

Статья поступила в редакцию 13.07.2022 г.

DOI: 10.24412/2687-0053-2022-3-19-26

EDN: RABWPH

**Информация для цитирования:**

Воробьева О.Н., Дулепо С.А., Несвет Т.Г., Жилина Н.М. АНАЛИЗ ЭТИОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ И ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ К АНТИБИОТИКАМ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ИНФЕКЦИЙ, СВЯЗАННЫХ С ОКАЗАНИЕМ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ, В ХИРУРГИЧЕСКИХ СТАЦИОНАРАХ // Медицина в Кузбассе. 2022. №3. С. 19-26.

**Воробьева О.Н., Дулепо С.А., Несвет Т.Г., Жилина Н.М.**

Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, Новокузнецкая городская клиническая больница № 1, г. Новокузнецк, Россия



## АНАЛИЗ ЭТИОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ И ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ К АНТИБИОТИКАМ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ИНФЕКЦИЙ, СВЯЗАННЫХ С ОКАЗАНИЕМ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ, В ХИРУРГИЧЕСКИХ СТАЦИОНАРАХ

Знание структуры возбудителей раневых ИСМП и регулярный мониторинг за динамикой их резистентности к антимикробным препаратам позволяет эффективно бороться с гнойно-воспалительными осложнениями, оптимизировать эмпирическую и этиотропную терапию.

**Цель исследования** – изучение этиологической структуры и профиля антибиотикорезистентности возбудителей раневых инфекций.

**Материалы и методы.** Проанализированы результаты культурального исследования биоматериала у пациентов хирургических отделений многопрофильной ГКБ № 1 г. Новокузнецка в 2018–2021 гг. Использовали классический бактериологический метод и микробиологический анализатор BD BACTEC FX.

**Результаты.** Были изолированы 5009 штаммов микроорганизмов: 36 % в монокультуре и 64 % в составе различных ассоциаций. Ведущими патогенами являются представители грамотрицательной микрофлоры: клебсиеллы, кишечные палочки, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter spp.* К возбудителям высокого риска приоритетности относятся энтерококки и *Staphylococcus aureus*. Наблюдается увеличение удельного веса и видового разнообразия микробных ассоциаций, среди которых абсолютно доминируют энтерококки и представители семейства *Enterobacteriaceae*.

При изучении профиля резистентности энтеробактерий наибольшей чувствительностью к антибиотикам обладала *Escherichia coli*. Госпитальные штаммы клебсиелл устойчивы к бета-лактамам. Препаратом выбора может быть амикацин. Изоляты *Staphylococcus aureus* чувствительны практически ко всем изученным антибиотикам, а энтерококки – к ванкомицину и линезолиду. У синегнойной палочки и ацинетобактера отмечалась множественная лекарственная устойчивость. Наиболее активные в отношении *Pseudomonas aeruginosa* – полимиксин В, цефтазидим и амикацин, и нетилмицин. *Acinetobacter spp.* сохранял чувствительность к цефоперазону-сульбактаму, тигециклину и карбапенемам. Поэтому эффективное лечение гнойно-воспалительных инфекций, вызванных неферментирующими грамотрицательными бактериями, невозможно без учета эпидемиологических данных об их антибиотикорезистентности.

**Заключение.** Данные по этиологической структуре и профилю антибиотикорезистентности возбудителей имеют принципиальное значение для обоснования адекватного лечения и профилактики инфекционных осложнений в хирургических стационарах.

**Ключевые слова:** инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи; хирургические инфекции; этиологическая структура возбудителей; моновозбудители; микробные ассоциации; множественная лекарственная устойчивость; антибиотикорезистентность

**Vorobyova O.N., Dulepo S.A., Nesvet T.G., Zhilina N.M.**

Novokuznetsk State Institute for Further Training of Physicians, Novokuznetsk City Clinical Hospital N 1, Novokuznetsk, Russia

### ANALYSIS OF THE ETIOLOGICAL STRUCTURE AND ANTIBIOTIC SENSITIVITY OF INFECTIOUS AGENTS ASSOCIATED WITH MEDICAL CARE IN SURGICAL HOSPITALS

Knowledge of the structure of wound and SMP pathogens and regular monitoring of the dynamics of their resistance to antimicrobial drugs makes it possible to effectively combat purulent-inflammatory complications, optimize empirical and etiotropic therapy.

**The aim of the research** – study of the etiological structure and profile of antibiotic resistance of wound infection pathogens

**Material and methods.** The results of a cultural study of 4152 samples of biomaterial in patients of surgical departments of the multidisciplinary Clinical Hospital N 1 of Novokuznetsk 2018–2021 were analyzed. The classical bacteriological method and the BD BACTEC FX microbiological analyzer were used.

**Results.** 5009 strains of microorganisms were isolated: 36 % in monoculture and 64 % in various associations. The leading pathogens are representatives of gram-negative microflora: *Klebsiella*, *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter spp.* High-risk pathogens of priority include enterococci and *Staphylococcus aureus*. There is an increase in the specific gravity and species diversity of microbial associations, among which enterococci and representatives of the *Enterobacteriaceae* family absolutely dominate.

When studying the resistance profile of enterobacteria, *Escherichia coli* had the greatest sensitivity to antibiotics. Hospital strains of *Klebsiella* are resistant to beta-lactams. The drug of choice may be amikacin. Isolates of *Staphylococcus aureus* are sensitive to almost all studied antibiotics, and enterococci are sensitive to vancomycin and linezolid. *Pseudomonas aeruginosa* and *Acinetobacter spp.* had multiple drug resistance. The most active against *Pseudomonas aeruginosa* are polymyxin B, ceftazidime and amikacin, and netilmycin. *Acinetobacter spp.* remained sensitive to cefoperazone-sulbactam, tigecycline and carbapenems. Therefore, effective treatment of purulent-inflammatory infections caused by non-fermenting gram-negative bacteria is impossible without taking into account epidemiological data on their antibiotic resistance.

**Conclusion.** Data on the etiological structure and profile of antibiotic resistance of pathogens are of fundamental importance for substantiating adequate treatment and prevention of infectious complications in surgical hospitals.

**Key words:** infections associated with medical care; surgical infections; etiological structure of pathogens; monovexicants; microbial associations; multidrug resistance; antibiotic resistance

**П**роблема инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (ИСМП), является одной из весьма важных и сложных в отечественном здравоохранении. По данным Российского многоцентрового эпидемиологического исследования «ЭРГИНИ», оценочная частота ИСМП в России составляет около 2,3 млн. случаев в год [1]. Основное внимание эпидемиологической службы традиционно обращено на нозокомиальные инфекции у новорожденных и послеоперационные осложнения [2]. Сложности лечения раневых инфекций обусловлены рядом факторов: тяжестью состояния больного, связанной с основным заболеванием; частым выделением из раны двух и более возбудителей; возросшей в последние годы резистентностью микроорганизмов к традиционным антибактериальным препаратам, прежде всего к пенициллинам, цефалоспорином и амногликозидам [3-5].

Для внедрения высокоэффективных мер контроля ИСМП в конкретном стационаре, прежде всего, необходимо знать структуру возбудителей этих заболеваний и осуществлять регулярный мониторинг за динамикой их резистентности к антимикробным препаратам [4]. Знание этих показателей позволит более эффективно бороться с данной патологией, оптимизировать этиотропную терапию и, в результате, снизить экономические потери медицинских учреждений.

**Цель исследования** — анализ этиологической структуры и профиля антибиотикорезистентности возбудителей раневых госпитальных инфекций.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

С целью изучения современной этиологии раневых инфекций нами проанализированы результаты культурального исследования 4152 проб клинического материала от пациентов хирургических стационаров крупной многопрофильной ГАОЗ ГКБ № 1 г. Новокузнецка с 2018 по 2021 годы. Применялись общепринятые микробиологические методы забора, транспортировки, выделения и идентификации чистой культуры возбудителя. Исследования проводились классическим бактериологическим методом и с помощью микробиологического анализа-

тора ВД ВАСТЕС FX. Антибиотикограмму выделенных возбудителей определяли диско-диффузионным способом на среде Мюллера-Хинтона. Интерпретацию результатов осуществляли согласно критериям EUCAST, версия 11.0 от 2021 г. [6]. Для устойчивых штаммов чувствительность определялась с помощью автоматического анализатора ВД «Phoenix 100» с определением МИК для двенадцати и более антибактериальных препаратов. Выполнена статистическая обработка данных [7, 8]. Создана база данных в лицензионном статистическом пакете IBM SPSS Statistics-22. Значимость различий в независимых группах проверена с помощью критерия хи-квадрат. Критический уровень значимости различий  $p = 0,05$ . Графический анализ проведен в программе электронных таблиц MS Excel-2013.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Биоматериал поступал из отделений экстренной хирургии (49 % от всех проб), травматолого-ортопедических (10 %), экстренной урологии (9 %), ОРИТ (8 %), плановой хирургии (7 %), нейрохирургии (4 %) и прочих (13 %). Распределение исследований с учетом нозологических форм заболеваний приведена в таблице 1.

Более половины изученных микроорганизмов выделены от больных с воспалительными заболеваниями кожи и подкожной клетчатки (31,5 %) и пациентов травматологического профиля (20 %).

Из 4152 проб раневого отделяемого в 1142 (27 %) роста микрофлоры не отмечалось. Из 3010 образцов были изолированы 5009 штаммов: 1803 (36 %) в монокультуре и 3206 (64 %) в составе различных ассоциаций: из двух культур — 1410 (28 %), из трех — 929 (19 %) и из четырех — 867 (17 %).

Из таблицы 2 видно, что этиологическая структура раневых инфекций в хирургических стационарах ГАОЗ НГКБ № 1 характеризуется значительным разнообразием: из 5009 клинических штаммов идентифицированы 33 вида микроорганизмов. Преобладают грамотрицательные бактерии — 2823 штамма (56,4 %), из них 1949 — в составе микробных ассоциаций (статистически значимое пре-

обладание:  $\chi^2 = 191,5$ ;  $\nu = 1$ ;  $P < 0,001$ ). Грамположительные микроорганизмы (2186 культур) высевались реже – в 43,6 %, из них больше половины (56,2 %) в виде микстинфекции. Условно-патогенные энтеробактерии, как моно возбу­дители, выделены в 580 случаях (11,6 %), а неферментирующие грамотрицательные палочки (НГОБ) – в 251 (5 %); в составе ассоциаций микроорганизмов они встречались практически с одинаковой частотой (69 % и 69,4 % соответственно). Подтверждено статистически значимое преобладание микстинфекций в этой группе возбудителей ( $\chi^2 = 207,2$ ,  $\nu = 1$ ,  $P < 0,001$ ), что свидетельствует о госпитализме инфекционного процесса и затрудняет определение ведущего этиологического фактора и, соответственно, оптимального антибактериального препарата, что создает дополнительные проблемы в лечении инфекционных осложнений у госпитализированных больных [9, 10].

Ведущими патогенами при различных формах осложнений являются представители грамотрицательной микрофлоры: клебсиеллы – 13 %, кишечные палочки – 11,3 %, *Pseudomonas aeruginosa* – 9,9 %; *Acinetobacter* spp. и протеи встречались с

одинаковой частотой – по 6,5 %. Несомненно, к возбудителям высокого риска приоритетности относятся *Enterococcus faecalis* и *Enterococcus faecium*, на долю которых приходится 792 выделенных штамма (15,8 %), в основном в составе полимикробных ассоциаций, и *Staphylococcus aureus* – 383 (7,6 %), чаще в монокультуре.

Необходимо отметить высокий удельный вес дрожжеподобных грибов рода *Candida* (2,2 %) преимущественно в составе миксинфекции, что свидетельствует о проведении пациентам массивной и длительной антибиотикотерапии и о резком снижении защитных сил макроорганизма.

Строгие анаэробы присутствовали в 8 % посевов, в основном это были пептострептококки (3 %) и анаэробные грамотрицательные палочки (2,5 %), которые выделялись в составе смешанной микрофлоры (в ассоциации с аэробными бактериями или другими анаэробами, преимущественно с клостридиями) (табл. 3).

Таким образом, в составе микробных ассоциаций абсолютно доминируют энтерококки и представители семейства *Enterobacteriaceae* (соответственно 52,2 % и 44,6 % положительных находок).

**Таблица 1**  
Распределение исследований с учетом нозологических форм заболеваний  
**Table 1**  
Distribution of studies taking into account nosological forms of diseases

Клинические диагнозы	Абс.	%
Воспалительные заболевания кожи и подкожной клетчатки	1308	31,5
Гнойные осложнения у травматологических больных	830	20
Нагноение послеоперационной раны	664	16
Гнойный пиелонефрит, абсцесс почки	312	7,5
Парапроктит	249	6
Остеомиелит	208	5
Гнойный артрит, бурсит, кисты суставов	187	4,5
Воспалительные заболевания мочеполовой сферы	166	4
Прочие	228	5,5
Всего	4152	100

**Таблица 2**  
Пейзаж микрофлоры, выделенной из раневого отделяемого больных  
**Table 2**  
Landscape of microflora isolated from the wound discharge of patients

Грамотрицательные микроорганизмы	Абс.	%	Грамположительные микроорганизмы	Абс.	%
<i>Klebsiella</i> spp	652	13,0	<i>Enterococcus faecalis</i>	493	9,8
<i>Esherichia coli</i>	566	11,3	<i>Enterococcus faecium</i>	299	6,0
<i>Enterobacter</i> spp	213	4,3	<i>Staphylococcus aureus</i>	383	7,6
<i>Proteus</i> spp	327	6,5	Коагулазоотрицательные стафилококки	210	4,2
<i>Citrobacter</i> spp	44	0,9	Бета-гемолитические стрептококки	77	1,5
<i>Serratia marcescens</i>	72	1,4	<i>Streptococcus pneumonia</i>	4	0,1
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	493	9,9	<i>Corynebacterium</i> spp	135	2,7
<i>Acinetobacter baumannii</i>	328	6,5	<i>Clostridium</i> spp	125	2,5
<i>Haemophilus</i> spp	4	0,1	<i>Candida albicans</i>	77	1,5
Анаэробные грам-палочки	120	2,4	<i>Candida non-albicans</i>	33	0,7
Прочие	4	0,1	Прочие	350	7,0
Всего	2823	56,4	Всего	2186	43,6

Таблица 3  
Удельный вес микробных ассоциаций  
Table 3  
Specific gravity of microbial associations

Ассоциации микроорганизмов	Абс.	%
Enterobacterialis + Enterococcus spp	596	18,6
Staphylococcus aureus + Enterococcus spp	462	14,4
Acinetobacter baumannii + Enterobacterialis	353	11,0
Acinetobacter baumannii + Enterococcus spp	263	8,2
Acinetobacter baumannii + Pseudomonas aeruginosa	218	6,8
Acinetobacter baumannii + Enterobacterialis + Enterococcus spp	160	5,0
Acinetobacter baumannii + Pseudomonas aeruginosa + Enterococcus spp	128	4,0
Enterobacterialis + Pseudomonas aeruginosa + Peptostreptococcus spp	103	3,2
Enterobacterialis + коагулазоотрицательные стафилококки	96	3,0
Ассоциации из 2-3-х энтеробактерий	95	3,0
Enterobacterialis + Peptostreptococcus spp + Clostridium spp	90	2,8
Enterococcus spp + Streptococcus spp	64	2,0
Staphylococcus aureus + Enterobacterialis	45	1,4
Staphylococcus aureus + Acinetobacter baumannii	44	1,4
Enterobacterialis + Enterococcus spp + Candida spp	34	1,0
Enterococcus spp + анаэробная грамотрицательная палочка	32	1,0
Прочие	423	13,2
Итого	3206	100

Необходимо отметить высокую частоту встречаемости *Acinetobacter baumannii* при микстинфекции (36,4 %), *Staphylococcus aureus* (17,8 %) и *Pseudomonas aeruginosa* (14 %). Все факторы, предрасполагающие к развитию полимикробного процесса в ране (повреждение или нарушение целостности кожных покровов или слизистых, полых органов во время хирургического вмешательства; повторные обследования, часто инвазивные; длительное пребывание больного в стационаре; снижение реактивности макроорганизма; нарушение поступления кислорода к тканям вследствие изменения гемостаза; некрозы; имплантация инородных материалов, сахарный диабет, сопутствующие инфекции и т.д.) имеют место у хирургических больных разного профиля [11, 12]. В этом также заключается и проблема терапии смешанных инфекций, так как в полимикробных ассоциациях проявляются биологические особенности возбудителей, обуславливающие усиление их агрессивных свойств и быстрое формирование антимикробной резистентности [3].

Кроме того, в отделяемом открытых инфицированных ран часто присутствовали непатогенные нейссерии, коринебактерии, зеленящий стрептококк, негемолитический стрептококк, что рассценивалось как вариант контаминации микробными сапрофитами кожи и в разработке не учитывалось. Литературные данные о роли этих микроорганизмов в патогенезе заболеваний противоречивы. Они являются условно-патогенными микроорганизмами и постоянно вегетируют на коже и слизистых пациентов, вызывая слабый иммунный ответ, что затрудняет установление их этиологической роли существующими методами иммунодиагностики.

Чувствительность возбудителей к антибактериальным препаратам (АБП) является важнейшим па-

раметром для рациональной эмпирической и этиотропной терапии и основой профилактики гнойно-септических процессов у пациентов [13]. В нашем исследовании частота выявленной устойчивости зависела от вида микроорганизма.

Из приоритетных энтеробактерий наибольшей чувствительностью к АБП обладала *Escherichia coli*: к эртапенему – 96 %, амикацину – 95 %, фосфомицину – 91 %, амоксиклаву – 88 %, цефалоспорином 3 поколения (цефотаксиму и цефтазидиму) чувствительны 81 % и 76 % выделенных изолятов, фторхинолонам – 63 %. Данные антибиотики можно рекомендовать в качестве препаратов выбора для лечения инфекций, вызванных кишечной палочкой. Высоко устойчивы культуры *Klebsiella* spp. к следующим антибиотикам: амоксициллину (91 %) и цефтриаксону (84 %), ампициллину-сульбактаму (64 %), имипенему и меропенему (58 %), гентамицину (54 %), фторхинолонам (левофлоксацину – 58 % и ципрофлоксацину – 53 %), цефалоспорином 3 (цефтазидим – 59 % и цефотаксим – 57 %) и 4 поколений (цефепим – 55 %, эртапенему (49 %). Препаратом выбора может быть амикацин, к которому чувствительны 85 % выделенных культур, и амоксилав (56 %). Высокий уровень резистентности клебсиелл, по сравнению с другими энтеробактериями, связан с продукцией плазмидных бета-лактамаз расширенного спектра (ESBL), способных инактивировать цефалоспорины 3 и 4 поколений, и карбапенемаз, что необходимо обязательно учитывать при выборе тактики лечения пациентов (рис. 1).

При оценке антибиотикограмм *Staphylococcus aureus* обращает внимание высокая чувствительность практически ко всем изученным антибиотикам: фузидиевой кислоте – 99 %, к ванкомицину и линезолиду (по 98 %), гентамицину (96 %), цефок-

ситину (95 %), ципрофлоксацину и левофлоксацину — 95 % и 84 % соответственно, линкомицину — 83 %, эритромицину и клиндамицину — 86 % и 75 % соответственно. Метициллинрезистентные штаммы (MRSA) *S. aureus* составили 4,5 % от всех изолированных культур. Энтерококки сохранили высокую чувствительность к ванкомицину (98,5 %) и линезолиду (96,5 %). Спектр чувствительности к другим препаратам зависел от вида: множественная лекарственная устойчивость характерна для *Enterococcus faecium* в отношении имипенема (75 %), пенициллинов (65-47 %), левофлоксацина (61 %) и гентамицина (53 %), в сравнении с *Enterococcus faecalis*, что согласуется с литературными данными.

Культуры *Pseudomonas aeruginosa* в 36 % случаев имели множественную лекарственную устойчивость (нозокомиальные штаммы), частота резистентности которых к антибиотикам была очень высокой: к цефтриаксону — 100 %, тигециклину — 93 %, амоксиклаву и гентамицину — по 90 %, фосфомицину — 72 %, цефотаксиму — 71 %, левофлоксацину и ципрофлоксацину — 83 % и 62 % соответственно. Высокая резистентность к карбапенемам (эртапенему и меропенему — 83 % и имипенему — 81 %) связана с продукцией карбапенемаз. Наблюдается рост числа изолятов синегнойной палочки, резистентных к цефалоспорином, обладающим антисинегнойной активностью. Наиболее активными препаратами были полимиксин В, цефтазидим и амикацин, и нетилмицин (85 %; 66 % и 45 % чувствительных штаммов). Необходимо отметить, что полимиксин В в России не производится и не импортируется, что создает дополнительные проблемы для подбора рациональной терапии. Настораживает рост резистентности к

цефтазидиму, который считается «золотым стандартом» лечения синегнойной инфекции (рис. 2).

Штаммы *Acinetobacter spp.* в госпитальных условиях очень быстро приобретают гены устойчивости ко многим препаратам, в нашем случае наблюдалась абсолютная резистентность ко всем бета-лактамам, фторхинолонам, гентамицину, амикацину, фосфомицину. Из 12 изученных антибиотиков чувствительность сохранялась только к цефоперазону-сульбактаму (64 %), тигециклину (56 %), имипенему (43 %) и меропенему (47 %), сульфаметаксозону-триметоприму (30 %) (рис. 3).

У пациентов ОРИТ были изолированы штаммы *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Klebsiella spp.*, *Proteus mirabilis*, обладающие множественной лекарственной устойчивостью (более чем к 6 антибактериальным препаратам), что позволяет также отнести их к нозокомиальным штаммам — возбудителям гнойно-септических инфекций — основной причине развития осложнений и летальных исходов у больных. Это обусловлено тяжестью госпитализированных в ОРИТ пациентов, длительностью пребывания в стационаре, более широким применением различных инвазивных методов лечения (использование катетеров, дренажей, интубация трахеи, ИВЛ, большое количество инъекционных процедур и т.д.), наличием у многих пациентов иммуносупрессии.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Хирургические стационары, на которые приходится около 60 % случаев всех госпитальных инфекций, отличаются объемом оказываемой помощи [14, 15] и тканевой травмой [11], которые вызывают глу-

Рисунок 1

Чувствительность *Klebsiella spp.* а антимикробным препаратам (%)

Figure 1

The sensitivity of *Klebsiella spp.* and antimicrobials (%)

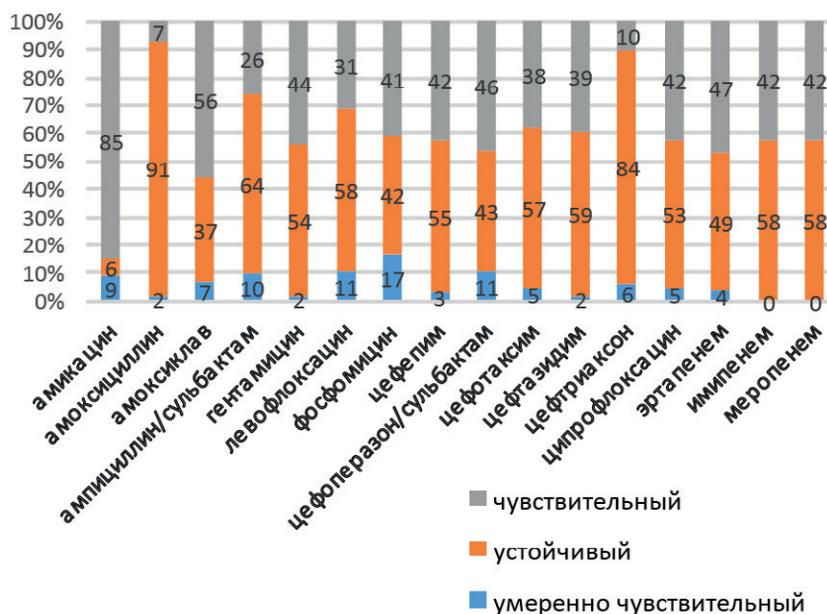


Рисунок 2  
Чувствительность *Pseudomonas aeruginosa* к антимикробным препаратам (%)  
Figure 2  
Antimicrobial susceptibility of *Pseudomonas aeruginosa* (%)

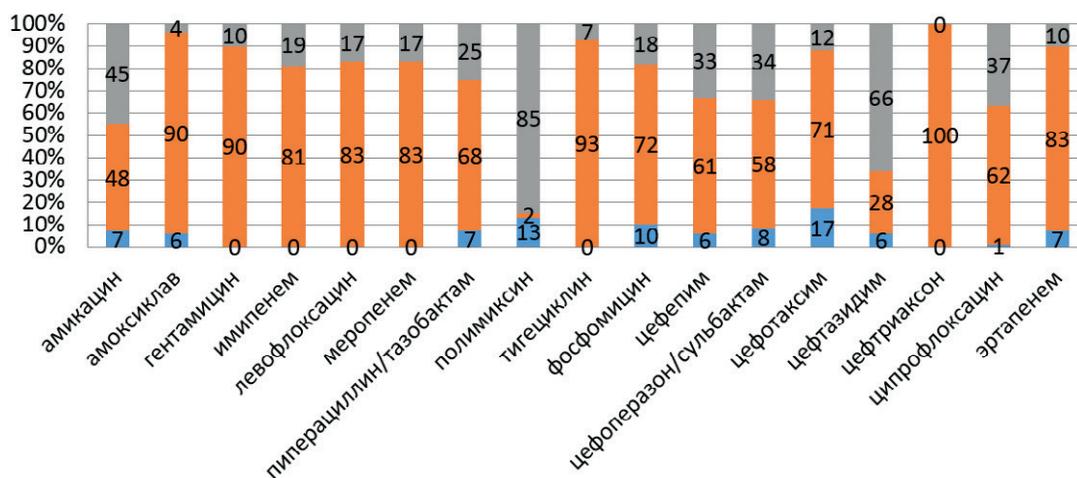
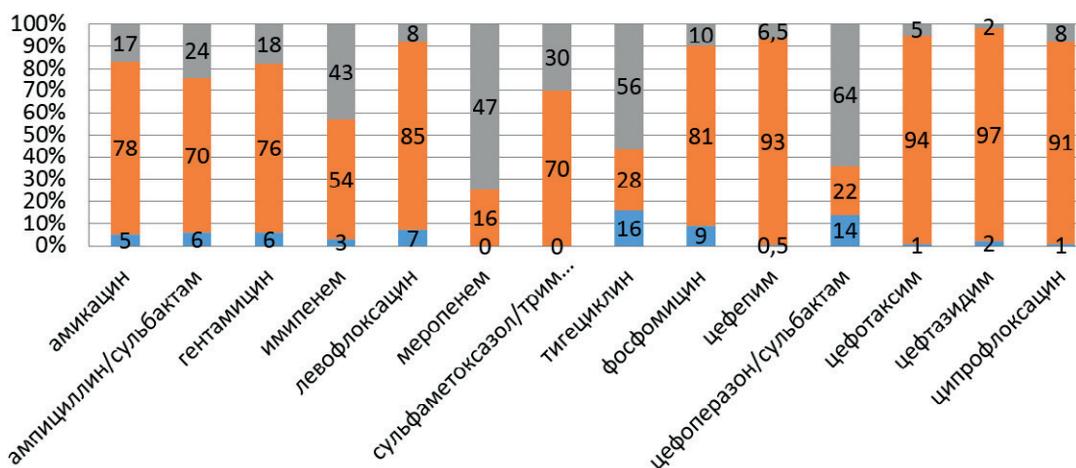


Рисунок 3  
Чувствительность *Acinetobacter baumannii* к антимикробным препаратам (%)  
Figure 3  
Antimicrobial susceptibility of *Acinetobacter baumannii* (%)



бокие изменения иммунной системы, что может привести к неконтролируемому размножению микроорганизмов, даже при небольшой инфицирующей дозе.

Хирургические отделения ГАУЗ ГKB № 1 характеризовались интенсивной циркуляцией и разнообразием микроорганизмов, высокой скоростью обмена микрофлорой и быстрым формированием госпитальных штаммов. Ведущими патогенами при различных формах осложнений являются представители грамотрицательной микрофлоры: клебсиеллы – 13 %, кишечные палочки – 11,3 %, *Pseudomonas aeruginosa* – 9,9 %; *Acinetobacter spp.* и протеи встречались с одинаковой частотой – по 6,5 %. К возбудителям высокого риска приоритетности отно-

сятся энтерококки, на долю которых приходится 792 выделенных штаммов (15,8 %), в основном в составе полимикробных ассоциаций, и *Staphylococcus aureus* – 383 (7,6 %), чаще в монокультуре.

Достоверно подтверждено увеличение удельного веса и видового разнообразия микробных ассоциаций среди выделенных возбудителей, что свидетельствует о госпитализме инфекционного процесса, затрудняет определение ведущего этиологического фактора и оптимального антибактериального препарата, и создает дополнительные проблемы в лечении инфекционных осложнений у хирургических больных. В составе микробных ассоциаций абсолютно доминируют энтерококки и представители семей-

ства *Enterobacteriaceae* (соответственно 52,2 % и 44,6 % положительных находок). Необходимо отметить высокую частоту встречаемости *Acinetobacter baumannii* при микстинфекции (36,4 %), *Staphylococcus aureus* (17,8 %) и *Pseudomonas aeruginosa* (14 %).

В связи со значительными различиями чувствительности возбудителей раневых инфекций, политика применения антибиотиков должна формироваться с учетом локальной картины их антибиотикорезистентности.

При высеве из гнойно-воспалительных очагов представителей семейства *Enterobacteriaceae* до получения результатов оценки антибиотикочувствительности возбудителей, с высокой вероятностью успеха, можно использовать амикацин и амоксициклав. Наибольший уровень резистентности проявляли штаммы клебсиелл, а кишечная палочка была чувствительна практически ко всем изученным антибиотикам, кроме цефтриаксона и амоксициллина (64 % и 63 % резистентных штаммов). Высокий уровень резистентности клебсиелл, по сравнению с другими энтеробактериями, связан с продукцией плазмидных бета-лактамаз расширенного спектра (ESBL), способных инактивировать цефалоспорины 3 и 4 поколений, и карбапенемаз, что необходимо обязательно учитывать при выборе тактики лечения пациентов. Изоляты *Staphylococcus aureus* проявили высокую чувствительность практически ко всем изученным антибиотикам, MRSA составили 4,5 % от всех изолированных культур. Энтерококки сохранили высокую чувствительность к ванкомицину (98,5 %) и линезолиду (96,5 %). Множественная лекарственная устойчивость характерна для *Enterococcus faecium*.

Представители неферментирующих грамотрицательных бактерий *Pseudomonas aeruginosa* и *Acinetobacter spp.* проявили множественную лекарственную устойчивость, что позволяет их отнести к нозокомиальным штаммам. Высокая резистентность

синегнойной палочки к карбапенемам (эртапенему и меропенему — по 83 % и имипенему — 81 %) связана с продукцией карбапенемаз, а к цефалоспоринам, обладающим антисинегнойной активностью — с продукцией плазмидных ESBL. Наиболее активными препаратами были полимиксин В, цефтазидим и амикацин, и нетилмицин (85 %; 66 % и 45 % чувствительных штаммов). Госпитальные штаммы ацинетобактерий чувствительны к цефоперазону-сульбактаму (64 %), тигециклину (56 %), карбапенемам — имипенему (43 %) и меропенему (47 %). Поэтому эффективное лечение гнойно-воспалительных инфекций, вызванных НГОБами, невозможно без учета эпидемиологических данных об их антибиотикорезистентности.

Полученные в ходе настоящего исследования данные по этиологической структуре и профилю резистентности возбудителей имеют принципиальное значение для обоснования адекватного лечения и профилактики инфекционных осложнений в хирургических стационарах и позволяют нам рекомендовать для рациональной терапии и профилактики гнойно-воспалительных процессов у тяжелых больных наиболее активные препараты и сократить назначение неэффективных средств. Следует отметить, что этиологическая структура возбудителей ИСМП и их чувствительность к антибиотикам со временем меняются, что предполагает необходимость постоянного микробиологического мониторинга их как для разработки рациональных подходов к использованию антибактериальных препаратов, так и при оценке эпидемиологической ситуации в стационарах хирургического профиля.

#### Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

#### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Shek EA, Sukhorukova MV, Edelstein MV, Skleenova EYu, Ivanchik NV, et. al. Antimicrobial resistance, carbapenemase production, and genotypes of nosocomial *Acinetobacter spp.* isolates in Russia: results of multicenter epidemiological study «Marathon 2015-2016». *Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy*. 2019; 2: 178-187. Russian (Шек Е.А., Сухорукова М.В., Эйдельштейн М.В., Склеенова М.Ю., Иванчик Н.В. и др. Антибиотикорезистентность, продукция карбапенемаз и генотипы нозокомиальных штаммов *Acinetobacter spp.* в стационарах России: результаты многоцентрового эпидемиологического исследования «Марафон 2015-2016» //Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. 2019. № 2. С. 178-187.) doi: 10.36488/смач.2019.2.171-180
2. Sidorenko SV. Microbiological aspects of surgical infections. *Infections in surgery*. 2003; 1: 152-153. Russian (Сидоренко С.В. Микробиологические аспекты хирургических инфекций //Инфекции в хирургии. 2003. № 1. С. 152-153.)
3. Rational antimicrobial pharmacotherapy: a guide for practitioners /ed. SV Yakovleva. М.: Litterra, 2015. 409-421 p. Russian (Рациональная антимикробная фармакотерапия: рук. для практ. врачей /под ред. С.В. Яковлева. М.: Литтерра, 2015. С. 409-421.)
4. The SCAT Program (Antimicrobial Therapy Control Strategy) in the provision of inpatient medical care: Russian Clinical Recommendations /Eds. SV Yakovleva, NI Briko, SV Sidorenko, DN Protsenko. М.: Pero, 2018. 156 p. Russian (Программа СКАТ (Стратегия Контроля Антимикробной Терапии) при оказании стационарной медицинской помощи: Рос. клин. реком. /под ред. С.В. Яковлева, Н.И. Брико, С.В. Сидоренко, Д.Н. Проценко. М.: Перо, 2018. 156 с.)
5. Diagnostics and antimicrobial therapy of the infections caused by multiresistant microorganisms. Guidelines. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*. 2020; 1: 52-83. Russian (Диагностика и антимикробная терапия инфекций,

- вызванных полирезистентными микроорганизмами. Метод. реком. //Вестник анестезиологии и реаниматологии. 2020. № 1. С. 52-83.) doi: 10.21292/2078-5658-2020-17-1-52-83
6. Determination of the sensitivity of microorganisms to antimicrobial drugs: clinical recommendations. Version 2021-01. Russian (Определение чувствительности микроорганизмов к антимикробным препаратам: Клин. реком. Версия 2021-01.) Available from: <https://www.antibiotic.ru/files/321/clrec-dsma2021.pdf>
  7. Glants S. Biomedical statistics. M.: Praktika, 1999. 459 p. Russian (Гланц С. Медико-биологическая статистика. М.: Практика, 1999. 459 с.)
  8. Zhilina NM. Applications of mathematical statistics to medical scientific research: study guide. Novokuznetsk, 2005. 41 p. Russian (Жилина Н.М. Приложения математической статистики к медицинским научным исследованиям: учеб. пособие. Новокузнецк, 2005. 41 с.)
  9. Beloborodova NV. Outlining of the fundamentals for optimizing the antimicrobial therapy. *Annals of the Russian academy of medical sciences*. 2003; 9: 10-19. Russian (Белобородова Н.В. Поиск методов и объективных критериев оптимизации антимикробной терапии гнойно-воспалительных заболеваний //Вестник РАМН. 2003. № 9. С. 10-19.)
  10. Krapivina IV, Galeeva EV, Veshutova NS, Ivanov DV, Sidorenko SV, Cherkashin EA. Resistance epidemiology of gramnegative nonfermenting pathogens of nosocomial infections in intensive care units and surgical departments. *Antibiotics and Chemotherapy*. 2006; 7: 9-14. Russian (Крапивина И.В., Галеева Е.В., Вешутова Н.С., Иванов Д.В., Сидоренко С.В., Черкашин Е.А. Эпидемиология резистентности грамотрицательных неферментирующих микроорганизмов – возбудителей нозокомиальных инфекций в ОРИТ и хирургических отделениях стационара //Антибиотики и химиотерапия. 2006. № 7. С. 9-14.)
  11. Nosocomial infections /ed. RP Ventsef. M., 2004. 840 p. Russian (Внутрибольничные инфекции /под ред. Р.П. Венцеля. М., 2004. 840 с.)
  12. Tarasko AD, Mal'tseva NV, Vorob'eva ON. Wounds in the outpatient practice of a surgeon: a guide for doctors. Kemerovo, 2016. 305 p. Russian (Тараско А.Д., Мальцева Н.В., Воробьева О.Н. Раны в амбулаторной практике хирурга: руков. для врачей. Кемерово, 2016. 305 с.)
  13. On the approval of the Strategy for Preventing the Spread of Antimicrobial Resistance in the Russian Federation for the period up to 2030. Decree of the Government of the Russian Federation № 2045-r of September 25, 2017. Russian (Об утверждении Стратегии предупреждения распространения антимикробной резистентности в Российской Федерации на период до 2030 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25 сентября 2017 г. № 2045-р.) Available from: <http://government.ru/docs/29477/>
  14. Brusina EB. Evolution of the epidemic process of hospital purulent-septic infections in surgery. *Epidemiology and infectious diseases*. 2001; 2: 10-16. Russian (Брусина Е.Б. Эволюция эпидемического процесса госпитальных гнойно-септических инфекций в хирургии //Эпидемиология и инфекционные болезни. 2001. № 2. С. 10-16.)
  15. Plechev VV, Muryseva EN, Timerbulatov VM, Lazareva DN. Prevention of purulent-septic complications in surgery. M., 2003. 320 p. Russian (Плечев В.В., Мурысева Е.Н., Тимербулатов В.М., Лазарева Д.Н. Профилактика гнойно-септических осложнений в хирургии. М., 2003. 320 с.)

**Сведения об авторах:**

ВОРОБЬЕВА Ольга Николаевна, канд. мед. наук, доцент, зав. кафедрой микробиологии, НГИУВ – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, г. Новокузнецк, Россия.

E-mail: 114-28@mail.ru

ДУЛЕПО Светлана Александровна, врач-бактериолог, зав. бактериологическим отделом, клинично-диагностическая лаборатория, ГАУЗ НГКБ № 1, г. Новокузнецк, Россия. E-mail: sdulepo@yandex.ru

НЕСВЕТ Татьяна Геннадьевна, врач-бактериолог, клинично-диагностическая лаборатория, ГАУЗ НГКБ № 1, г. Новокузнецк, Россия. E-mail: tatyananavesvet456@gmail.com

ЖИЛИНА Наталья Михайловна, доктор техн. наук, профессор, зав. кафедрой медицинской кибернетики и информатики, НГИУВ – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, г. Новокузнецк, Россия. E-mail: zhilina.ngiuв@yandex.ru

**Information about authors:**

VOROBYEVA Olga Nikolaevna, candidate of medical sciences, docent, head of the department of microbiology, Novokuznetsk State Institute for Postgraduate Medical Education, Novokuznetsk, Russia.

E-mail: 114-28@mail.ru

DULEPO Svetlana Alexandrovna, bacteriologist, head of the bacteriological department, clinical diagnostic laboratory, Novokuznetsk City Clinical Hospital N 1, Novokuznetsk, Russia. E-mail: sdulepo@yandex.ru

NESVET Tatyana Gennadiyevna, bacteriologist, clinical diagnostic laboratory, Novokuznetsk City Clinical Hospital N 1, Novokuznetsk, Russia. E-mail: tatyananavesvet456@gmail.com

ZHILINA Natalya Mikhailovna, doctor of technical sciences, professor, head of the department of medical cybernetics and informatics, Novokuznetsk State Institute for Postgraduate Medical Education, Novokuznetsk, Russia. E-mail: zhilina.ngiuв@yandex.ru

**Корреспонденцию адресовать:** ВОРОБЬЕВА Ольга Николаевна, 654005, г. Новокузнецк, пр. Строителей, д. 5, НГИУВ – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России. Тел: 8 (3843) 45-23-15 E-mail: 114-28@mail.ru