

КАЗАНСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
МЕДИЦИНСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ



# Возбудители инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи

д.м.н., зав кафедрой микробиологии  
КГМУ Исаева Гузель Шавхатовна

# *Инфекция, связанная с оказанием медицинской помощи -*

- - это любое инфекционное заболевание, развившееся у пациента в связи с оказанием ему любых видов медицинской помощи (в медицинских организациях, осуществляющих оказание медицинской помощи в стационарных условиях, амбулаторно, в том числе на дому, в условиях дневного стационара и вне медицинской организации, в организациях социального обслуживания, в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, санаторно-оздоровительных организациях и других), а также случаи заражения инфекционными болезнями медицинских работников в результате их профессиональной деятельности.
- Внутрибольничные инфекции являются частью ИСМП.

*СанПиН 3.3686—21 "Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней"XLIV. Профилактика инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи*

# Возбудители ИСМП

- бактерии: *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Enterococcus* spp., *Pseudomonas* spp., *Escherichia* spp., *Klebsiella* spp., *Enterobacter* spp., *Acinetobacter* spp., *Serratia* spp., *Proteus* spp., *Citrobacter* spp., *Clostridium* spp., *Mycobacterium* spp., *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Yersinia* spp., *Legionella* spp. и другие.
- вирусы: ВИЧ, вирусы гепатитов В, С, D, А, ротавирусы, норовирусы, энтеровирусы, вирусы гриппа и других ОРВИ, кори, краснухи, эпидемического паротита, герпеса, вирусы ветряной оспы, цитомегаловирусы, коронавирусы (SARS-CoV, MERS-CoV) и другие.
- грибы: *Candida* spp., *Aspergillus* spp. и другие.
- простейшие: *Cryptosporidium* spp., *Pneumocystis carinii* и другие.
- эктопаразиты: *Pediculus* spp.; *Sarcoptes scabiei* и другие.
- Прионы

# Этиология ИСМП

- Патогенные микроорганизмы – 10%
- Условно-патогенные микроорганизмы – 90%
- Патогенные возбудители:
- Кишечные инфекции (сальмонеллез, эшерихиоз, дизентерия, брюшной тиф, ротавирусная инфекция, энтеровирусные инфекции и т.д.)

# Патогенные возбудители ИСМП

- Респираторные инфекции (дифтерия, коклюш, менингококковая инфекция, грипп, ОРВИ, корь, ветряная оспа, туберкулез, легионеллез и др.)
- Гемоконтактные инфекции (ВИЧ, гепатиты В, С, D, G, крымская геморрагическая лихорадка, лихорадка Эбола и др.)

# ЭТИОЛОГИЯ ИСМП гнойно-септических заболеваний

- ГРАМ(-) (82%):
- *Klebsiella pneumoniae*
- *Escherichia coli* и представители энтеробактерий (энтеробактеры, протеи, серрации, морганеллы, цитробактеры, провиденции и др)
- *Pseudomonas aeruginosa*
- *Haemophilus influenza*
- *Acinetobacter baumannii*
- *Stenotrophomonas maltophilia*

# Этиология ИСМП гнойно-септических заболеваний

- ГРАМ(+) 17%:
- *Staphylococcus aureus* и коагулазонегативные стафилококки
- Энтерококки
- *Streptococcus pyogenes*
- *Streptococcus pneumoniae*
- ГРИБЫ (1%):
- *Candida*

# ESKAPE -патогены

- Самые серьезные жизнеугрожающие инфекции вызываются группой микроорганизмов, обозначаемых ESKAPE- патогены (eskafe – избегать, ускользнуть), т.к. они избегают воздействия большинства известных антибиотиков.



# ESKAPE -патогены

- Enterococcus faecium
- Staphylococcus aureus (MRSA)
- Klebsiella pneumoniae, Escherichia coli
- Acinetobacter baumannii
- Pseudomonas aeruginosa
- Enterobacter spp

# Механизмы передачи ИСМП

- ИСМП могут быть обусловлены как экзогенным, так и эндогенным инфицированием.
- Фекально-оральный
- Аэрогенный
- Контактный (артификационный) :  
инъекционный, парентеральный,  
раневой, гемотрансфузионный,  
ингаляционный (при интубации, ИВЛ и  
т.д.)

# Основные формы ИСМП

- Гнойно-септические инфекции новорожденных (ГСИН новорожденных): бактериальный менингит, сепсис, остеомиелит, омфалит, инфекции кровотока, пиодермия, импетиго, панариций, паронихий, мастит, неонатальная инфекция мочевых путей, конъюнктивит и дакриоцистит, пневмонии.
- Гнойно-септические инфекции родильниц (ГСИН родильниц): сепсис, инфекции соска и молочной железы, связанные с деторождением, острый перитонит, инфекция хирургической акушерской раны, расхождение швов после кесарева сечения, расхождение швов промежности, инфекции мочевых путей после родов, инфекции органов дыхания, осложняющие роды и послеродовой период.
- Инфекции в области хирургического вмешательства (ИОХВ).
- Инфекции кровотока (ИК): инфекции, связанные с инфузией, трансфузией и лечебной инъекцией, иммунизацией. Среди инфекций кровотока выделяют катетер-ассоциированные инфекции кровотока (КАИК).
- Инфекции мочевыводящих путей (ИМВП). Среди них выделяют катетер-ассоциированные инфекции мочевыводящих путей.
- Инфекции нижних дыхательных путей (ИНДП). Среди них выделяют ИВЛ-ассоциированные ИНДП.

# Микробиологическая диагностика ИСМП

Материал: биоматериал от больного, персонала ЛО, объектов госпитальной среды (аппаратура, дренажи, перевязочный материал, белье, воздух и т.д.)

Методы:

**микробиологические:** выделение чистых культур микроорганизмов и их эпидемиологическое маркирование (внутривидовое типирование): определение фаговаров, биоваров, колициноваров, антибиотиковаров, геноваров, сероваров...

**Молекулярно-генетические методы:** ПЦР - диагностика и секвенирование (определение сиквенс-типов изолятов от больных, персонала, больничной среды )

Лица с подозрением на ИСМП из числа пациентов или персонала должны быть обследованы лабораторно в целях идентификации возбудителя, вызвавшего заболевание, и определения чувствительности к антибиотикам любым из доступных методов диагностики. При выделении патогенов из группы ESCAPE с множественной и экстремальной устойчивостью к антибиотикам проводится определение устойчивости к дезинфицирующим средствам. Обследование персонала проводится по эпидемиологическим показаниям.

Окончательное суждение о характере инфекционного процесса получают после идентификации штамма возбудителя с помощью лабораторных методов диагностики. Для исключения или подтверждения бактериемии проводится бактериологический посев крови на стерильность, желательно не менее 2-3-х раз.

Микробиологическое выделение возбудителя может быть произведено из других биологических сред, в связи с чем выполняется посев мочи, кала, мокроты, отделяемого ран, материала из зева, мазка с конъюнктивы, из половых путей на микрофлору.

Дополнительно к культуральному методу выявления возбудителей внутрибольничных инфекций используются микроскопия, серологические реакции (РСК, РА, ИФА, РИА), вирусологический, молекулярно-биологический (ПЦР) методы.

# Микробиологический мониторинг в МО

- позволяет определить этиологическую структуру ИСМП, обнаружить циркуляцию госпитальных штаммов, оценить качество дезинфекционных мероприятий, а также выявить предвестники эпидемиологического неблагополучия, своевременно и целенаправленно провести профилактические мероприятия.
- Микробиологический мониторинг осуществляет микробиологическая лаборатория МО, при ее отсутствии могут привлекаться аккредитованные организации.

## **Микробиологический мониторинг возбудителей ИСМП предусматривает:**

- обязательное перманентное микробиологическое обеспечение системы эпидемиологического надзора за ИСМП
- этиологическую расшифровку ИСМП у пациентов и медицинского персонала, внутривидовую идентификацию (типирование) возбудителей ИСМП
- исследование объектов больничной среды
- определение чувствительности выделенных штаммов микроорганизмов к антимикробным средствам
- создание и ведение баз данных о возбудителях ИСМП
- эффективный контроль качества микробиологических исследований в организациях здравоохранения
- статистический анализ результатов исследований



## **Микробиологический мониторинг возбудителей ИСМП предусматривает:**

- обязательное перманентное микробиологическое обеспечение системы эпидемиологического надзора за ИСМП;
- этиологическую расшифровку ИСМП у пациентов и медицинского персонала, внутривидовую идентификацию (типирование) возбудителей ИСМП;
- исследование объектов больничной среды;
- определение чувствительности выделенных штаммов микроорганизмов к антимикробным средствам;
- создание и ведение баз данных о возбудителях ИСМП;
- эффективный контроль качества микробиологических исследований в организациях здравоохранения;
- статистический анализ результатов исследований.

## **Совершенствование лабораторной диагностики и мониторинга возбудителей ИСМП предусматривает:**

- оптимизацию перечня показаний для микробиологического исследования клинического материала и объектов больничной среды;
- включение методов микробиологической диагностики в стандарты оказания медицинской помощи;
- развитие сети микробиологических лабораторий организаций здравоохранения;
- оснащение лабораторий, участвующих в этиологической расшифровке и мониторинге возбудителей ИСМП, современным лабораторным оборудованием, диагностическими системами;
- оптимизацию системы забора и доставки образцов биологического материала в лабораторию;

## **Совершенствование лабораторной диагностики и мониторинга возбудителей ИСМП предусматривает:**

- совершенствование и унификацию методов выделения и идентификации возбудителей ИСМП;
- разработку и внедрение экспресс-методов микробиологической диагностики ИСМП;
- расшифровку генома актуальных возбудителей ИСМП, циркулирующих в учреждениях здравоохранения;
- обеспечение преемственности между этиологической расшифровкой ИСМП и клинической интерпретацией полученных результатов;

## **Совершенствование лабораторной диагностики и мониторинга возбудителей ИСМП предусматривает:**

- создание референс-лабораторий, обеспечивающих методическую и консультативную помощь лабораториям организаций здравоохранения, контроль качества исследований, проводимых в учреждениях здравоохранения, проведение дорогостоящих и технически сложных исследований, включая молекулярно-генетическое типирование.

***Основные направления  
микробиологического мониторинга  
производственной среды медицинских  
организаций:***

- исследование микробиологической обсемененности воздуха
- исследование микробиологической обсемененности объектов внешней среды, включая контроль качества обработки рук медицинского персонала;
- микробиологический контроль качества проведения стерилизации и дезинфекции.

# Объекты мониторинга

- - пациенты, имеющих факторы риска развития ИСМП (например, пациенты отделений (палат) реанимации и интенсивной терапии, отделений трансплантации и других отделений в зависимости от эпидемиологической ситуации в каждой конкретной МО);
- - объекты внешней (больничной) среды (например, смесители раковин, предметы, контактирующие с больными, руки и специальная (рабочая) одежда медицинского персонала, медицинские изделия) на санитарно-показательную микрофлору, в отделениях высокого эпидемиологического риска (отделения реанимации и интенсивной терапии (далее - ОРИТ), отделения гнойной хирургии, урологии, трансплантации и пересадки органов, гематологии, онкогематологии, акушерские стационары и отделения для новорожденных) рекомендуется проведение исследований на наличие ESCAPE-патогенов
- медицинские изделия и лекарственные формы после проведения стерилизации (контроль стерильности);
- - рабочие растворы дезинфицирующих средств и кожных антисептиков.

# Периодичность исследований

- В ОРИТ, отделениях гнойной хирургии, урологии, трансплантации и пересадки органов, акушерских стационарах и отделениях для новорожденных, отделениях для тяжелобольных и иммунокомпрометированных лиц (например, отделения гематологии, онкогематологии, для лечения пациентов с муковисцидозом) рекомендуется проводить отбор и исследование проб ежемесячно.
- Дополнительно 1 раз в 6 месяцев выборочно проводятся процедуры индикации и разрушения (деструкции) матрикса биопленок с последующим выявлением свободноживущих микроорганизмов

# Исследования клинического материала

- Включают:
- культуральные исследования биологического материала от пациентов с видовой идентификацией выделенных чистых культур микроорганизмов и определение доступными методами (например, диско-диффузионный метод, Е-тест, определение минимальной ингибирующей (подавляющей) концентрации (далее - МИК) чувствительности выделенных штаммов к ПМП и, по показаниям, к дезинфицирующим средствам;
- При появлении диареи на фоне длительного (более 5 суток) приема антибактериальных препаратов проводится экспресс-исследование на токсины *Clostridium difficile*.



# **Перечень биологического материала от пациентов**

- Смыв с раневой поверхности
- Моча
- Бронхоальвеолярный лаваж
- Кровь
- У новорожденных: мазок из ротоглотки, БАЛ, меконий, фекалии, моча, кровь,

# Санитарно-бактериологические исследования

- исследование смывов по контролю проведенной дезинфекции;
- исследование микробной обсемененности объектов внешней (больничной) среды;
- бактериологический контроль эффективности обработки рук персонала,
- исследование микробной обсемененности воздушной среды,
- контаминация легионеллами вентиляционных систем, систем кондиционирования и т.п.
- контроль стерильности медицинских изделий и лекарственных форм с исследованием штаммов микроорганизмов из группы ESCAPE, выделенных при санитарно-бактериологических исследованиях, на чувствительность к ПМП и к дезинфицирующим средствам
- выявление на абиотических поверхностях биологических пленок, индикация и разрушение (деструкция) матрикса биопленок с последующим выявлением свободноживущих микроорганизмов

# *Объектами исследований в МО являются:*

- воздушная среда;
- предметы внутрибольничной среды, рабочие поверхности, медицинское оборудование, в том числе для наркоза, для экстракорпорального кровообращения, куветы для новорожденных, посуда в пищеблоках (буфетных), помещения для приготовления детских смесей и для сбора и хранения грудного молока;
- медицинские изделия (медицинские инструменты, перевязочный и шовный материал и другие) на стерильность;
- лекарственные формы;
- грудное молоко, детские питательные смеси, молокоотсосы для индивидуального применения, емкости для сбора сцеженного грудного молока, емкости для детских смесей, растворы для питья новорожденных, средства для ежедневного туалета новорожденных;
- руки персонала,
- оборудование для стерилизации;
- дезинфекционные камеры;
- химические средства для дезинфекции;
- белье;
- рабочие поверхности и оборудование пищеблока (буфетных), посуда.

## ***Методы санитарно-микробиологических исследований обсемененности воздуха***

- Исследования обсемененности воздуха проводят в помещениях МО на показатели:
- общее количество микроорганизмов (в 100 л);
- количество колоний *S. aureus* (в 250 л)

Пробы отбирают аспирационным  
методом с помощью приборов,  
(например, прибор ПУ-1Б)



# По степени нормы микробиологического загрязнения помещения в МО помещения

## подразделяют:

- класс А - особо чистые помещения МО, количество микроорганизмов нормировано до и во время работы (операционные залы, послеоперационные палаты, реанимационные залы и палаты, палаты интенсивной терапии, родильные залы и др.)
- класс Б - чистые помещения МО, количество микроорганизмов нормировано до и во время проведения работ (послеродовые палаты в родильных домах, асептические палаты для иммуно-компрометированных, послеродовые палаты с пребыванием матери и ребенка, палаты для новорожденных и т.д.)
- класс В - условно чистые помещения, количество микроорганизмов в данных помещениях не нормируется (инфекционные отделения, процедурные МРТ, залы лечебной физкультуры, процедурные, кабинеты врачей, кабинеты функциональной диагностики и др),
- класс Г – «грязные» помещения, общее количество микроорганизмов в данных помещениях не нормируется (вестибюль, регистратура, справочные, гардеробная, помещение выписки и др),.

# Нормативы

- Класс А : ОМЧ до работы не более 200 КОЕ /м<sup>3</sup>, во время работы не более 500 КОЕ/м<sup>3</sup>. Содержание *S.aureus* не допускается
- Класс Б: ОМЧ до работы не более 500 КОЕ /м<sup>3</sup>, во время работы не более 750 КОЕ/м<sup>3</sup>. Содержание *S.aureus* не допускается
- Классы В и Г : ОМЧ и содержание *S.aureus* не нормируется

# Микробиологический контроль

в асептических отделениях МО  
осуществляется не реже 1 раза в месяц  
бактериологическими лабораториями .

При этом исследуется:

стерильность инструментов,  
перевязочного материала, белья  
пациентов, персонала и т.п.,  
обсемененность объектов больничной  
среды.



# Отбор проб

- осуществляется методом смывов. При проведении контроля небольших предметов смывы отбирают со всей поверхности предмета. При проведении контроля больших предметов смывы отбирают в нескольких точках исследуемого предмета общей площадью  $100 \text{ см}^2$ .

# Отбор смывов и посев



# Микробиологические показатели

- В плановом порядке исследования проводят на санитарно-показательную микрофлору - стафилококки, бактерии группы кишечной палочки.
- По эпидемическим показаниям перечень и объем исследований определяют в соответствии с конкретной эпидемиологической обстановкой и предполагаемым этиологическим агентом (микроорганизмы из группы ESCAPE: Enterococcus, Staphylococcus aureus, Acinetobacter spp., Pseudomonas aeruginosa, Enterobacteriaceae (E. coli, K. pneumoniae, Enterobacter spp., Proteus spp.).

# Исследование микробиологической обсемененности объектов больничной среды

*Микробиологические показатели:*

- *Staphylococcus spp.*
- БГКП - бактерий группы кишечной палочки,
- Патогенные микроорганизмы *Salmonella spp.* и *Pseudomonas spp.* (по показаниям).

# ***Микробиологический контроль качества проведения дезинфекции***

- - обнаружение непатогенных микроорганизмов на контролируемых объектах не более чем в 2% смывов;
- - соответствие бактериологических индикаторов режиму дезинфекции в камере.

# Микробиологические показатели качества дезинфекции

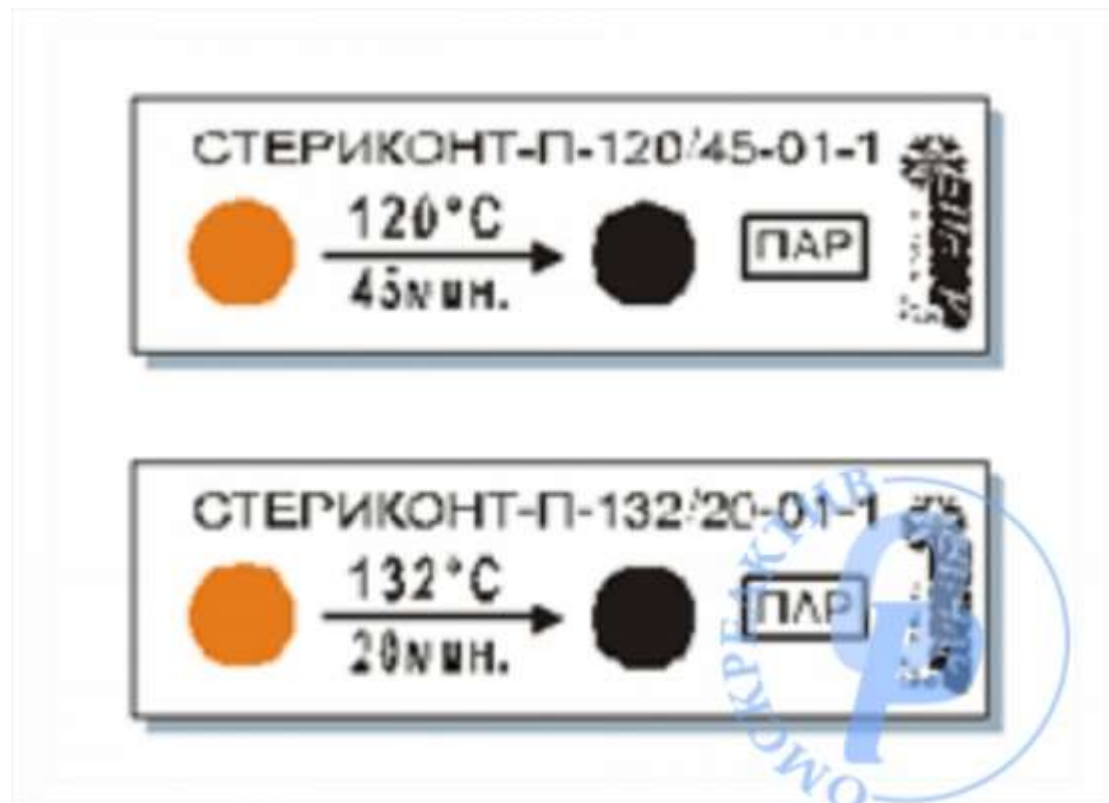
- О качестве дезинфекции судят по отсутствию на ИМН (изделие медицинского назначения) после ее проведения:
- *S.aureus*;
- *Ps.aeruginosa*;
- БГКП.

# Об эффективности дезинфекции эндоскопов

судят по отсутствию в смывах:

- БГКП;
- *S.aureus*;
- *P.aeruginosa*;
- плесневых и дрожжеподобных грибов;
- других условно-патогенных и патогенных микроорганизмов.

# Термоиндикаторы и биологические тесты для контроля стерилизации и дезинфекции





## *Контроль эффективности обработки кожи рук персонала и обработки операционного поля.*

- Отбор проб: Стерильными салфетками из марли размером 25 см<sup>2</sup> (5х5), смоченными физиологическим раствором Отбирают с ладоней, околоногтевых и межпальцевых пространств обеих рук. Салфетки помещаются в широкие пробирки, колбы, содержащие физиологический раствор со стеклянными бусами, которые после погружения марлевых салфеток встряхивают.

# Ход исследования

- Смывную жидкость в количестве по 1 мл засевают глубинным способом на 2 чашки Петри с МПА и в 2 пробирки с 0,5% сахарным бульоном. Посевы инкубируют в течение 48 часов при температуре 37°C. Учитывают результаты. Кожа операционного поля и руки персонала должны быть стерильны (рост микроорганизмов должен отсутствовать на твердой и на жидкой питательных средах).

- Проведение микробиологического мониторинга с использованием молекулярно-биологических методов в дополнение к культуральным методам исследования
- В лабораторной диагностике инфекционных болезней применяются протеомные методы исследования, в частности, матрично-активированная лазерная десорбция/ионизация с времяпролетной масс-спектрометрией

Выбор методов генетического типирования при проведении микробиологического мониторинга с использованием молекулярно-биологических методов определяется задачами эпидемиологического надзора за ИСМП в конкретной МО.

Рекомендуется организация контроля за УПП ESCAPE-патогенов, устойчивых к клинически важным ПМП: цефалоспорином, карбапенемам, гликопептидам, фторхинолонам, аминогликозидам. При этом, особое значение уделяется штаммам: метициллинрезистентных *S. aureus* (MRSA); *E. coli* и *K. pneumoniae*, продуцирующим БЛРС и устойчивым к карбапенемам; *P. aeruginosa* и *Acinetobacter spp.*, устойчивым к карбапенемам; *E. faecalis* и *E. faecium*, устойчивым к гликопептидам (ванкомицин-резистентные *Enterococcus*, VRE), а также микроорганизмов, несущих гены группы *mcr* (устойчивость к колистину).

Наиболее распространенными и клинически важными факторами УПП у бактерий являются сериновые карбапенемазы молекулярного класса А (КРС - *K. pneumoniae* carbapenemase), металло--лактамазы (далее - МБЛ) (молекулярный класс В) и отдельные ОХА-ферменты (молекулярный класс D).

# БакСкрин УПМ



Набор реагентов выявляет ДНК следующих бактерий:

Класс Bacilli: *Enterococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus pneumoniae*, *Staphylococcus* spp., *Staphylococcus aureus*;

Класс Betaproteobacteria: *Achromobacter ruhlandii*, *Achromobacter xylosoxidans*, *Burkholderia* spp.;

Класс Gammaproteobacteria: *Acinetobacter* spp., *Citrobacter freundii*, *Citrobacter koseri*, *Enterobacteriales*, *Enterobacter cloacae*, *Escherichia coli*, *Haemophilus* spp., *Haemophilus influenzae*, *Klebsiella oxytoca*, *Klebsiella pneumoniae*, *Morganella morganii*, *Proteus* spp., *Pseudomonas aeruginosa*, *Serratia marcescens*, *Stenotrophomonas maltophilia*.

# ПЦР для детекции генов резистентности

- Набор реагентов БакРезиста GLA предназначен для выявления генов резистентности к гликопептидным и бета-лактамамным антибиотикам в препаратах ДНК, полученных из биологического материала человека и бактериальных.



# ИХА методы

- При появлении диареи на фоне длительного (более 5 суток) приема антибактериальных препаратов проводится экспресс-исследование на токсины *Clostridioides difficile*.

# Нормативно-методическая документация

- СанПиН 3.3686-21 "Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней"
- МУК 4.2.2942— 11 Методы санитарно-бактериологических исследований объектов окружающей среды, воздуха и контроля стерильности в лечебных организациях





Проект МУК 4.2.25 «Методы санитарно-микробиологических исследований в организациях, осуществляющих медицинскую деятельность»

- Исследования воздуха:
- Дополнительно может проводиться исследование воздуха на обнаружение дрожжевых и плесневых грибов
- Исследования объектов внешней среды:
- Определение микроорганизмов из группы ESCAPE патогенов, а также дрожжевых и плесневых грибов в отделениях высокого риска

# Контроль стерильности

- Посев на тиогликолевую среду (2 пробирки (+37) и среду Сабуро (2 пробирки (+25) , инкубация в течение 14 дней.

# Оценка качества обработки рук

- Оценка качества хирургической обработки :  
ОМЧ (2 чашки с ГРМ агаром и 2 пробирки с сахарным бульоном), БГКП, *S.aureus*
- Оценка качества гигиенической обработки  
рук: БГКП, *S.aureus*
- При росте на ГРМ агаре или сахарном  
бульоне дальнейший высев на КА, Эндо,  
Сабуро, ЖСА, энтерококк-агар и др для  
видовой идентификации.
- Изучение чувствительности к  
дезинфектантам при неудовлетворительном  
результате

# Нормативно-методическая документация

Методические указания МУ 3.5.1.4100-24

"Оценка чувствительности к дезинфицирующим средствам микроорганизмов, циркулирующих в медицинских организациях«

Методические рекомендации МР 3.1.0346-24

"Организация и проведение микробиологического мониторинга в медицинских организациях«

Методические рекомендации МР 4.2.0161-19

"Методы индикации биологических плёнок микроорганизмов на абиотических объектах«



Благодарю  
за внимание!