



АНАЛИЗ МИКРОБНОГО ПЕЙЗАЖА И АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТИ В МНОГОПРОФИЛЬНОМ СТАЦИОНАРЕ Г. МОСКВА

Г.Е. СКЛАДАН*, И.А. КОРОЛЕВА*, М.Е. ЧЕРНОВА*,
О.Ю. ГАСИЕВА*, С.Г. НЕХАЕВ**, Д.Д. ШЕСТАКОВ*

*ГБУЗ «Московский Клинический Научный Центр имени А.С. Логинава ДЗМ»,
Шоссе Энтузиастов 86, стр.6, Москва, 111123, Россия

**ФГБОУВО Тульский государственный университет, проспект Ленина, 92, Тула, 300012, Россия

Аннотация: *Цель исследования* – изучение тенденций изменения микробного пейзажа и уровня антибиотикорезистентности в отделениях многопрофильного стационара г. Москвы для оптимизации стратегии лечения и контроля распространения устойчивых штаммов. *Материалы и методы исследования.* Бактериологические и бактериоскопические исследования патологического материала пациентов хирургического, онкологического и терапевтического профилей за период с 2020 по 2023 гг. Идентификация проводилась методами масспектрометрии и фенотипирования. Для определения антибиотикочувствительности использовались методы диско-диффузионный, определение минимальной ингибирующей концентрации с использованием коммерческих тест-систем «Е-тест». *Результаты и их обсуждение.* При оценке результатов были выявлены часто встречающиеся микроорганизмы. Проводился анализ на антибиотикорезистентность выделенных микроорганизмов в процентном соотношении. *Выводы.* В центре наблюдается рост числа полирезистентных штаммов микроорганизмов. Необходим локальный микробиологический мониторинг, чтобы отслеживать чувствительность к антибиотикам. Среди грамотрицательных бактерий чаще всего выделяется *Klebsiella pneumoniae*, а среди грамположительных – коагулазонегативные стафилококки. Отмечается рост количества Грам-бактерий, которые вырабатывают карбапенемазы. Для назначения эффективного лечения антибиотиками необходимо определять класс карбапенемаз. *Pseudomonas aeruginosa*, устойчивые к карбапенемам, вырабатывают карбапенемазы менее чем в половине случаев. Чтобы бороться с антибиотикорезистентной синегнойной инфекцией в отделениях предлагается использовать новые антимикробные препараты с доказанной клинической эффективностью, например, цефтолозан-тазобактам.

Ключевые слова: микробный пейзаж, внутрибольничные инфекции, резистентность к карбапенемам, эндогенная микрофлора.

ANALYSIS OF THE MICROBIAL LANDSCAPE AND ANTIBIOTIC RESISTANCE IN A MULTIDISCIPLINARY HOSPITAL IN MOSCOW

G.E. SKLADAN*, I.A. KOROLEVA*, M.E. CHERNOVA*,
O.YU. GASIEVA*, S.G. NEKHAYEV**, D.D. SHESTAKOV*

*State Budgetary Healthcare Institution “Moscow Clinical Scientific Center named after A.S. Loginov of the Moscow Department of Health”, Entuziastov Highway 86, building 6, Moscow, 111123, Russia

**Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Tula State University,
Lenin Avenue 92, Tula, 300012, Russia

Abstract: *The purpose of the study* is to examine trends in changes of the microbial landscape and the level of antibiotic resistance in the departments of a multidisciplinary hospital in Moscow to optimize treatment strategies and control the spread of resistant strains. *Materials and methods.* Bacteriological and bacterioscopic studies of pathological material from patients in surgical, oncological, and therapeutic profiles during the period from 2020 to 2023. Identification was carried out using mass spectrometry and phenotyping methods. Disk diffusion methods and determination of minimum inhibitory concentration using commercial test systems “E-test” were used to assess antibiotic susceptibility. *Results and discussion.* Commonly encountered microorganisms were identified. Analysis of antibiotic resistance of isolated microorganisms was conducted as a percentage. *Conclusions.* The center observes an increase in the number of multidrug-resistant strains of microorganisms. Local microbiological monitoring is necessary to track antibiotic susceptibility. Among Gram-negative bacteria, *Klebsiella pneumoniae* is most often isolated, and among Gram-positive – coagulase-negative staphylococci. There is an increase in the number of Gram-negative bacteria producing carbapenemases. For effective antibiotic treatment, it is necessary to determine the class of carbapenemases. *Pseudomonas aeruginosa* resistant to carbapenems produce carbapenemases in less than half of cases. To combat antibiotic-resistant *Pseudomonas*

infections in the departments, the use of new antimicrobial drugs with proven clinical efficacy, such as ceftolozane-tazobactam, is proposed.

Keywords: microbial landscape, nosocomial infections, carbapenem resistance, endogenous microflora.

Актуальность. Первостепенное значение в успешном течении послеоперационного периода имеет борьба с инфекцией. Источником генерализованной инфекции часто становится эндогенная микрофлора. Во время хирургической агрессии происходит микробная транслокация. Поэтому необходимо своевременная диагностика качественного и количественного изменения микрофлоры послеоперационных ран. Доказана корреляция между степенью обсемененности, микробной инвазией и сепсисом. Микробиологическое исследование биопроб необходимо для определения тактики хирургического лечения и профилактики послеоперационных осложнений. Чем раньше назначена адекватная антибиотикотерапия, тем ниже летальность при тяжелых и жизнеугрожающих инфекциях. В глобальном списке приоритетных патогенов Всемирной организации здравоохранения (2017 г.) к категории наивысшего приоритета отнесены устойчивые к карбапенемам *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*. В исследовании приводятся данные по карбапенемазной активности ведущей госпитальной микрофлоры.

Материал и методы исследования. В бактериологическую лабораторию для исследования бактериологическим и бактериоскопическим методами поступали следующие виды патологического материала от больных: кровь, моча, секрет простаты, мокрота, желчь, слизь из зева и носа, содержимое брюшной, плевральной полостей, суставная жидкость, ликвор, мазки с раневой поверхности, биоптаты тканей, раневое отделяемое свищей, хирургических ран, отделяемое из уха, глаза, зева, носа. Кроме того, на исследование доставлялся материал из патологоанатомического отделения, от умерших от гнойно-воспалительных заболеваний. Исследовались фрагменты легкого, печени, селезенки, гортани, трахеи, миндалин, участки различных отделов кишечника. Идентификация проводилась методами масспектрометрии и фенотипирования.

Проводилось изучение антибиотикочувствительности микроорганизмов тремя методами: диско-диффузионный, определение минимальной ингибирующей концентрации (МИК) с использованием коммерческих тест-систем «Е-тест». Методика определения антибиотикочувствительности диско-диффузионным методом стандартизирована по *Клиническим рекомендациям* (КР) по определению чувствительности микроорганизмов к антибиотикам. Критерии оценки результатов оценивались по стандартам *The European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST)* и согласно КР.

Определялся качественный состав и количество микроорганизмов в 1 мл или 1 г исследуемого материала. Методика определения утверждена по протоколу Стандартной операционной процедуры Международного комитета по стандартизации (*International Organization for Standardization*).

При определении микроорганизмов чувствительных к антибиотикам использовались следующие методы. Диско-диффузионный метод (метод Кирби-Бауэра), позволяет быстро и эффективно определить чувствительность микроорганизмов к различным антибиотикам и выбрать наиболее эффективное лечение; основан на диффузии антибиотика из пропитанных бумажных дисков в питательную среду, засеянную исследуемыми бактериями. Методика определения антибиотикочувствительности диско-диффузионным методом стандартизирована. «Е-тест» – метод определения чувствительности микроорганизмов к антибиотикам, который основан на диффузии антибиотика в агар, он представляет собой пластиковую полоску, на которую нанесен антибиотик, концентрация которого различна в разных частях полоски. Так же использованы иные коммерческие тест-системы.

Результаты и их обсуждение. Всего в 2020 г. было выполнено 18038 исследований, в 2021 г. – 136151, в 2022 г. – 41465.

Ведущее место в структуре исследований за 2020-2022 год принадлежит пробам по клинической микробиологии: 48,0 % в 2020 г., 55,0 % в 2021 г., 61,6 % в 2023 г.

Наибольшее количество проб от одного больного забиралось в отделении анестезиологии и реаниматологии и гепатобилиарной хирургии, что обусловлено спецификой пациентов данных отделений.

Исследования крови на стерильность занимают первое место в структуре анализов. Цель – своевременная диагностика инфицирования крови. На долю этого вида исследования приходится около 20 % от общего количества исследований. Высеваемость возбудителей инфекции кровотока в 2020 г. была выше – с ростом каждая третья проба, в 2021-2022 гг. – каждая шестая, что связано с тяжестью поступающих в специализированное инфекционное отделение больных в 2020 году. Условия исследования не менялись: использовался бактериологический анализатор «BACAlert 3D». Снизилось количество положительных высевок при исследовании катетеров с 64,0 до 37,7 %. Следовательно, уменьшилось количество *катетер-ассоциированной инфекции* (КАИ). Тенденция увеличения КАИ в стационарах отмечена Центрами по контролю и профилактике заболеваемости США (*The Centers for Disease Control and Prevention - CDC*) и составляет в стационарах США 34 случая на 1000, на долю приходится 49 % от общего числа осложнений.

В 2020-22 годах из крови пациентов выделялись Грам «-» палочки в более 50 % случаев. Лидирует *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, далее следует *Pseudomonas aeruginosa*.

На долю грамположительных бактерий приходится около 50 % выделенных патогенов. Чаще всего высевался *S. epidermidis* (около 30 %) и *E. Faecium* (5 %). Структура микроорганизмов не меняется за исследуемый период. Обращает внимание тенденция снижения высеваемости грибов из крови с 3,6 % до 1,0 %.

Процент положительных высевок при исследовании катетера составляет в 64,0 % в 2020 г., 59,2 % 2021 г., 37,7 % в 2022 г. Число находок *Candida spp.* в крови значительно меньше, чем при исследовании катетера, что указывает на наличие *Candida spp.* в составе биопленки инфицированного катетера, но не на принадлежность данных микроорганизмов к этиологии инфекции крови. Уровень КАИ соответствует данным, опубликованным CDC (52 %). Чаще всего из катетера выделяли стафилококки, клебсиеллы. Высокий процент находок грибов *Candida spp.*

Обращает на себя внимание высокий уровень высеваемости стафилококков при исследовании катетера и резкое уменьшение количества выделенных *K. pneumoniae* и *P. aeruginosa*.

В 2020-22 гг. все стафилококки были метициллинрезистентные, но сохраняли чувствительность к ванкомицину, поэтому ванкомицин являлся препаратом эмпирической терапии в отделениях Центра. *K. pneumoniae* в 2020 году, выделенная из крови в 70 % случаев, продуцировала карбапенемазы, и более 90 % – β -лактамазы расширенного спектра (БЛРС). В 2022 г. году количество изолятов продуцирующих карбапенемазы выросло на 15 %, устойчивость к полимиксину/колистину не выявлена. Чувствительность клебсиелл к цефтазидиму-авибактаму составила в 2020 г. 100 %, в 2021 г. – 31,7 %, в 2022 г. этот показатель составил 54,3 %. Это свидетельствует о распространении продуцентов МБЛ. *P. aeruginosa*, выделяемая из крови была панрезистентной, устойчива к карбапенемам и антисинегнойным цефалоспорином, аминогликазидам и фторхинолонам. В 2020-2022 гг. этот показатель составил около 50,0 %. Не выявлены штаммы устойчивые к полимиксину/колистину. Прослеживается увеличение количества энтерококков устойчивых к ванкомицину: в 2020 г. – 57,1 %, в 2021 г. – 60,0 %, в 2022 г. – 60,0 %. Так как инфекция кровотока – это жизнеугрожающее осложнение, важно вовремя и максимально точно установить возбудителя и механизмы резистентности штамма. Что позволит назначить адекватную антибиотикотерапию и спасти жизнь больного.

На долю исследований отделяемого нижних дыхательных путей приходится около 16,0 % на протяжении исследуемого периода. По данным литературы [16] на долю инфекции нижних дыхательных путей приходится 14 % от общего количества инфекционных заболеваний в отделениях терапевтического профиля. Пробы с ростом составляют 96,1 %, 85,3 %, 73,2 %.

На протяжении всего исследуемого периода первое место по частоте выделения из мокроты принадлежит *S. aureus* – более 30 %, второе – *Candida spp.*, составляет около 20,1 %, на третьем – *K. pneumoniae*, частота выделения выросла на 8 % и составляет 9,9 %, 12,8 %, 18,5 % соответственно. На долю гемофилов и пневмококков приходится менее процента. При исследовании бронхоальвеолярного лаважа (БАЛ) наиболее часто выделялись: *K. pneumoniae* – количество находок снизилось на 10 % и в 2021-2022 гг. составило 28 %, второе место принадлежит микромицетам, лидируют *Candida spp.* – 12,5 %, 16,7 %, 16,2 % с 2020 г. по 2022 г. соответственно, далее следует *P. aeruginosa* – около 15,0 %. *S. aureus* занимает четвертое место. Данный анализ контаминации мокроты микрофлорой позволяет сделать вывод о составе микробиоты, что особенно важно знать для решения о этиологической природе заболевания. Доля *Aspergillus spp.* колеблется по годам и составляет соответственно с 2020 г. по 2022 г.: 3,2 %, 2,7 %, 2,2 %. На долю ассоциаций, выделенных из мокроты, приходится около 50,0 %, в БАЛ доля ассоциаций практически не меняется и составляет 23,0-24,0 %. Встречались двух, трех и четырехкомпонентные ассоциации.

В составе двухкомпонентных ассоциаций чаще всего выделяли Грам «-» палочки и Грам «+» кокки (40,0 %), Грам «-» палочки и грибы (26,7-43,8 %). В составе 53,8-40,0 % трехкомпонентных ассоциаций входят энтеробактерии, неферментирующие Грам-бактерии, *Candida spp.*, Грам «-» палочки, Грам «+» кокки и грибы. В четырехкомпонентных ассоциациях грибы встречались в 100 % случаев. *P. aeruginosa*, выделенная из отделяемого нижних отделов дыхательных путей, устойчива к дорипинему в 20 % случаев при выделении из мокроты, при выделении из БАЛ – в 30 % случаев. Все штаммы *P. aeruginosa* чувствительны к колистину (100 %). *K. pneumoniae* продуцирует БЛРС в 70 %, показатель незначительно меняется с течением лет, карбапенемазы обнаружены в 2020 г. – 67,5 %, в 2021 г. – 38,7 %, в 2022 г. – 54,6 % случаев. Метициллинрезистентный золотистый стафилококк (MRSA) выделяли на протяжении всего анализируемого периода, количество MRSA с 2020 г. по 2022 г. колеблется незначительно – 19,6 %, 1,5 %, 19,7 % соответственно.

На долю отделяемого дренажей приходится 5,0 %, 20,0 %, 13,4 %. Значительная разница количества исследований в 2020 г. и 2021-2022 гг. связана с перепрофилированием стационара на прием гематологических больных с COVID-19 и эпидемическими ограничениями. Каждая вторая проба была с ростом. На протяжении всего периода лидирует *K. pneumoniae*: 20,4 %, 28,0 %, 26,5 % с 2020 г. по 2022 г.

соответственно. На втором месте – *E. coli*, на третьем – *Enterococcus spp.*, далее следует *P. aeruginosa* и *Candida spp.* В 2020 г. кандиды выделяли в два раза чаще, чем в 2021-2022 г., в остальном микробный пейзаж колеблется по годам незначительно.

На долю ассоциаций приходится около 50 %, регулярно выделяли двух-, трех- и четырехкомпонентные ассоциации. В состав двухкомпонентных ассоциаций входят Грам «-» палочки и энтерококки, трехкомпонентных – Грам «-» палочки двух видов и энтерококки или грибы, в составе четырехкомпонентных ассоциаций входят чаще всего два вида Грам «-» палочек, энтерококки и грибы.

Исследование желчи составляет с 2020 г. по 2022 г. 9,5 %, 9,0 %, 7,8,0 % соответственно. Микробный пейзаж соответствует вышеизложенным данным по отделяемому из дренажей. Лидирует *K. pneumoniae* (20,0 %), второе место занимает *E. coli* (18,0 %), третье – энтерококки (18,0 %). Количество находок грибов составляет 8,0 %, 8,1 %, 5,4 % соответственно.

Пунктаты составляют 1,5-4 % от общего количества исследований. Наиболее часто выделялась *E. coli*, на втором месте *K. pneumoniae*. Регулярно выделяли энтерококки, синегнойную палочку и кандиды, на долю анаэробов приходится около 3,0 %).

Прослеживается уменьшение количества находок грибов за отчетный период в два раза. Регулярно выделяли анаэробные микроорганизмы. Отмечаю выделение актиномицетов у больных с абсцессом брюшной полости и печени. У больного К. с диагнозом «Рецидивирующие абсцессы печени» при микроскопии выявлены Грам «+» палочки характерной морфологии. Рост на питательных средах в аэробных и анаэробных условиях отсутствовал в течение 5 суток. Рост появился на 6 сутки в анаэробных условиях. Следовательно, при диагнозе абсцессов печени, брюшной полости необходимо инкубировать посевы 12 дней при отсутствии роста банальной микрофлоры.

На долю исследований мочи приходится с 2020 г. по 2022 г. 12,3 %, 16,6 %, 18,3 % проб соответственно. Из них в 2020 г. половина с ростом, а в 2022 г. – с ростом каждая четвертая. Прослеживается тенденция уменьшения анализов мочи с ростом в два раза за исследуемый период. Лидирует *E. coli* (около 25,0 %), *Enterococcus spp.* (20,0 %), *K. pneumoniae* (15 %). Частота выделения грибов в 2020 г. составила 41,1 %, в 2021 г. – 22,1 %, в 2022 г. – 16,5 %. Выделяли кандиды и аспергиллы. Во время пандемии количество выделений грибов значительно выше. Чаще выделяли монокультуры, процент ассоциаций колебался по годам незначительно и составлял около 6 %, состав ассоциаций – Грам «-» палочка и энтерококки, или две Грам «-» палочки.

В 2020-2021 гг. микромицеты лидировали по частоте выделения из различных локусов, на их долю приходилось около 18 %. Наиболее часто встречались *Candida spp.* (90 %), *Aspergillus spp.* (5 %). Регулярно выделяли *Geotrichum sp.*, *Exophiala sp.*, *L. corymbifera*. В 2022 году микромицеты занимают второе место (15,9 %), лидирует *K. pneumoniae*. В 2020-2021 гг. *K. pneumoniae* занимает второе место. Кишечная палочка и энтерококки встречались с одинаковой частотой (11 %), на долю синегнойной палочки приходится около 8,0 % посевов.

При анализе антибиотикорезистентности *K. pneumoniae* установлено, что около 40,0 % изолятов имели механизмы резистентности к карбапенемам. Соответственно, чувствительность составила: меропенем 51,9 %, 54,3 %, 52,6 %, имипенем – 51,4 %, 53,1 %, 52,6 % за годы отчетного периода. Доля штаммов, продуцирующих β-лактамазы составляет 70 %, следовательно, уровень чувствительности к цефалоспорином третьего и четвертого поколений не превышает 30,0 % и незначительно колеблется по годам. К фторхинолонам чувствительны 22,0 % в 2020 г., 34,3 % в 2021 г., 34,3 % в 2022 г. клебсиелл.

Резистентность *E. coli* к карбапенемам уменьшилась в два раза, устойчивость к цефалоспорином третьего и четвертого поколений по годам колеблется незначительно и составляет более 80,0 %, половина штаммов устойчивы к аминогликозидам.

Резистентность *P. aeruginosa* к карбапенемам меняется по годам незначительно и составляет около 70,0 %. Наблюдается снижение резистентности к цефепиму с 86,0 % до 60,0 %, цефтазидиму – с 85,0 % до 51,0 %. Изоляты, чувствительные к ципрофлоксацину за отчетный период составляют около 30 %. Не было выявлено штаммов резистентных к колистину.

Наблюдается тенденция снижения частоты выделения MRSA в два раза. Количество штаммов, устойчивых к клиндомицину и норфлоксацину, составляет порядка 50,0 % и колеблется по годам незначительно.

Из клинического материала регулярно выделяли ванкомицинрезистентных штаммов *E. faecium*. С 2022 г. определяли фенотип резистентности к ванкомицину. Установлено, что 84,5 % изолятов *E. faecium* принадлежат к фенотипу VanA, 15,5 % – VanB.

С 2017 г. года внедрена в работу детекция карбапенемаз методом мультиплексной полимеразной цепной реакции в реальном времени.

С 2020 г. по 2022 г. было исследовано 958 изолятов. Исследовались значение диаметра зоны задержки роста и МИК (критерии EUCAST для одного из трех карбапенемов (эртапенем, имипенем или меропенем)). В 2020 г. изучили 220, в 2021 г. – 228, в 2022 г. – 510 изолятов. Карбапенемазы были обна-

ружены в 65,5 %, 66,7 %, 77,8 % случаев соответственно. Выявлено 4 типа детерминант резистентности, относящихся к трем молекулярным классам.

Возбудителями нозокомиальной инфекции различной локализации и продуцентами карбапенемазы OXA-48 были: *K. pneumoniae* 80,0 % случаев, *E. coli* – 13 % случаев. Отмечается тенденция уменьшения количества находок OXA-48 на 14 % и увеличение обнаружений KPC-карбапенемаз в три раза за отчетный период (с 5,6 % до 18,1 %). С 2020 г. по 2022 г. частота обнаружения карбапенемазы типа NDM увеличилась в два раза. Металло-β-лактамазы (МБЛ) NDM третьи по частоте встречаемости: 15,9 %, 15,8 %, 32,0 % за отчетный период. Их обнаруживали у *K. pneumoniae*, *E. coli*, *P. aeruginosa*.

МБЛ типа VIM занимают четвертое место по частоте встречаемости. На долю *P. aeruginosa* приходится около 84 % случаев, *K. pneumoniae* – 16,00 %. По литературным данным, основным резервуаром фермента являются *P. Aeruginosa* [13]. Более 30 % случаев устойчивости *P. aeruginosa* к карбапенемам не связана с карбапенемазами. Реализуются следующие механизмы: снижение проницаемости (нарушение экспрессии или структуры пориновых каналов), модификация мишени и активное выведение (эффлюкс). Цефтолозан-тазобактам, относящийся к цефалоспорином с антисинегнойной активностью, стабилен в отношении обычных механизмов резистентности. Согласно результатам многоцентрового эпидемиологического исследования, «Марафон» НИИ антимикробной химиотерапии Смоленского государственного медицинского университета в Смоленске доминируют карбапенемазы OXA-48, NDM. В Санкт-Петербурге – NDM и KPC, а OXA-48 существенно меньше. По нашим данным: OXA – 48, NDM, KPC, VIM.

Выводы:

1. Количество полирезистентных штаммов увеличивается в каждом отделении. Однако имеются значительные различия в микрофлоре и ее чувствительности к антибиотикам в отделениях одного стационара, что подтверждает необходимость локального микробиологического мониторинга.
2. Среди грамотрицательных микроорганизмов по частоте выделения из биопроб лидирует на протяжении всего исследуемого периода *K. pneumoniae*. Исключение составляют исследования мочи и пунктатов, где первое место принадлежит *E. coli*.
3. Среди грамположительных микроорганизмов лидируют коагулазонегативные стафилококки. На протяжении 2020-2022 гг. более 90 % стафилококков сохраняют чувствительность к ванкомицину (МИК < 2,0 мг/л). Ванкомицин остается препаратом выбора для лечения инфекций, вызванных стафилококками.
4. Среди энтерококков каждый четвертый *E. faecium* ванкомицинрезистентный, лидирует фенотип VanA, препараты выбора – линезолид, тейкопланин.
5. Увеличилось количество находок Грам «-» бактерий с карбапенемазной активностью. Встречаются штаммы продуцирующие карбапенемазы двух, трех классов, чаще всего – OXA-48, NDM, KPC.
6. Для назначения адекватной антибиотикотерапии необходимо знать класс карбапенемазы. Поэтому должна проводиться детекция карбапенемаз.
7. *P. Aeruginosa*, устойчивые к карбапенемам, продуцируют карбапенемазы менее, чем в половине случаев, ведущая детерминанта резистентности – VIM.
8. Для борьбы с синегнойной инфекцией различной локализации в отделениях Московского Клинического Научного Центра имени А.С. Логинова, вызванной штаммами со сложными механизмами резистентности к антибиотикам, необходимо внедрение новых антимикробных препаратов с антисинегнойной активностью с доказанной клинической эффективностью - цефтолозан-тазобактам.
9. Следует увеличить инкубацию пунктатов из абсцессов печени, брюшной полости при отсутствии роста в течение 72 часов до 12 суток в анаэробных условиях с целью получения роста Грам «+» медленнорастущих палочек *Actinomyces spp.*

Литература

1. Агеев В.А. Молекулярная характеристика продуцентов карбапенемаз семейства Enterobacteriaceae, выделенных в Санкт-Петербурге : дис. канд. биол. наук: 03.02.03.- СПб, 2016. 137 с.
2. Брискин Б.С. Внутрибольничная инфекция и послеоперационные осложнения с позиций хирурга // Инфекции и антимикробная терапия. 2000. № 4 (2). С. 124–128.
3. Использование усовершенствованных коммерческих Микро-Ла-Тестов для идентификации микроорганизмов различных групп в клинической микробиологии / Скаженик В.Ю. [и др.]. // Клиническая лабораторная диагностика. 2000. № 3. С. 51–54.
4. Методические рекомендации "Организация и проведение микробиологического мониторинга в медицинских организациях " от 11.02.2022 № 3.1.0346-24
5. 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 / Белобородов В.Б. [и др.]. // Вестник анестезиологии и реаниматологии. 2022. № 2. С. 101–102.

6. Определение чувствительности микроорганизмов к антибак-териальным препаратам: Методические указания М.: Федераль-ный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. 91 с.

7. Руководство по инфекционному контролю в стационаре / пер. с англ. под ред. Р. Венцеля, Т. Бревера, Ж-П. Бутцлера. Смоленск: МАКМАХ, 2003. 272 с.

8. Рычагов И.П., Теоретические и организационные основы управления эпидемическим процессом внутрибольничных инфекций в хирургии: автореф. дис. д-р. мед. наук: 14.00.30. - СПб., 2007. - 342 с.

9. Санитарные правила и нормы "Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней" от 28.01.2021 № 3.3686-21

10. Скала Л.З., Лукин И.Н., Нехорошева А.Г. Система регистрации и анализа в работе микробиологических лабораторий // Эпидемиология и инфекционные болезни. 2000. № 5. С. 36–41.

11. Страчунский Л.С., Белоусов Б.Ю., Козлов С.Н. Практическое руководство по антиинфекционной химиотерапии. 2-е изд. Смоленск: Межрегиональная ассоц. по клинической микробиологии и антимикробной химиотерапии, 2007. 420 с.9.

12. Фенотипическая пластичность бактерий как стратегия резистентности и объект современных антимикробных технологий (обзор) / Андрюков Б.Г. [и др.]. // Современные технологии в медицине. 2019. №11 (2). С. 164–182.

13. Эйдельштейн М.В., Журавлев В.С., Шек Е.А. Распространенность карбапенемаз среди нозокомиальных штаммов enterobacteriaceae в России // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Химия. Биология. Экология. 2017. №17. С. 36–41.

14. Aires-de-Sousa M, Ortiz de la Rosa J, Gonçalves M, Pereira A, Nordmann P, Poirel L. Epidemiology of carbapenemase-producing *Klebsiella pneumoniae* in a hospital, Portugal. *Emerg Infect Dis*. 2019. № 25(9): P. 1632-1638. doi: 10.3201/eid2509.190656.

15. Amrmap: интернет-платформа мониторинга антибиотикорезистентности / Кузьменков А. Ю. [и др.]. // КМАХ. 2017. № 2. С. 101–102

16. Baeza L. L. Comparison of five methods for detection of carbapenemases in Enterobacterales with proposal of a new algorithm // *Clinical Microbiology and Infection*. 2019. № 10 (25). С. 1286.e9-1286.e15.

17. Bush K., Jacoby G. A. Updated functional classification of beta-lactamases. // *Antimicrobial agents and chemotherapy*. 2010. № 3 (54). С. 969–76.

18. Edelstein M. V. Antimicrobial resistance, carbapenemase production, and genotypes of nosocomial *Pseudomonas aeruginosa* isolates in Russia: results of multicenter epidemiological study "MARATHON 2015–2016" // *Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy*. 2019. № 2 (21). С. 160–170.

19. Elshamy A.A., Aboshanab K.M. A review on bacterial resistance to carbapenems: Epidemiology, detection and treatment options. // *Future Sci OA*. 2020. № 6. P. 3. doi: 10.2144/fsoa-2019-0098.

20. Hopkins K.L., Findlay J., Doumith M., Mather B., Meunier D., D'Arcy S., et al. IMI-2 carbapenemase in a clinical *Klebsiella variicola* isolated in the UK. // *J Antimicrob Chemother*. 2017. № 72(7). P. 2129-2131. doi: 10.1093/jac/dkx103.

21. Jabalameli F. Prevalence of metallo- β -lactamase-encoding genes among carbapenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa* strains isolated from burn patients in Iran // *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*. 2018. № 3 (51). С. 270–276.

22. Nicoletti A. G. Characterization of BKC-1 Class A Carbapenemase from *Klebsiella pneumoniae* Clinical Isolates in Brazil // *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*. 2015. № 9 (59). С. 5159–5164.

23. Niu S., Chavda K.D., Wei J., A ceftazidime-avibactam-resistant and carbapenem-susceptible *Klebsiella pneumoniae* strain harboring blaKPC-14 isolated in New York City.// *mSphere*. 2020. № 5(4). P. e00775-20. doi: 10.1128/mSphere.00775-20.

24. Pasteran F., Denorme L., Ote I. Rapid identification of OXA-48 and OXA-163 subfamilies in carbapenem-resistant gram-negative Bacilli with a novel immunochromatographic lateral flow assay. // *J Clin Microbiol*. 2016. № 54(11). P. 2832-2836. doi: 10.1128/JCM.01175-16.

25. Tamma P. D., Simner P. J. Phenotypic Detection of Carbapenemase-Producing Organisms from Clinical Isolates // *Journal of Clinical Microbiology*. 2018. № 11 (56). P. 101–102

26. Williamson D.A., Carter G.P., Howden B.P. Current and emerging topical antibacterials and antiseptics: Agents, action, and resistance patterns. // *Clin Microbiol Rev*. 2017. № 30(3). P. 827-860. doi: 10.1128/CMR.00112-16.

References

1. Ageev VA. Molekulyarnaya harakteristika producentov karbapenemaz semeystva Enterobacteriaceae, vydennyh v Sankt-Peterburge [Molecular characteristics of carbapenemase producers of the Enterobacteriaceae family isolated in St. Petersburg] : dis. kand. biol. nauk: 03.02.03.- SPb, 2016. Russian.
2. Briskin BS. Vnutribol'nichnaya infekciya i posleoperacionnye oslozhneniya s pozicij hirurga [Nosocomial infection and postoperative complications from the perspective of a surgeon]. Infekcii i antimikrobnaya terapiya. 2000; 4 (2):124–128. Russian.
3. Ispol'zovanie usovershenstvovannyh kommercheskih Mikro-La-Testov dlya identifikacii mikroorganizmov razlichnyh grupp v klinicheskoy mikrobiologii [The use of advanced commercial Micro-La tests for the identification of microorganisms of various groups in clinical microbiology] / Skazhenik V.Yu. [i dr.]. Klinicheskaya laboratornaya diagnostika. 2000;3:51–54. Russian.
4. Metodicheskie rekomendacii "Organizaciya i provedenie mikrobiologicheskogo monitoringa v medicinskih organizacijah" [Methodological recommendations "Organization and conduct of microbiological monitoring in medical organizations"] ot 11.02.2022 № 3.1.0346-24 Russian.
5. Metodicheskie rekomendacii rossijskoj nekommercheskoj obshchestvennoj organizacii «associaciya anesteziologov-reanimatologov», mezhregional'noj obshchestvennoj organizacii «al'yans klinicheskikh himioterapevtov i mikrobiologov» [Methodological recommendations of the Russian non-profit public organization "Association of Anesthesiologists and intensive care physicians"], mezhregional'noj asociacii po klinicheskoy mikrobiologii i antimikrobnoj himioterapii (makmah), obshchestvennoj organizacii «rossijskij sepsis forum» «diagnostika i antimikrobnaya terapiya infekcij, vyzvannyh polirezistentnymi shtammami mikroorganizmov / Beloborodov V.B. [i dr.]. Vestnik anesteziologii i reanimatologii. 2022;2:101–102. Russian.
6. Opredelenie chuvstvitel'nosti mikroorganizmov k antibakterial'nym preparatam: Metodicheskie ukazaniya [Determination of the sensitivity of microorganisms to antibacterial drugs:] M.: Federal'nyj centr gossanepidnadzora Minzdrava Rossii, 2004. 91 s. Russian.
7. Rukovodstvo po infekcionnomu kontrolyu v stacionare [Guidelines for infection control in the hospital] / per. s angl. pod red. R. Vencelya, T. Brevera, Zh.-P. Butclera. Smolensk: MAKMAH, 2003. 272 s. Russian.
8. Rychagov IP, Teoreticheskie i organizacionnye osnovy upravleniya epidemicheskimi processami vnutribol'nichnyh infekcij v hirurgii [Theoretical and organizational foundations of the management of the epidemic process of nosocomial infections in surgery]: avtoref. dis. d-r. med. nauk: 14.00.30. - SPb., 2007. - 342 s. Russian.
9. Sanitarnye pravila i normy "Sanitarno-epidemiologicheskie trebovaniya po profilaktike infekcionnyh boleznej" [Sanitary rules and regulations "Sanitary and epidemiological requirements for the prevention of infectious diseases"] ot 28.01.2021 № 3.3686-21 Russian.
10. Skala LZ, Lukin IN, Nekhorosheva AG. Sistema registracii i analiza v rabote mikrobiologicheskikh laboratorij [The system of registration and analysis in the work of microbiological laboratories]. Epidemiologiya i infekcionnye bolezni. 2000;5:36–41. Russian.
11. Strachunskij LS, Belousov BYu, Kozlov SN. Prakticheskoe rukovodstvo po antiinfekcionnoj himioterapii [Practical guide to anti-infectious chemotherapy. 2nd ed. Smolensk: Interregional Association]. 2-e izd. Smolensk: Mezhhregional'naya assoc. po klinicheskoy mikrobiologii i antimikrobnoj himioterapii, 2007. 420 s. Russian.
12. Fenotipicheskaya plastichnost' bakterij kak strategiya rezistentnosti i ob'ekt sovremennyh antimikrobnnyh tekhnologij (obzor) [The phenotypic plasticity of bacteria as a strategy of resistance and an object of modern antimicrobial technologies (review)] / Andryukov B.G. [i dr.]. Sovremennye tekhnologii v medicine. 2019;11 (2):164–182. Russian.
13. Ejdel'shtejn MV, Zhuravlev VS, Shek EA. Rasprostranennost' karbapenemaz sredi nozokomial'nyh shtammov enterobacteriaceae v Rossii [Prevalence of carbapenemases among nosocomial enterobacteriaceae strains in Russia]. Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya Himiya. Biologiya. Ekologiya. 2017;17:36–41. Russian.
14. Aires-de-Sousa M, Ortiz de la Rosa J, Gonçalves M, Pereira A, Nordmann P, Poirel L. Epidemiology of carbapenemase-producing *Klebsiella pneumoniae* in a hospital, Portugal. Emerg Infect Dis. 2019;25(9):1632–1638. doi: 10.3201/eid2509.190656.
15. Amrmap: internet-platforma monitoringa antibiotikorezistentnosti / Kuz'menkov A. Yu. [i dr.]. KMAH. 2017; 2:101–102
16. Baeza L L. Comparison of five methods for detection of carbapenemases in Enterobacterales with proposal of a new algorithm. Clinical Microbiology and Infection. 2019; 10 (25):1286.e9-1286.e15.
17. Bush K, Jacoby G A. Updated functional classification of beta-lactamases. Antimicrobial agents and chemotherapy. 2010;3 (54):969–76.

18. Edelstein M V. Antimicrobial resistance, carbapenemase production, and genotypes of nosocomial *Pseudomonas aeruginosa* isolates in Russia: results of multicenter epidemiological study “MARATHON 2015–2016” *Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy*. 2019;2 (21):160–170.

19. Elshamy AA, Aboshanab KM. A review on bacterial resistance to carbapenems: Epidemiology, detection and treatment options. *Future Sci OA*. 2020;6:3. doi: 10.2144/fsoa-2019-0098.

20. Hopkins KL, Findlay J, Doumith M, Mather B, Meunier D, D’Arcy S, et al. IMI-2 carbapenemase in a clinical *Klebsiella variicola* isolated in the UK. *J Antimicrob Chemother*. 2017;72(7):2129–2131. doi: 10.1093/jac/dkx103.

21. Jabalameli F. Prevalence of metallo- β -lactamase-encoding genes among carbapenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa* strains isolated from burn patients in Iran. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*. 2018;3 (51):270–276.

22. Nicoletti A.G. Characterization of BKC-1 Class A Carbapenemase from *Klebsiella pneumoniae* Clinical Isolates in Brazil. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*. 2015;9 (59):5159–5164.

23. Niu S, Chavda KD, Wei J, A ceftazidime-avibactam-resistant and carbapenem-susceptible *Klebsiella pneumoniae* strain harboring blaKPC-14 isolated in New York City. *mSphere*. 2020;5(4): e00775-20. doi: 10.1128/mSphere.00775-20.

24. Pasteran F, Denorme L, Ote I. Rapid identification of OXA-48 and OXA-163 subfamilies in carbapenem-resistant gram-negative Bacilli with a novel immunochromatographic lateral flow assay. *J Clin Microbiol*. 2016;54(11):2832–2836. doi: 10.1128/JCM.01175-16.

25. Tamma P D, Simner P J. Phenotypic Detection of Carbapenemase-Producing Organisms from Clinical Isolates. *Journal of Clinical Microbiology*. 2018;11 (56):101–102

26. Williamson DA, Carter GP, Howden BP. Current and emerging topical antibacterials and antiseptics: Agents, action, and resistance patterns. *Clin Microbiol Rev*. 2017;30(3):827–860. doi: 10.1128/CMR.00112-16.

Библиографическая ссылка:

Складан Г.Е., Королева И.А., Чернова М.Е., Гасиева О.Ю., Нехаев С.Г., Шестаков Д.Д. Анализ микробного пейзажа и антибиотикорезистентности в многопрофильном стационаре г. Москва // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2025. №3. Публикация 3-3. URL: <http://www.vnmt.ru/Bulletin/E2025-3/3-3.pdf> (дата обращения: 27.05.2025). DOI: 10.24412/2075-4094-2025-3-3-3. EDN VFGTBL*

Bibliographic reference:

Skladani GE, Koroleva IA, Chernova ME, Gasieva OYU, Nekhayev SG, Shestakov DD. Analiz mikrobnogo pejzazha i antibiotikorezistentnosti v mnogoprofil'nom stacionare g. Moskva [Analysis of the microbial landscape and antibiotic resistance in a multidisciplinary hospital in Moscow]. *Journal of New Medical Technologies, e-edition*. 2025 [cited 2025 May 27];3 [about 8 p.]. Russian. Available from: <http://www.vnmt.ru/Bulletin/E2025-3/3-3.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2025-3-3-3. EDN VFGTBL

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://www.vnmt.ru/Bulletin/E2025-3/e2025-3.pdf>

**идентификатор для научных публикаций EDN (eLIBRARY Document Number) будет активен после загрузки полной версии журнала в eLIBRARY