

УДК 616.9-022.3:614.211]:576.85(571.16)  
<https://doi.org/10.23888/НМЖ2024123377-385>

## Особенности этиологической структуры возбудителей инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, в условиях многопрофильного стационара города Томска

Д. Ю. Перфильева<sup>1✉</sup>, А. Г. Мирошниченко<sup>2</sup>, В. Ю. Перфильев<sup>1</sup>, В. А. Бойков<sup>1</sup>,  
С. В. Барановская<sup>1</sup>, М. А. Бабешина<sup>1</sup>, А. С. Сиротина<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Сибирский государственный медицинский университет, Томск, Российская Федерация

<sup>2</sup> Южно-Уральский государственный медицинский университет, Челябинск, Российская Федерация

Автор, ответственный за переписку: Перфильева Дарья Юрьевна, [perfileva.dy@ssmu.ru](mailto:perfileva.dy@ssmu.ru)

### АННОТАЦИЯ

**Актуальность.** Инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи (ИСМП), в настоящее время являются одной из важных проблем практического здравоохранения. Для эффективного планирования организационных и противоэпидемических мероприятий приоритетным видится непрерывное изучение этиологических агентов ИСМП в условиях конкретной медицинской организации.

**Цель.** Изучить этиологическую структуру возбудителей инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (ИСМП), и определить устойчивость штаммов к антимикробным препаратам (АМП) в многопрофильном стационаре города Томска.

**Материалы и методы.** Проведен ретроспективный анализ 286 медицинских карт стационарных больных, с установленным диагнозом ИСМП, в период с 2019 по 2022 гг. Проанализированы результаты бактериологического исследования биологического материала от пациентов, изучена чувствительность к АМП.

**Результаты.** В 38% случаях у пациентов идентифицировалась инфекция нижних дыхательных путей (ИНДП), в 16% — инфекции мочевыводящих путей (ИМВП). Инфекции области хирургического вмешательства (ИОХВ) в общей структуре ИСМП составили 34%, постинъекционные инфекции — 7% и инфекции кровотока — 5% соответственно. В этиологической структуре ИСМП ключевая этиологическая роль принадлежала трем основным группам микроорганизмов — представителям семейства *Enterobacterales*, *Staphylococcaceae* и *Pseudomonadaceae*. В исследовании выявлена резистентность *Enterobacterales*, главным образом, к цефотаксиму — 88%, цефтазидиму — 82%, цефепиму — 63%, ципрофлоксацину — 75%, имипенему — 42%, меропенему — 64%, эртапенему — 46%. Ведущая этиологическая роль среди семейства *Staphylococcaceae* принадлежала *Staphylococcus aureus*. Доля метициллинорезистентных штаммов (MRSA) составила 22%. Семейство *Pseudomonadaceae* в этиологии ИСМП было представлено *Pseudomonas aeruginosa*. Частота устойчивости *Pseudomonas aeruginosa* к антибиотикам составила: к амикацину — 20%, цефепиму — 38%, цефтазидиму — 54%, ципрофлоксацину — 27%, имипенему — 40%, меропенему — 33%, левофлоксацину — 57%.

**Заключение.** Основными этиологическими агентами ИСМП являются представители семейства *Enterobacterales*, *Staphylococcaceae* и *Pseudomonadaceae*. Штаммы *Enterobacterales* и *Pseudomonas aeruginosa* обладали высокой устойчивостью к цефалоспорином III и IV поколений, а также к карбапенемам. Отмечен относительно невысокий уровень устойчивости *Pseudomonas aeruginosa* к ципрофлоксацину.

**Ключевые слова:** антибиотикорезистентность; внутрибольничные инфекции; инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи

### Для цитирования:

Перфильева Д. Ю., Мирошниченко А. Г., Перфильев В. Ю., Бойков В. А., Барановская С. В., Бабешина М. А., Сиротина А. С. Особенности этиологической структуры возбудителей инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, в условиях многопрофильного стационара города Томска // Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2024. Т. 12, № 3. С. 377–385. <https://doi.org/10.23888/НМЖ2024123377-385>.

<https://doi.org/10.23888/HMJ2024123377-385>

## Features of Etiological Structure of Agents of Healthcare-Associated Infections in Conditions in a Multidisciplinary Hospital of Tomsk City

Dar'ya Yu. Perfil'yeva<sup>1</sup>✉, Aleksandr G. Myroshnichenko<sup>2</sup>, Vyacheslav Yu. Perfil'yev<sup>1</sup>, Vadim A. Boykov<sup>1</sup>, Svetlana V. Baranovskaya<sup>1</sup>, Marina A. Babeshina<sup>1</sup>, Alina S. Sirotina<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation

<sup>2</sup> South-Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russian Federation

Corresponding author: Dar'ya Yu. Perfil'yeva, [perfileva.dy@ssmu.ru](mailto:perfileva.dy@ssmu.ru)

### ABSTRACT

**INTRODUCTION:** Healthcare-associated infections (HAIs) currently present one of the important problems of practical healthcare. For effective planning of organizational and anti-epidemic measures, of prior importance is a continuous study of etiological agents of HAIs in the conditions of a particular medical organization.

**AIM:** To study the etiological structure of agents of healthcare-associated infections and determine resistance of strains to anti-microbial agents (AMAs) in a multidisciplinary hospital in Tomsk.

**MATERIALS AND METHODS:** A retrospective analysis of 286 medical records of inpatients with an established diagnosis of HAI was carried out in the period from 2019 to 2022. The results of bacteriological examination of biological material from patients were analyzed, and sensitivity to AMAs was studied.

**RESULTS:** In 38% of cases, patients had lower respiratory tract infection (LRTI), and in 16% — urinary tract infection (UTI). Surgical site infections (SSIs) in the overall structure of HAIs amounted to 34%, post-injection infections — 7% and bloodstream infections — 5%, respectively. In the etiological structure of HAIs, the key etiological role belonged to three main groups of microorganisms — representatives of the *Enterobacterales*, *Staphylococcaceae* and *Pseudomonadaceae* families. The study revealed resistance of *Enterobacterales* mainly to cefotaxime — 88%, ceftazidime — 82%, cefepime — 63%, ciprofloxacin — 75%, imipenem — 42%, meropenem — 64%, ertapenem — 46%. The leading etiological agent among the *Staphylococcaceae* family was *Staphylococcus aureus*. The proportion of methicillin-resistant strains (MRSA) was 22%. The *Pseudomonadaceae* family was represented by *Pseudomonas aeruginosa* in the etiology of HAI. The frequency of resistance of *Pseudomonas aeruginosa* to antibiotics was: to amikacin — 20%, cefepime — 38%, ceftazidime — 54%, ciprofloxacin — 27%, imipenem — 40%, meropenem — 33%, levofloxacin — 57%.

**CONCLUSION:** The main etiological agents of HAIs are members of the *Enterobacterales*, *Staphylococcaceae* and *Pseudomonadaceae* families. *Enterobacterales* and *Pseudomonas aeruginosa* strains were highly resistant to third and fourth generation cephalosporins, as well as to carbapenems. A relatively low level of resistance of *Pseudomonas aeruginosa* to ciprofloxacin was noted.

**Keywords:** antibiotic resistance; hospital-acquired infections; healthcare-associated infections

### For citation:

Perfil'yeva D. Yu., Miroshnichenko A. G., Perfil'yev V. Yu., Boykov V. A., Baranovskaya S. V., Babeshina M. A., Sirotina A. S. Features of Etiological Structure of Agents of Healthcare-Associated Infections in Conditions in a Multidisciplinary Hospital of Tomsk City. *Science of the Young (Eruditio Juvenium)*. 2024;12(3):377–385. <https://doi.org/10.23888/HMJ2024123377-385>.

### Актуальность

Инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи (ИСМП), в настоящее время являются одной из важных проблем в практическом здравоохранении [1–3]. Несмотря на проводимый комплекс противоэпидемических мероприятий, частота возникновения ИСМП, летальность от них, а также экономический ущерб продолжают расти [4]. В многопрофильном стационаре риск возникновения ИСМП достаточно высокий ввиду большого разнообразия инфекционной патологии пациентов, повышенной плотности пребывания больных, значительной доли пациентов с различными иммунодефицитными состояниями, разнообразных видов медицинских манипуляций. С ИСМП неизбежно связан процесс стремительно формирующейся антибиотикорезистентности [5]. В этиологической структуре ИСМП в Российской Федерации ключевая роль принадлежит грамотрицательным бактериям — представителям семейства *Enterobacteriales*, *Acinetobacter baumannii* и *Pseudomonas aeruginosa*. Госпитальные штаммы данных микроорганизмов вызывают настороженность, так как оказывают неблагоприятное влияние на исход пациентов, увеличивают затраты на лечение, а также вызывают значительные трудности в назначении антимикробной терапии [6]. Все это определяет необходимость непрерывного изучения этиологической структуры возбудителей ИСМП и уровня их антибиотикорезистентности в каждой медицинской организации.

**Цель.** Изучить этиологическую структуру возбудителей ИСМП и определить устойчивость штаммов к антимикробным препаратам в многопрофильном стационаре города Томска.

### Материалы и методы

Проведен ретроспективный анализ 286 медицинских карт стационарных больных (форма 003/у), у которых были зарегистрированы ИСМП в период с 2019 по 2022 гг. Вопрос о наличии или отсутствии ИСМП у пациента решался на осно-

вании стандартных эпидемиологических определений ИСМП, утвержденных в медицинской организации. Исследование проведено на базе многопрофильного стационара, в состав которого входит 10 специализированных отделений на 390 коек: 4 отделения хирургического профиля, 5 отделений терапевтического профиля, 1 отделение анестезиологии и реанимации. Проведен анализ результатов бактериологического исследования биологического материала от пациентов с установленным диагнозом ИСМП. Этиологически значимым считали выделение штаммов в количестве: из бронхоальвеолярного лаважа  $> 10^4$  КОЕ/мл, мокроты  $\geq 10^5$  КОЕ/мл, раны  $> 10^5$  КОЕ/тампон, мочи  $> 10^5$  КОЕ/мл.

Чувствительность к антимикробным препаратам (АМП) определяли диско-диффузионным методом. Учёт результатов проводился путем измерения диаметра зоны подавления роста, интерпретацию полученных результатов осуществляли на основании критериев EUCAST. Учет выделенных штаммов осуществлялся с помощью программ микробиологического мониторинга WHONET и AMRcloud. Статистическая обработка данных проводилась с использованием программного обеспечения Microsoft Office Excel, Statistica 10.

### Результаты

В 38% случаях у пациентов идентифицировалась инфекция нижних дыхательных путей (ИНДП), при этом 33% случаев были представлены ИНДП, ассоциированной с искусственной вентиляцией легких (ИВЛ-ассоциированная ИНДП). Инфекции мочевыводящих путей (ИМВП) регистрировались в 16% случаях, причем наибольшее количество случаев ИМВП (73%) были связаны с катетеризацией мочевого пузыря (КАИМВП). Инфекции области хирургического вмешательства (ИОХВ) в общей структуре ИСМП составили 34%, постинъекционные инфекции — 7% и инфекции кровотока — 5% соответственно.

В этиологической структуре ИСМП ключевая этиологическая роль принадле-

жит трем основным группам микроорганизмов — представителям семейства *Ente-*

*robacterales*, *Staphylococcaceae* и *Pseudomonadaceae* (табл. 1).

**Таблица 1.** Группы микроорганизмов, выделенных у пациентов с инфекциями, связанными с оказанием медицинской помощи

Группа микроорганизмов	%
Enterobacterales	43
Staphylococcaceae	24
Pseudomonadaceae	9
Enterococcus	8
Streptococcaceae	7
Грибы рода <i>Candida</i>	7
Другие	2

Доля изолятов семейства *Enterobacterales* среди всех возбудителей ИСМП составила 43%. Представители семейства *Enterobacterales* были выделены из локусов пациентов, находившихся на лечении в хирургических и реанимационных отделениях. Ведущее этиологическое значение из группы бактерий *Enterobacterales* принадлежало *Klebsiella pneumoniae*, далее следовали *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis* и *Klebsiella oxytoca*. Следует отметить, что были выявлены некоторые различия в этиологической значимости представителей семейства *Enterobacterales* при различных нозологических формах ИСМП. Так, ИНДП чаще вызывала *Klebsiella pneumoniae*, а ИОХВ — *Klebsiella pneumoniae* и *Proteus mirabilis*. У пациентов с ИМВП чаще были идентифицированы *Klebsiella pneumoniae* и *Escherichia coli*. Представители семейства *Enterobacterales* имели тенденцию к высокому уровню устойчивости к АМП. В исследовании выявлена резистентность *Enterobacterales*, главным образом, к цефотаксиму — 88%, цефтазидиму — 82%, цефепиму — 63%, ципрофлоксацину — 75%, имипенему — 42%, меропенему — 64%, эртапенему — 46%.

Доля бактерии семейства *Staphylococcaceae* в структуре ИСМП составила 24%. *Staphylococcaceae* в 60% случаях вызывали постинъекционные инфекции, клинически проявившиеся в форме

постинъекционных абсцессов. В 30% случаях *Staphylococcaceae* определялись у пациентов с ИОХВ и в 10% случаев у пациентов с инфекцией кровотока. Ведущая этиологическая роль среди семейства *Staphylococcaceae* принадлежала *Staphylococcus aureus* (86%). Среди них доля метициллинорезистентных штаммов (MRSA) составила 22%.

Семейство *Pseudomonadaceae* в этиологии ИСМП было представлено *Pseudomonas aeruginosa* (9%). Все штаммы были выделены от пациентов, находящихся в реанимационном отделении. При этом клинические формы ИСМП, вызываемые *Pseudomonas aeruginosa*, были разнообразны. В 50% случаях у пациентов развивались ИОХВ, представленные в 92% случаях глубокими ИОХВ. Из нижних дыхательных путей *Pseudomonas aeruginosa* была выделена в 23% случаях, причем все случаи инфекции дыхательных путей были связаны с инвазивной вентиляцией легких. Также выявлена роль *Pseudomonas aeruginosa* в развитии инфекций кровотока. В нашем исследовании наблюдалось 10% случаев инфекций кровотока, связанных с катетеризацией сосудов. Частота устойчивости *Pseudomonas aeruginosa* к антибиотикам составила: к амикацину — 20%, цефепиму — 38%, цефтазидиму — 54%, ципрофлоксацину — 27%, имипенему — 40%, меропенему — 33%, левофлоксацину — 57%.

В этиологической структуре возбудителей ИСМП четвертое место заняли микроорганизмы семейства *Enterococcaceae* (8%). Данная группа патогенов определялась у пациентов исключительно с поверхностной ИОХВ. Из хирургической раны были выделены *Enterococcus faecalis* и *Enterococcus faecium*. Все пациенты находились на лечении в хирургическом отделении. Все выделенные штаммы *Enterococcus faecalis* имели чувствительность к ампициллину. Оба возбудителя во всех случаях сохраняли чувствительность к линезолиду, ванкомицину и гентамицину.

### Обсуждение

В нашем исследовании наиболее распространенными формами ИСМП были ИНДП, ИОХВ, ИМВП, что согласуется с отечественными и зарубежными данными по структуре заболеваемости ИСМП [7, 8]. Безусловно, имеются существенные отличия в распространенности нозологических форм ИСМП в стационарах различного профиля, а также в структуре этиологически значимых патогенов, что необходимо учитывать при организации мероприятий по инфекционному контролю в конкретной медицинской организации [9].

ИНДП, не связанные с ИВЛ, занимают лидирующие позиции в общей структуре внутрибольничной респираторной инфекции многопрофильного стационара. Сообщается, что безопасность пациентов с ИНДП, не связанных с ИВЛ, в настоящее время является недооцененной [10]. Наблюдается тенденция к широкому использованию в клинической практике неинвазивных устройств для респираторной поддержки, что в свою очередь требует повышенной настороженности и дополнительных профилактических мер среди данной когорты пациентов.

73% случаев ИМВП в нашем исследовании были ассоциированы с использованием мочевого катетера. Сообщается, что в условиях многопрофильного стационара около 25% госпитализированных пациентов имеют постоянный мочевой катетер, при этом распространённость КАИМВП может достигать 70–80% [11].

Представители семейства *Enterobacterales* в нашем исследовании являлись частой причиной ИСМП (43%), что сопоставимо с данными, полученными в ходе проводимого в России исследования «МАРАФОН», по результатам которого доля изолятов *Enterobacterales* среди всех возбудителей нозокомиальных инфекций составила 48,2% [12]. В нашем исследовании выявлена тенденция к устойчивости *Enterobacterales* к карбапенемам (имипенем — 42%, меропенем — 64%, эртапенем — 46%), что отражает ситуацию в конкретной медицинской организации. Следует отметить, что быстрое распространение карбапенемустойчивых штаммов *Enterobacterales* является ведущей проблемой большинства многопрофильных стационаров [13]. В целом отмечен высокий уровень резистентности *Enterobacterales* к цефалоспорином, что является общей тенденцией антибиотикорезистентности в РФ и за рубежом. Так, в недавнем отечественном исследовании уровень резистентности *Klebsiella pneumoniae* к цефалоспорином III и IV поколений практически достиг 97% [14].

В нашем исследовании большинство ИОХВ были ассоциированы с *Klebsiella pneumoniae* и *Proteus mirabilis*. Интересно, что в 2019–2022 гг. *Escherichia coli* не стала одним из ведущих патогенов в этиологии ИОХВ, а ее место занял *Proteus mirabilis*. Недавнее Российское исследование также продемонстрировало возрастающую роль *Proteus mirabilis* в этиологии хирургических инфекций [15].

Представители семейства *Staphylococcaceae* являются частыми возбудителями гнойно-септических инфекций, а *MRSA* не утратил своей значимости в современной клинической практике. В мире известна тенденция к снижению инфекций, вызванных *MRSA*. Так, например, в Германии за период 2007–2012 гг. доля инфекций, вызванных *MRSA*, снизилась с 33% до 27% [16]. При этом ряд исследований по-прежнему демонстрирует высокий уровень циркуляции *MRSA* в условиях стационара. Так, в исследовании А. Али, и др. доля *MRSA* при ИОХВ составила 68,5% [17].

Ученые Кливлендского медицинского центра отмечают, что неферментирующие грамотрицательные палочки находятся в центре эпидемии устойчивости к противомикробным препаратам [18]. В нашем исследовании *Pseudomonas aeruginosa* выделялась только от реанимационных пациентов, что, вероятно, связано с высокой кратностью использования инвазивных устройств [19]. В недавнем ретроспективном исследовании микробиологического пейзажа у пациентов многопрофильного стационара, доля изолятов ИСМП *Pseudomonas aeruginosa* в реанимационном отделении, как и в нашей работе, составила 9% [20]. Анализируя локальные данные антибиотикорезистентности *Pseudomonas aeruginosa*, настораживает её резистентность к антисинегнойным цефалоспорином и карбапенемам. При этом определенный оптимизм вселяет относительно невысокий уровень устойчивости локальных госпитальных штаммов *Pseudomonas aeruginosa* к антисинегнойным фторхинолонам.

Бактерии семейства *Enterococcaceae* в нашем исследовании вызывали ИСМП в 8% случаях. В России доля *Enterococcus spp.* в структуре возбудителей нозокомиальных инфекций в 2015–2016 гг. составила 6% [21]. В мире существует тенденция к росту резистентности энтерококков к ванкомицину. Так, в Германии по данным национальной системы надзора за внутрибольничными инфекциями за период с 2007 по 2016 гг. доля ванкомицинрезистентных энтерококков увеличи-

лась с 1,4% в 2007–2008 гг. до 10% в 2015–2016 гг. [22]. По данным локальной антибиотикорезистентности все штаммы энтерококков сохраняли высокую чувствительность к большинству АМП, в том числе к ванкомицину.

В данном исследовании *Acinetobacter baumannii* не показал ведущую этиологическую значимость в развитии ИСМП, что может быть обусловлено феноменом «вытеснения» этого патогена другими клинически значимыми штаммами.

### Заключение

В условиях многопрофильного стационара города Томска ведущая этиологическая роль инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, принадлежит микроорганизмам семейства *Enterobacterales*, *Staphylococcaceae* и *Pseudomonadaceae*. Представители семейств *Enterobacterales* и *Pseudomonas aeruginosa* обладали высокой устойчивостью к цефалоспорином III и IV поколений, а также к карбапенемам. Отмечен относительно невысокий уровень устойчивости *Pseudomonas aeruginosa* к ципрофлоксацину. Определено высокое эпидемиологическое значение бактерий семейства *Staphylococcaceae* в этиологии постинъекционной инфекции. Установлена этиологическая роль *Pseudomonas aeruginosa* в развитии инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, исключительно среди реанимационных больных. Отмечена роль *Proteus mirabilis* в этиологии инфекций области хирургического вмешательства.

### Список источников

1. Bouza E., Alonso S., Asensio A., et al. Information on nosocomial infections in the mainstream media: an opinion document // Rev. Esp. Quimioter. 2019. Vol. 32, No. 2. P. 165–177.
2. Агарев А.Е., Коваленко М.С., Исаков С.А. Факторы риска развития инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи среди родильниц // Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2017. № 3. С. 382–388. doi: [10.23888/HMJ20173382-388](https://doi.org/10.23888/HMJ20173382-388)
3. Агарев А.Е., Здольник Т.Д., Коваленко М.С., и др. Прогнозирование развития инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, у родильниц // Российский медико-биологический вестник имени академика И. П. Павлова. 2017. Т. 25, № 4. С. 565–574. doi: [10.23888/PAVLOVJ20174565-574](https://doi.org/10.23888/PAVLOVJ20174565-574)
4. Tanwar J., Das S., Fatima Z., et al. Multidrug resistance: an emerging crisis // Interdiscip. Perspect. Infect. Dis. 2014. Vol. 2014. P. 541340. doi: [10.1155/2014/541340](https://doi.org/10.1155/2014/541340)
5. Izadi N., Etemad K., Mehrabi Y., et al. The Standardization of Hospital-Acquired Infection Rates Using Prediction Models in Iran: Observational Study of National Nosocomial Infection Registry Data // JMIR Public Health Surveill. 2021. Vol. 7, No. 12. P. e33296. doi: [10.2196/33296](https://doi.org/10.2196/33296)

6. Tomczyk S., Zanichelli V., Grayson M.L., et al. Control of carbapenem-resistant Enterobacteriaceae, *Acinetobacter baumannii*, and *Pseudomonas aeruginosa* in healthcare facilities: a systematic review and reanalysis of quasi-experimental studies // *Clin. Infect. Dis.* 2019. Vol. 68, No. 5. P. 873–884. doi: [10.1093/cid/ciy752](https://doi.org/10.1093/cid/ciy752)
7. Grae N., Singh A., Jowitt D., et al. Prevalence of healthcare-associated infections in public hospitals in New Zealand, 2021 // *J. Hosp. Infect.* 2023. Vol. 131. P. 164–172. doi: [10.1016/j.jhin.2022.10.002](https://doi.org/10.1016/j.jhin.2022.10.002)
8. Смирнова С.С., Егоров И.А., Малкова Е.В., и др. Анализ выявления и регистрации инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, в Уральском и Сибирском федеральных округах в 2021 г. // *Эпидемиология и инфекционные болезни.* 2022. Т. 27, № 2. С. 98–127. doi: [10.17816/EID109321](https://doi.org/10.17816/EID109321)
9. Захватова А.С., Дарьина М.Г., Светличная Ю.С., и др. Микробиологический мониторинг антимикробной резистентности потенциальных возбудителей инфекций кровотока // *Инфекция и иммунитет.* 2022. Т. 12, № 1. С. 185–192. doi: [10.15789/2220-7619-ARM-1552](https://doi.org/10.15789/2220-7619-ARM-1552)
10. Giuliano K.K., Baker D., Quinn B. The epidemiology of nonventilator hospital-acquired pneumonia in the United States // *Am. J. Infect. Control.* 2018. Vol. 46, No. 3. P. 322–327. doi: [10.1016/j.ajic.2017.09.005](https://doi.org/10.1016/j.ajic.2017.09.005)
11. Clarke K., Hall C.L., Wiley Z., et al. Catheter-Associated Urinary Tract Infections in Adults: Diagnosis, Treatment, and Prevention // *J. Hosp. Med.* 2020. Vol. 15, No. 9. P. 552–556. doi: [10.12788/jhm.3292](https://doi.org/10.12788/jhm.3292)
12. Сухорукова М.В., Эйдельштейн М.В., Иванчик Н.В., и др. Антибиотикорезистентность нозокомиальных штаммов Enterobacterales в стационарах России: результаты многоцентрового эпидемиологического исследования МАРА-ФОН 2015–2016 // *Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия.* 2019. Т. 21, № 2. С. 147–159. doi: [10.36488/cmasc.2019.2.147-159](https://doi.org/10.36488/cmasc.2019.2.147-159)
13. Тимофеева О.Г., Поликарпова С.В. Локальный микробиологический мониторинг штаммов Enterobacterales, продуцирующих карбапенемазы // *Лабораторная служба.* 2019. Т. 8, № 3. С. 14–19. doi: [10.17116/labs2019803114](https://doi.org/10.17116/labs2019803114)
14. Куцевалова О.Ю., Розенко Д.А., Козель Ю.Ю., и др. Этиологическая характеристика возбудителей инфекционных осложнений у онкологических больных // *Антибиотики и Химиотерапия.* 2022. Т. 67, № 5–6. С. 30–38. doi: [10.37489/0235-2990-2022-67-5-6-30-38](https://doi.org/10.37489/0235-2990-2022-67-5-6-30-38)
15. Воробьева О.Н., Дулепо С.А., Несвет Т.Г., и др. Анализ этиологической структуры и чувствительности к антибиотикам возбудителей инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, в хирургических стационарах // *Медицина в Кузбассе.* 2022. Т. 21, № 3. С. 19–26. doi: [10.24412/2687-0053-2022-3-19-26](https://doi.org/10.24412/2687-0053-2022-3-19-26)
16. Meyer E., Schröder C., Gastmeier P., et al. The reduction of nosocomial MRSA infection in Germany: an analysis of data from the Hospital Infection Surveillance System (KISS) between 2007 and 2012 // *Dtsch. Ärztebl. Int.* 2014. Vol. 111, No. 19. P. 331–336. doi: [10.3238/arztebl.2014.0331](https://doi.org/10.3238/arztebl.2014.0331)
17. Ali A.M., Sayed N.M., Hassan R.A. Study of vancomycin susceptibility pattern among *Staphylococcus aureus* isolated from superficial incisional surgical site infections // *Microbes Infect. Dis.* 2022. Vol. 3, No. 2. P. 309–317. doi: [10.21608/MID.2022.115351.1232](https://doi.org/10.21608/MID.2022.115351.1232)
18. El Chakhtoura N.G., Saade E., Iovleva A., et al. Therapies for multidrug resistant and extensively drug-resistant non-fermenting gram-negative bacteria causing nosocomial infections: a perilous journey toward ‘molecularly targeted’ therapy // *Expert Rev. Anti Infect. Ther.* 2018. Vol. 16, No. 2. P. 89–110. doi: [10.1080/14787210.2018.1425139](https://doi.org/10.1080/14787210.2018.1425139)
19. Pachori P., Gothwal R., Gandhi P. Emergence of antibiotic resistance *Pseudomonas aeruginosa* in intensive care unit; a critical review // *Genes Dis.* 2019. Vol. 6, No. 2. P. 109–119. doi: [10.1016/j.gendis.2019.04.001](https://doi.org/10.1016/j.gendis.2019.04.001)
20. Кудлай Д.А., Бакиров Б.А., Зарипова Г.Р., и др. Оценка микробиологического пейзажа и уровня антибиотикорезистентности в многопрофильном стационаре // *Туберкулез и болезни легких.* 2022. Т. 100, № 8. С. 43–53. doi: [10.21292/2075-1230-2022-100-8-43-53](https://doi.org/10.21292/2075-1230-2022-100-8-43-53)
21. Белобородов В.Б., Голощапов О.В., Гусаров В.Г., и др. Методические рекомендации Российской некоммерческой общественной организации «Ассоциация анестезиологов-реаниматологов», Межрегиональной общественной организации «Альянс клинических химиотерапевтов и микробиологов», Межрегиональной ассоциации по клинической микробиологии и антимикробной химиотерапии (МАКМАХ), общественной организации «Российский Сепсис Форум» «Диагностика и антимикробная терапия инфекций, вызванных полирезистентными штаммами микроорганизмов» (обновление 2022 г.) // *Вестник анестезиологии и реаниматологии.* 2022. Т. 19, № 2. С. 84–114. doi: [10.21292/2078-5658-2022-19-2-84-114](https://doi.org/10.21292/2078-5658-2022-19-2-84-114)
22. Remschmidt C., Schröder C., Behnke M., et al. Continuous increase of vancomycin resistance in enterococci causing nosocomial infections in Germany — 10 years of surveillance // *Antimicrob. Resist. Infect. Control.* 2018. Vol. 7. P. 54. doi: [10.1186/s13756-018-0353-x](https://doi.org/10.1186/s13756-018-0353-x)

## References

1. Bouza E, Alonso S, Asensio A, et al. Information on nosocomial infections in the mainstream media: an opinion document. *Rev Esp Quimioter.* 2019; 32(2):165–77.
2. Agarev AE, Kovalenko MS, Isakov SA. Risk factors for the development of infections associated with the provision of medical care in the puerperas. *Nauka Molodykh (Eruditio Juvenium).* 2017;(3):382–8. (In Russ). doi: [10.23888/HMJ20173382-388](https://doi.org/10.23888/HMJ20173382-388)
3. Agarev AE, Zdolnik TD, Kovalenko MS, et al. Forecasting of development of healthcare-associated infections in puerperas. *I. P. Pavlov Russian Medical Biological Herald.* 2017;25(4):565–74. (In Russ). doi: [10.23888/PAVLOVJ20174565-574](https://doi.org/10.23888/PAVLOVJ20174565-574)
4. Tanwar J, Das S, Fatima Z, et al. Multidrug resistance: an emerging crisis. *Interdiscip Perspect Infect Dis.* 2014;2014:541340. doi: [10.1155/2014/541340](https://doi.org/10.1155/2014/541340)
5. Izadi N, Etemad K, Mehrabi Y, et al. The Standardization of Hospital-Acquired Infection Rates Using Prediction Models in Iran: Observational Study of National Nosocomial Infection Registry Data. *JMIR Public Health Surveill.* 2021;7(12):e33296. doi: [10.2196/33296](https://doi.org/10.2196/33296)
6. Tomczyk S, Zanichelli V, Grayson ML, et al. Control of carbapenem-resistant Enterobacteriaceae, Acinetobacter baumannii, and Pseudomonas aeruginosa in healthcare facilities: a systematic review and reanalysis of quasi-experimental studies. *Clin Infect Dis.* 2019;68(5):873–84. doi: [10.1093/cid/ciy752](https://doi.org/10.1093/cid/ciy752)
7. Grae N, Singh A, Jowitt D, et al. Prevalence of healthcare-associated infections in public hospitals in New Zealand, 2021. *J Hosp Infect.* 2023; 131:164–72. doi: [10.1016/j.jhin.2022.10.002](https://doi.org/10.1016/j.jhin.2022.10.002)
8. Smirnova SS, Egorov IA, Malkova EV, et al. Detection and registration of infections related to medical care in the Ural and Siberian Federal Districts in 2021. *Epidemiology and Infectious Diseases.* 2022;27(2):98–127. (In Russ). doi: [10.17816/EID109321](https://doi.org/10.17816/EID109321)
9. Zakhvatova AS, Daryina MG, Svetlichnaya YS, et al. Antimicrobial resistance monitoring of potential pathogens causing bloodstream infections. *Russian Journal of Infection and Immunity.* 2022; 12(1):185–92. (In Russ). doi: [10.15789/2220-7619-ARM-1552](https://doi.org/10.15789/2220-7619-ARM-1552)
10. Giuliano KK, Baker D, Quinn B. The epidemiology of nonventilator hospital-acquired pneumonia in the United States. *Am J Infect Control.* 2018; 46(3):322–7. doi: [10.1016/j.ajic.2017.09.005](https://doi.org/10.1016/j.ajic.2017.09.005)
11. Clarke K, Hall CL, Wiley Z, et al. Catheter-Associated Urinary Tract Infections in Adults: Diagnosis, Treatment, and Prevention. *J Hosp Med.* 2020;15(9):552–6. doi: [10.12788/jhm.3292](https://doi.org/10.12788/jhm.3292)
12. Sukhorukova MV, Edelstein MV, Ivanchik NV, et al. Antimicrobial resistance of nosocomial Enterobacterales isolates in Russia: results of multicenter epidemiological study “MARATHON 2015–2016”. *Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy.* 2019;21(2):147–59. (In Russ). doi: [10.36488/cmacc.2019.2.147-159](https://doi.org/10.36488/cmacc.2019.2.147-159)
13. Timofeeva OG, Polikarpova SV. Local microbiological monitoring of carbapenemases-producing Enterobacterales. *Laboratory Service.* 2019;8(3): 14–9. (In Russ). doi: [10.17116/labs2019803114](https://doi.org/10.17116/labs2019803114)
14. Kutsevalova OY, Rozenko DA, Kozel YY, et al. Etiological Characteristics in Causative Agents of Infectious Complications in Cancer Patients. *Antibiotics and Chemotherapy.* 2022;67(5–6):30–8. (In Russ). doi: [10.37489/0235-2990-2022-67-5-6-30-38](https://doi.org/10.37489/0235-2990-2022-67-5-6-30-38)
15. Vorobyova ON, Dulepo SA, Nesvet TG, et al. Analysis of the etiological structure and antibiotic sensitivity of infectious agents associated with medical care in surgical hospitals. *Medicine in Kuzbass.* 2022;21(3):19–26. (In Russ). doi: [10.24412/2687-0053-2022-3-19-26](https://doi.org/10.24412/2687-0053-2022-3-19-26)
16. Meyer E, Schröder C, Gastmeier P, et al. The reduction of nosocomial MRSA infection in Germany: an analysis of data from the Hospital Infection Surveillance System (KISS) between 2007 and 2012. *Dtsch Arztebl Int.* 2014;111(19): 331–6. doi: [10.3238/arztebl.2014.0331](https://doi.org/10.3238/arztebl.2014.0331)
17. Ali AM, Sayed NM, Hassan RA. Study of vancomycin susceptibility pattern among *Staphylococcus aureus* isolated from superficial incisional surgical site infections. *Microbes Infect Dis.* 2022; 3(2):309–17. doi: [10.21608/MID.2022.115351.1232](https://doi.org/10.21608/MID.2022.115351.1232)
18. El Chakhtoura NG, Saade E, Iovleva A, et al. Therapies for multidrug resistant and extensively drug-resistant non-fermenting gram-negative bacteria causing nosocomial infections: a perilous journey toward ‘molecularly targeted’ therapy. *Expert Rev Anti Infect Ther.* 2018;16(2):89–110. doi: [10.1080/14787210.2018.1425139](https://doi.org/10.1080/14787210.2018.1425139)
19. Pachori P, Gothwal R, Gandhi P. Emergence of antibiotic resistance Pseudomonas aeruginosa in intensive care unit; a critical review. *Genes Dis.* 2019;6(2):109–19. doi: [10.1016/j.gendis.2019.04.001](https://doi.org/10.1016/j.gendis.2019.04.001)
20. Kudlay DA, Bakirov BA, Zaripova GR, et al. Assessment of Microbiological Environment and the Level of Antibiotic Resistance in a Multidisciplinary Hospital. *Tuberculosis and Lung Diseases.* 2022;100(8):43–53. (In Russ). doi: [10.21292/2075-1230-2022-100-8-43-53](https://doi.org/10.21292/2075-1230-2022-100-8-43-53)
21. Beloborodov V. B., Goloschapov O. V., Gusarov V. G. et al. Guidelines of the Association of Anesthesiologists-Intensivists, the Interregional Non-Governmental Organization Alliance of Clinical Chemotherapists and Microbiologists, the Interregional Association for Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy (IACMAC), and NGO Russian Sepsis Forum “Diagnostics and antimicrobial therapy of the infections caused by multiresistant microorganisms” (update 2022). *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation.*

2022;19(2):84–114. (In Russ). doi: [10.21292/2078-5658-2022-19-2-84-114](https://doi.org/10.21292/2078-5658-2022-19-2-84-114)  
22. Remschmidt C, Schröder C, Behnke M, et al. Continuous increase of vancomycin resistance in

enterococci causing nosocomial infections in Germany — 10 years of surveillance. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2018;7:54. doi: [10.1186/s13756-018-0353-x](https://doi.org/10.1186/s13756-018-0353-x)

## Дополнительная информация

**Финансирование.** Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

**Этика.** Использованы данные пациента в соответствии с письменным информированным согласием.

### Информация об авторах:

✉ *Перфильева Дарья Юрьевна* — ассистент кафедры организации здравоохранения и общественного здоровья, SPIN: 6217-4710, <https://orcid.org/0000-0002-1168-7405>, e-mail: [perfileva.dy@ssmu.ru](mailto:perfileva.dy@ssmu.ru)

*Мирошниченко Александр Геннадьевич* — д-р мед. наук, доцент, и.о. ректора, SPIN: 8176-3150, <https://orcid.org/0000-0003-4035-8341>, e-mail: [ag.miro@yandex.ru](mailto:ag.miro@yandex.ru)

*Перфильев Вячеслав Юрьевич* — канд. мед. наук, доцент кафедры фармакологии, SPIN: 7463-1850, <https://orcid.org/0000-0001-6958-6423>, e-mail: [p.v.yu@mail.ru](mailto:p.v.yu@mail.ru)

*Бойков Вадим Андреевич* — д-р мед. наук, доцент кафедры организации здравоохранения и общественного здоровья, SPIN: 9747-9288, <https://orcid.org/0000-0001-7532-7102>, e-mail: [boykov85@mail.ru](mailto:boykov85@mail.ru)

*Барановская Светлана Викторовна* — канд. мед. наук, доцент кафедры организации здравоохранения и общественного здоровья, SPIN: 6410-8302, <https://orcid.org/0000-0003-2587-2545>, e-mail: [sv-baranovskaya@yandex.ru](mailto:sv-baranovskaya@yandex.ru)

*Бабешина Марина Александровна* — лаборант кафедры организации здравоохранения и общественного здоровья, SPIN: 5359-4325, <https://orcid.org/0000-0003-2390-7935>, e-mail: [mary.babeshina@gmail.com](mailto:mary.babeshina@gmail.com)

*Сиротина Алина Сергеевна* — лаборант-исследователь кафедры организации здравоохранения и общественного здоровья, SPIN: 7402-8182, <https://orcid.org/0000-0003-1882-5038>, e-mail: [sirotina.a1998@gmail.com](mailto:sirotina.a1998@gmail.com)

### Вклад авторов:

*Перфильева Д. Ю.* — сбор, анализ и интерпретация данных.

*Мирошниченко А. Г.* — концепция и дизайн исследования.

*Перфильев В. Ю.* — концепция и дизайн исследования, редактирование.

*Бойков В. А.* — концепция и дизайн исследования, редактирование.

*Барановская С. В.* — редактирование, подготовка списка литературы.

*Бабешина М. А.* — редактирование, подготовка списка литературы.

*Сиротина А. С.* — статистическая обработка данных.

Утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи — все соавторы.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Funding.** The authors declare no funding for the study.

**Ethics.** The data is used in accordance with the informed consent of patient.

### Information about the authors:

✉ *Dar'ya Yu. Perfil'yeva* — Assistant of the Department of Health Organization and Public Health, SPIN: 6217-4710, <https://orcid.org/0000-0002-1168-7405>, e-mail: [perfileva.dy@ssmu.ru](mailto:perfileva.dy@ssmu.ru)

*Aleksandr G. Myroshnichenko* — MD, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Acting Rector, SPIN: 8176-3150, <https://orcid.org/0000-0003-4035-8341>, e-mail: [ag.miro@yandex.ru](mailto:ag.miro@yandex.ru)

*Vyacheslav Yu. Perfil'yev* — MD, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Pharmacology, SPIN: 7463-1850, <https://orcid.org/0000-0001-6958-6423>, e-mail: [p.v.yu@mail.ru](mailto:p.v.yu@mail.ru)

*Vadim A. Boykov* — MD, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Health Organization and Public Health, SPIN: 9747-9288, <https://orcid.org/0000-0001-7532-7102>, e-mail: [boykov85@mail.ru](mailto:boykov85@mail.ru)

*Svetlana V. Baranovskaya* — MD, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Health Organization and Public Health, SPIN: 6410-8302, <https://orcid.org/0000-0003-2587-2545>, e-mail: [sv-baranovskaya@yandex.ru](mailto:sv-baranovskaya@yandex.ru)

*Marina A. Babeshina* — Laboratory Assistant of the Department of Health Organization and Public Health, SPIN: 5359-4325, <https://orcid.org/0000-0003-2390-7935>, e-mail: [mary.babeshina@gmail.com](mailto:mary.babeshina@gmail.com)

*Alina S. Sirotina* — Laboratory Assistant Researcher of the Department of Health Organization and Public Health, SPIN: 7402-8182, <https://orcid.org/0000-0003-1882-5038>, e-mail: [sirotina.a1998@gmail.com](mailto:sirotina.a1998@gmail.com)

### Contribution of the authors:

*Perfil'yeva D. Yu.* — collection, analysis and interpretation of data.

*Miroshnichenko A. G.* — concept and design of study.

*Perfil'yev V. Yu.* — concept and design of study, editing.

*Boikov V. A.* — concept and design of study, editing.

*Baranovskaya S. V.* — editing, preparation of the list of references.

*Babeshina M. A.* — editing, preparation of the list of references.

*Sirotina A. S.* — statistical processing of data.

Approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article all authors.

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

**Рукопись получена:** 09.03.2024  
**Received:** 09.03.2024

**Рукопись одобрена:** 01.09.2024  
**Accepted:** 01.09.2024

**Опубликована:** 30.09.2024  
**Published:** 30.09.2024