Иванович, врач анестезиолог-реаниматолог, заведующий отделением анестезиологии, реаниматологии и интенсивной терапии Клинического центра ГБУ Республики Саха (Якутия) «Республиканская больница № 1 – Национальный центр медицины имени М.Е. Николаева». e-mail: grigin-64@rambler.ru.

About the authors

SHAMAEV, Dmitry Alexandrovich, 2nd-year resident, Institute of Medicine, M. K. Ammosov North-Eastern Federal University. Address: Yakutsk, Oyunsky str., 27, 677000, Russian Federation, Republic of Sakha (Yakutia), e-mail: clanshamaev@yandex.ru.

POTAPOV, Alexander Filippovich, Dr. Sci. (Medicine), Professor, Department of Anesthesiology, Resuscitation and Intensive Care with a course of emergency medicine of the Faculty of Postgraduate Training of Doctors, Institute of Medicine, M. K. Ammosov North-Eastern Federal University. ORCID: 0000-0003-2087-543X, Web of Science ResearcherID AAG-6758-2019, Author ID (Scopus) 7201761921, SPIN: 3615-7735, e-mail: potapov-paf@mail.ru

IVANOVA, Albina Ammosovna, Dr. Sci. (Medicine), Head, Department of Anesthesiology, Resuscitation and Intensive Care with a course of emergency medicine of the Faculty of Postgraduate Training of Doctors, Institute of Medicine, M. K. Ammosov North-Eastern Federal University. ORCID: 0000-0002-3782-6867,

Web of Science ResearcherID AAO-2223-2020, Author ID (Scopus) 55611584600, SPIN: 8998-3793, e-mail: iaa_60@mail.ru.

KOROSTELEV, Aleksandr Sergeevich, I Deputy Director General on Medical Issues, Sakha Republic Hospital No. 1 – M. E. Nikolaev National Center of Medicine, e-mail: Korostelev1982@internet.ru

GRIGORIEV, Gennady Ivanovich, anesthesiologist, Head of the Department of Anesthesiology and Intensive Care Unit, Republic Hospital № 1 – M. E. Nikolaev National Center of Medicine, e-mail: grigin-64@rambler.ru.

Вклад авторов

Шамаев Д.А. – проведение исследования и статистического анализа, визуализация данных, создание черновика рукописи.

Потапов А.Ф. – разработка концепции и методологии исследования, проведение статистического анализа, руководство исследованием.

Коростелев А.С. – ресурсное обеспечение исследования, редактирование рукописи.

Иванова А.А. – редактирование рукописи.

Григорьев Г.И. – ресурсное обеспечение исследования, верификация данных.

Authors' contribution

Shamaev D.A. – investigation, formal analysis, visualization, writing – original draft.

Potapov A.F. – conceptualization, methodology, formal analysis, supervision.

Korostelev A.S. – resources, writing – review & editing.

Ivanova A.A. – writing – review & editing.

Grigoriev G.U. – resources, validation.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests

The authors declare no conflict of interest.

Поступила в редакцию / Submitted 15.04.2025

Принята к публикации / Accepted 6.09.2025