



Федерация лабораторной медицины
ассоциация специалистов и организаций лабораторной службы
общественное объединение



**NATFORLAB
2025**

ЛАБОРАТОРНАЯ МЕДИЦИНА СЕГОДНЯ: АДАПТАЦИЯ, ТЕХНОЛОГИИ, УСТОЙЧИВОСТЬ

19-20 СЕНТЯБРЯ, АСТАНА КАЗАХСТАН

Клиническая микробиология: системные барьеры, новые ориентиры и кадровый потенциал

Бисенова Неля Михайловна

д.б.н., профессор

Руководитель микробиологической лаборатории
АО «Национальный научный медицинский центр»



Клиническая микробиология

Клиническая микробиология

раздел медицинской микробиологии, который изучает микробиологию заболеваний органов и систем организма человека, а также разрабатывает методы их лабораторной диагностики, специфической терапии и профилактики.

Выделение клинической микробиологии как самостоятельного раздела было обусловлено необходимостью контроля за **возросшей долей инфекционных заболеваний, вызванных условно-патогенными микроорганизмами, в неинфекционных клиниках или в многопрофильных больницах.**



МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ЛАБОРАТОРИИ в КАЗАХСТАНЕ

Комитет медицинского и
фармацевтического
контроля МЗ РК

Комитет санитарно-
эпидемиологического
контроля МЗ РК

Частные
лаборатории

Департамент
организации
медицинской помощи

Лечебно-
профилактические
учреждения

Национальный
центр экспертизы
имеет филиалы во
всех областях
Казахстана

Цели клинической микробиологии

изучение условно-патогенных
возбудителей и их роли в
патологии человека

обеспечение
микробиологического контроля
противоэпидемического режима

создание и усовершенствование микробиологических
методов диагностики, профилактики и терапии
оппортунистических инфекций

изучение инфекций, связанных с оказанием
медицинской помощи и факторов,
способствующих их развитию

исследование специфических
микробиологических проблем в
неинфекционных стационарах





Некоторые задачи клинической микробиологии:

исследование
биологической роли
условно-патогенных
микробов в этиологии
и патогенезе
инфекционных
заболеваний человека



разработка и использование
методов микробиологической
диагностики, специфической
терапии и профилактики
микробных заболеваний

микробиологическое
обоснование и
контроль за
антибиотиками
мероприятиями в
больничных
стационарах

исследование
микробиологических аспектов
проблем инфекций,
связанных с оказанием
медицинской помощи
лекарственной устойчивости
микробов, дисбактериоза

Современная микробиологическая диагностика

- ▶ Автоматизированная система бактериологического посева
- ▶ Анализатор для гемокультивирования
- ▶ Анализатор для идентификации микроорганизмов и определения чувствительности микроорганизмов к препаратам
- ▶ Real-Time ПЦР
- ▶ MALDI – TOF масс-спектрометрия





Выбор метода лабораторного исследования зависит от нескольких факторов:

01

Тип инфекции

- ✓ для бактериальных инфекций предпочтителен культуральный метод, а для вирусных – ПЦР или серология

02

Стадия заболевания

- ✓ на ранних стадиях лучше использовать молекулярно-биологические методы

03

Клиническая картина

- ✓ симптомы пациента могут указывать на необходимость использования определенного анализа

В некоторых случаях врачи применяют комплексный подход, комбинируя несколько методов для повышения точности диагностики

Проблемы отечественной медицинской микробиологии



кадровые

материально-
технические

информационные

поставки
оборудования и
реагентов

нормативные документы
(МУ 10.05.031-97 от
21.05.1999г.)

Проблема отечественной медицинской микробиологии

- ▶ МУ 10.05.031-97 от 21.05.1999г МЗ РК «Об унификации микробиологических (бактериологических) методов исследования, применяемых в клинико-диагностических лабораториях лечебно-профилактических учреждений»
- ▶ МР №461 от 25.06.2024 МЗ РК «Унификация микробиологических исследований в клинической микробиологии»

Системные подходы в клинической микробиологии включают:

- ✓ использование определённых методов исследования
- ✓ соблюдение алгоритма проведения микробиологического исследования
- ✓ интерпретацию результатов с учётом этиологической значимости выделенных патогенов и их количественной характеристики.

Цель системных подходов — этиологическая диагностика инфекционного процесса и выбор рациональных средств этиотропной терапии



Системный подход в клинической микробиологии





Время на
исходе, мы
рискнем скоро
остаться без
антибиотиков

Кризис устойчивости к антибиотикам: катастрофа в области общественного здравоохранения

Антибиотикорезистентность – угроза катастрофы

March 11 2013 at 09:31am

By Kate Kelland

Related Stories

- 'Chemicals cause gender-bending'
- 'Nightmare bacteria' shrugging off antibiotics'

London - Antibiotic resistance poses a catastrophic threat to medicine and could mean patients having minor surgery risk dying from infections that can no longer be treated, Britain's top health official said on Monday.

Sally Davies, the chief medical officer for England, said global action is needed to fight antibiotic, or antimicrobial, resistance and fill a drug "discovery void" by researching and developing new medicines to treat emerging, mutating infections.



David Livermore, director of the Antibiotic Resistance Monitoring & Reference Laboratory at the Health Protection Agency

Comment on this story

theguardian

News | Sport | Comment | Culture | Business | Money | Life & style | Travel | Environment

News > Society > Drug resistance

Предупреждение о катастрофе с антибиотиками



Кризис в области антибиотиков означает, что обычные инфекции станут фатальными

Jeremy Laurence

Friday, 16 November 2012

The world faces a future without cures for infection, in which even a minor injury or a routine operation could prove fatal, the Chief Medical Officer has warned.

Professor Dame Sally Davies said rapidly evolving resistance to antibiotics among bacteria is one of the greatest threats to modern health. "Antibiotics are losing their effectiveness at a rate that is both alarming and irreversible – similar to global warming," she said. "Bacteria are adapting and finding ways to survive the effects of antibiotics, ultimately becoming resistant so they no longer work."

The warning comes six months after a similar call by Margaret Chan, head of the World Health Organisation, who said the world faced the "end of modern medicine as we know it" as a result of the "global crisis in antibiotics".

An estimated 25,000 people die each year in the European Union from antibiotic-resistant bacterial infections.

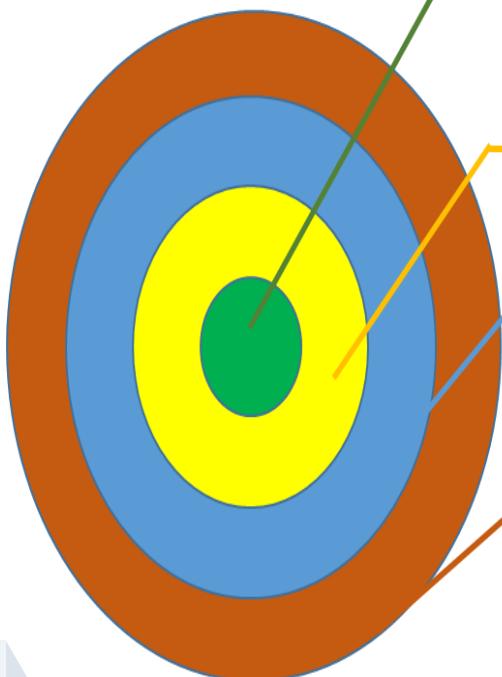
Britain has seen a sharp rise in cases of blood poisoning caused by E. coli since 2005 and these resistant to antibiotics have increased from 1 per cent a decade ago to 10 per cent.

A recent study suggested deaths could double in patients with multi-drug resistant E. coli, according to the Department of Health.

Из выступления главного медицинского специалиста Великобритании:

"Антимикробная резистентность представляет катастрофическую угрозу. Если мы не будем действовать сейчас, любой из нас через 20 лет, оказавшись в больнице для проведения небольшой хирургической операции, может погибнуть от инфекции, неподдающейся лечению антибиотиками."

Мониторинг сдерживания АМР



Локально. На уровне отдельной медицинской организации. Обоснованные клинические решения при лечении пациентов.

Регионально. На уровне областей. Надлежащее и своевременное вмешательство на уровне ОЗ.

Национально. Сбор данных на уровне РК. Информация о географическом распространении приоритетных возбудителей. Принятие долгосрочных мер.

Глобально (ВОЗ и др.). Стандартизованный подход и поддержка по сбору, анализу и обмену данными. Разработка совместных мер по борьбе с антибиотикорезистентностью.

WHO Bacterial Priority
Pathogens List, 2024

Bacterial pathogens of public health
importance to guide research, development
and strategies to prevent and control
antimicrobial resistance



Обновленный список приоритетных патогенов 2024 по версии ВОЗ

Critical group



Enterobacteriales
carbapenem-resistant



Enterobacteriales
third-generation
cephalosporin-resistant



*Acinetobacter
baumannii*
carbapenem-resistant



*Mycobacterium
tuberculosis*,
rifampicin-
resistant^a

^aRR-TB was included after an independent analysis with parallel criteria and subsequent application of an adapted MCDA matrix.

High group



Salmonella Typhi
fluoroquinolone-resistant



Shigella spp.
fluoroquinolone-resistant



*Enterococcus
faecium*
Vancomycin-resistant



*Pseudomonas
aeruginosa*
carbapenem-resistant



Non-typhoidal
Salmonella
fluoroquinolone-resistant



*Neisseria
gonorrhoeae*
third-generation
cephalosporin, and/or
fluoroquinolone-resistant



*Staphylococcus
aureus*
methicillin-resistant

Medium group



Group A
Streptococci
macrolide-resistant



*Streptococcus
pneumoniae*
macrolide-resistant



*Haemophilus
influenzae*
ampicillin-resistant

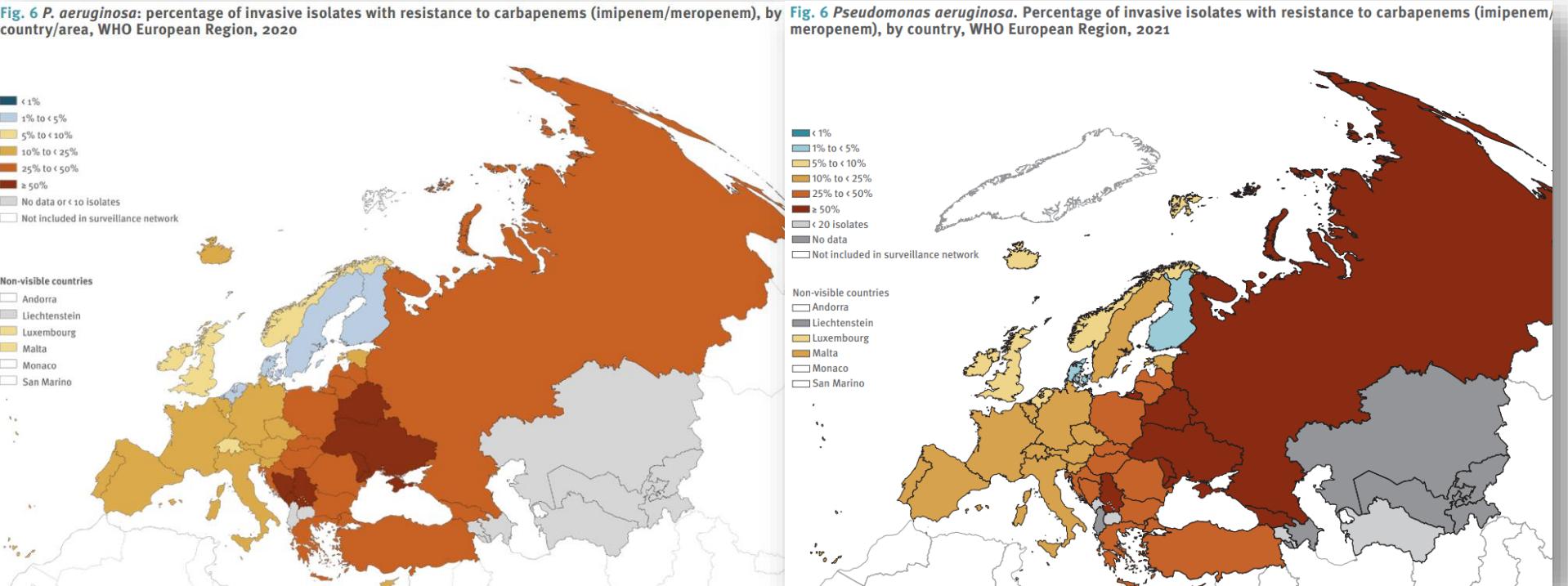


Group B
Streptococci
penicillin-resistant



Динамика резистентности штаммов *Pseudomonas aeruginosa* к карбапенемам в странах Европы

2020





**в каждом регионе и даже в
отдельном стационаре
складывается своя конкретная
эпидемиологическая ситуация**

**спектр
антибиотикочувствительнос
ти возбудителей в
определенный отрезок
времени**

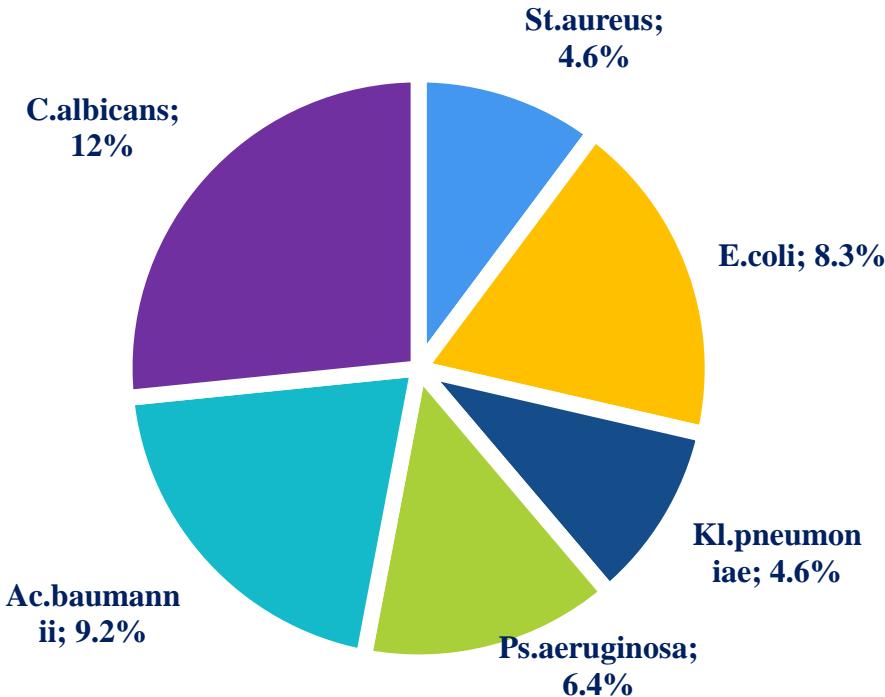
*Источник: Национальная система по контролю внутрибольничных инфекций США (NNIS)
Адаптировано из Центров по контролю и профилактике заболеваний (CDC). Представлено на
<http://www.cdc.gov/drugresistance/healthcare/ha/HASlideSet.ppt>. Обращение в августе 2005г.*

МИКРОБНЫЙ ПЕЙЗАЖ В ОТДЕЛЕНИИ ОАРИТ КХО

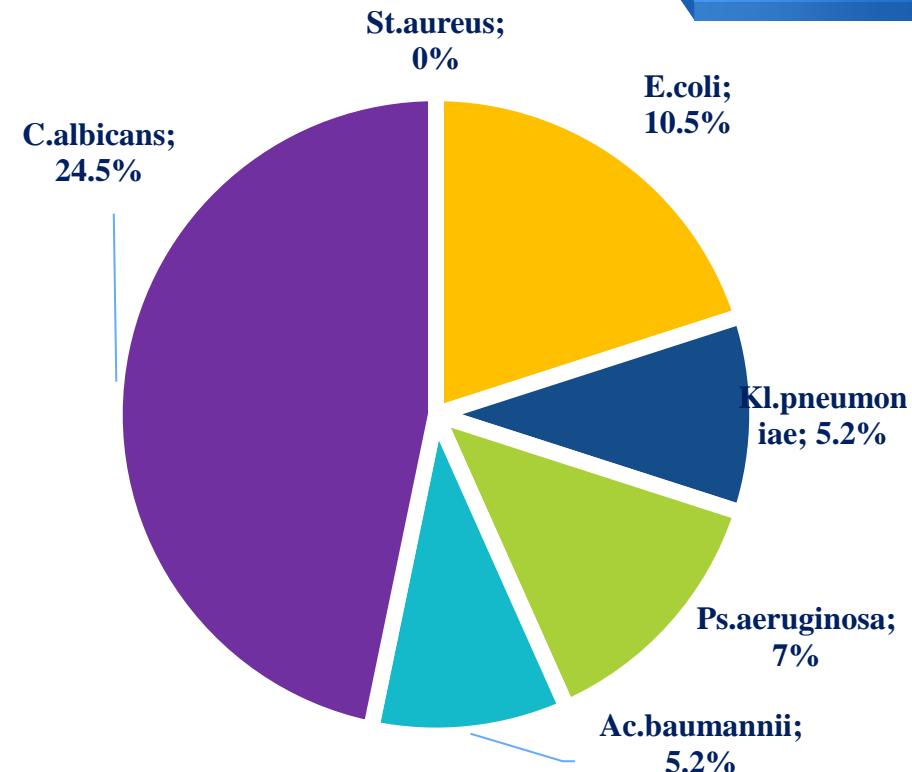
(приоритетные микроорганизмы (по версии ВОЗ, 2017 г.)



2019 г

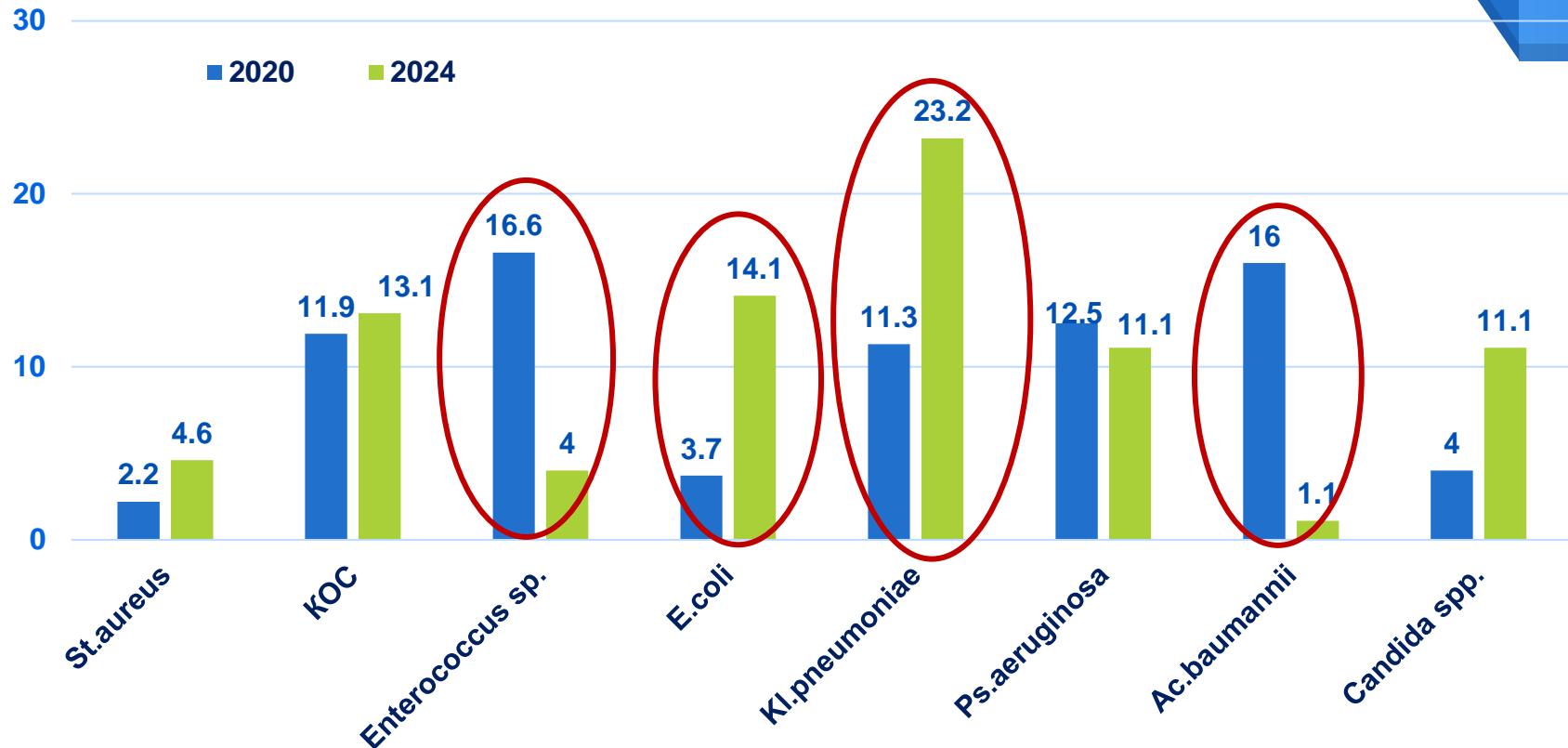


2021 г



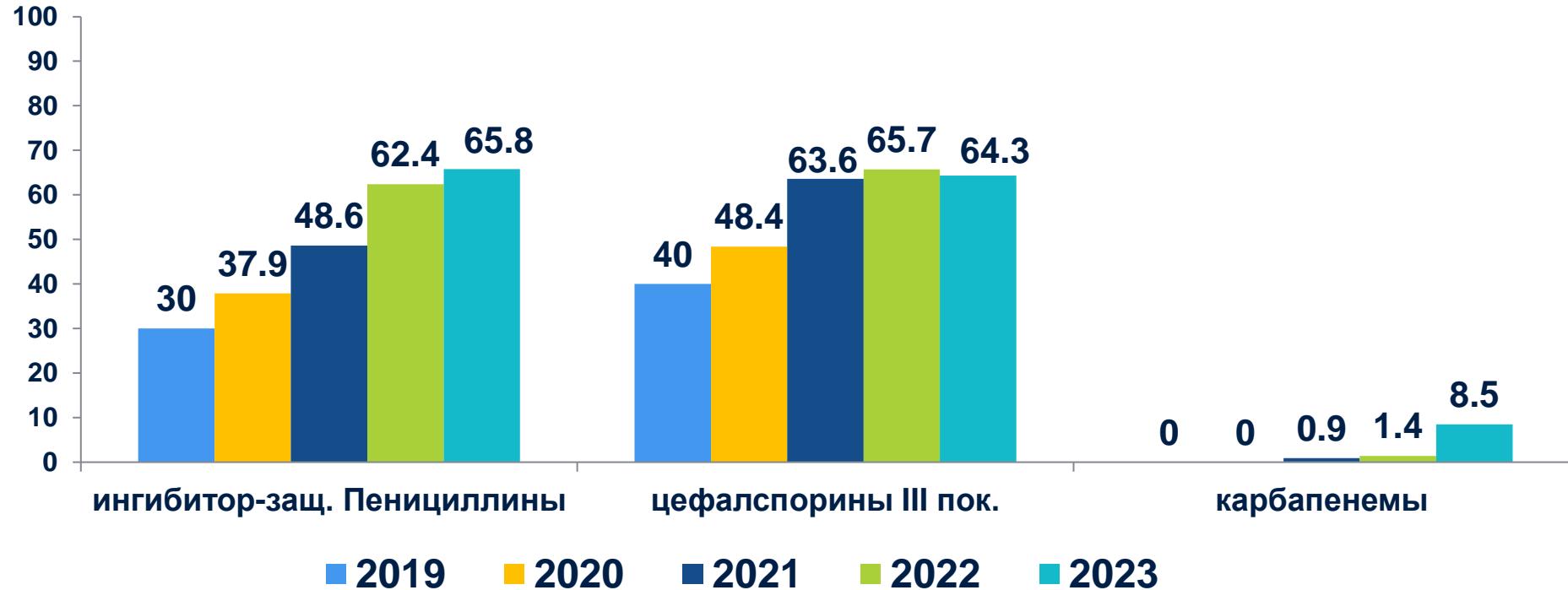
данные мониторинга микробиологической лаборатории АО «Национальный научный медицинский центр», Астана

Сравнительная динамика основных патогенов в отделении реанимации за 2020-2024 гг



данные мониторинга микробиологической лаборатории АО «Национальный научный медицинский центр», Астана

Динамика резистентности штаммов *K. pneumoniae* к бета-лактамным антибиотикам за 2019-2023гг



данные мониторинга микробиологической лаборатории АО «Национальный научный медицинский центр», Астана

Динамика резистентности штаммов *K. pneumoniae* к хинолонам и аминогликозидам за 2019-2023гг



данные мониторинга микробиологической лаборатории АО «Национальный научный медицинский центр», Астана

Системные барьеры в
клинической микробиологии –
это факторы, которые влияют на
состояние микроорганизмов и
результаты медицинских
вмешательств

2



Некоторые причины системных барьеров в клинической микробиологии

Биологические особенности микроорганизмов. Например, устойчивость к антибиотикам, стратегии выживания в условиях стресса (голодание, действие антибиотиков).

Особенности среды. Например, микробная контаминация больничных поверхностей, которая способствует возникновению внутрибольничных инфекций.

Нерациональное применение антибиотиков приводит к формированию устойчивых штаммов микроорганизмов

Примеры системных барьеров в клинической микробиологии



Резистентность микроорганизмов к антибактериальным препаратам

Это создаёт трудности в
адекватном подборе
противомикробных
химиотерапевтических
препаратов

Повреждение целостности барьера

Барьер могут нарушать
патогенные и условно-
патогенные
микроорганизмы,
болезни, травмы, ожоги,
кровопотеря



Методы преодоления системных барьеров в клинической микробиологии используются

- ▶ **Мониторинг резистентности** и эпидемиологический надзор. Это помогает разрабатывать локальные стандарты антимикробной химиотерапии и вводить ограничения на использование антибиотиков по месту использования и по конкретным показаниям.
- ▶ **Использование средств антиадгезивной терапии.** Они прерывают инфекционный процесс на начальном этапе – на стадии адгезии микроорганизмов.
- ▶ **Применение антибиотиков в комбинации с ингибиторами бактериальных ферментов.** Например, для преодоления бета-лактамазной резистентности используют комбинированные препараты, содержащие аминопенициллиновый антибиотик и ингибитор бета-лактамаз

Новые ориентиры в клинической микробиологии связаны с:

подготовкой кадров
в условиях развития
новых технологий

внедрением новых
методов

использованием
современного
оборудования

изменениями в
стандартах
проведения
исследований



Подготовка кадров

	Медико-профилактическое дело	Общественное здоровье
Область образования	Здравоохранение	Здравоохранение
Присуждаемая квалификация	Врач-гигиенист Эпидемиолог	Бакалавр здравоохранения
Перечень должностей	Врач-гигиенист. Врач-эпидемиолог. Врач санитарно-гигиенической и токсикологической лаборатории. Сотрудник бактериологической, вирусологической и особоопасной лаб.	Эпидемиолог. Менеджер здравоохранения. Специалист санитарно-гигиенической лаборатории. Сотрудник бактериологической и токсикологической лаб.

P.S. Требование: для работы в микробиологической лаборатории – наличие свидетельства о сертификационном курсе «Микробиология» (540ч.)

Подготовка кадров

- ▶ **Последипломное обучение** по специальности **«Микробиология»** – освоение новых технологий и методов диагностики. Специалисты изучают работу с масс-спектрометрией, автоматизированными системами идентификации и определения чувствительности к антибиотикам.
- ▶ **Профессиональная переподготовка** по медицинской микробиологии – формирование практических навыков, освоение классических и современных методов микробиологической диагностики.
- ▶ **Дистанционное обучение** через современные образовательные платформы – теоретическая подготовка включает онлайн-лекции, доступ к базам данных микроорганизмов, атласам микроскопической диагностики и учебным материалам по интерпретации результатов



Подготовка кадров

- ▶ **Внедрение современных образовательных программ** — они соответствуют международным стандартам и требованиям, позволяют готовить специалистов, обладающих не только теоретическими знаниями, но и практическими навыками. Например:

Использование инновационных методов обучения — симуляционных тренингов, интерактивных лекций и практических занятий на базе ведущих клиник и лабораторий.

Обучение на специализированных курсах по диагностике инфекций, по идентификации микроорганизмов (особенно трудно культивируемых), по определению антибиотикочувствительности.

Стандарты



Гармонизация различающихся методик исследования одних и тех же объектов

Регламентация деятельности микробиологических лабораторий — международные и национальные стандарты, стандартизованные аналитические технологии, внутрилабораторный контроль и внешняя оценка качества результатов исследований

Верификация методик и средств анализа в лабораториях

Молекулярно-генетические технологии

Масс-спектрометрия

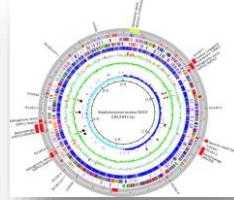
позволяет быстро идентифицировать чистые культуры микроорганизмов и определять возбудителя непосредственно в биологических жидкостях



Прямая детекция патогена в крови
новые технологии, которые определяют патоген в пробе цельной крови, без ожидания роста гемокультуры

Секвенирование всего генома

позволяет полностью охарактеризовать изолят: провести точную видовую идентификацию, получить информацию о серотипе, генетическом профиле антибиотикорезистентности и факторах вирулентности



Метагеномное секвенирование
помогает идентифицировать потенциальные патогенные организмы непосредственно из источника, чтобы обойти процесс культивирования

Оборудование Автоматизированные системы



Системы для автоматического посева на чашки Петри, которые позволяют стандартизировать процедуру посева

Анализаторы для диагностики сепсиса и бактериемии, которые обеспечивают высокую стандартизацию исследований

Системы на основе искусственного интеллекта, которые автоматизируют обнаружение роста микроорганизмов, выделение отрицательных образцов и количественную оценку бактерий

Некоторые современные тенденции в клинической микробиологии:



Автоматизированная микроскопия и морфологический анализ с использованием искусственного интеллекта.

Модели ИИ анализируют бактериальную и грибковую морфологию, определяют характеристики колоний быстрее и объективнее, чем при ручном наблюдении

Цифровое наблюдение патогенов и геопространственное картирование.

Наблюдение за инфекционными заболеваниями усиливается благодаря платформам на основе ИИ, которые обрабатывают данные в реальном времени из диагностики и порталов общественного здравоохранения.

Быстрое молекулярное тестирование

Устройства, усиленные ИИ, позволяют получать идентификацию патогенов в течение нескольких минут, что помогает принимать немедленные решения о лечении и контроле за инфекцией

Интеграция микробиологических лабораторий в единый лабораторный комплекс

позволяет быстрее и шире внедрить иммунологические и молекулярно-генетические методы в комплексную систему диагностики инфекций

Применение анализа микрочипов

для надёжного мультиплексного обнаружения и характеристики различных возбудителей инфекционных заболеваний.



Основные тенденции развития современной микробиологии

- ▶ Автоматизация
- ▶ Централизация
- ▶ Внедрение молекулярно-генетических методов исследований
- ▶ Внедрение экспресс -методов (**point of care**) «у постели больного»
- ▶ Внедрение масс-спектрометрии



Новые ориентиры в клинической микробиологии

- ❖ **внедрение новых методов**
- ❖ **изменения в стандартах проведения исследований**
- ❖ **развитие оборудования для микробиологических лабораторий**
- ❖ **подготовка кадров в условиях современных требований**





БЛАГОДАРЮ ЗА
ВНИМАНИЕ !