

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 baumanii*
 - *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 (esCAPE – избегать, ускользать), т.к. они избегают воздействия большинства известных антибиотиков.

ESKAPE -патогены

- *Enterococcus faecium*
- *Staphylococcus aureus* (MRSA)
- *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*
- *Acinetobacter baumanii*
- *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 (ГСИ 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 (ГСИ 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, колиционоваров, антибиотиковаров, геноваров, сероваров...

Молекулярно-генетические методы: ПЦР - диагностика и секвенирование (определение сиквенстипов 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 осуществляется 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 (тиปирование) 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, кувезы 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 помещений в МО помещений

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 иммунно-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 /м³, во время работы не более 500 КОЕ/м³. Содержание *S.aureus* не допускается
- Класс Б: ОМЧ до работы не более 500 КОЕ /м³, во время работы не более 750 КОЕ/м³. 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 смызов. При проведении контроля небольших предметов смызы отбирают со всей поверхности предмета. При проведении контроля больших предметов смызы отбирают в нескольких точках исследуемого предмета общей площадью 100 см².

Отбор смызов 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% смызов;
- - соответствие бактериологических индикаторов режиму дезинфекции в камере.

Микробиологические показатели качества дезинфекции

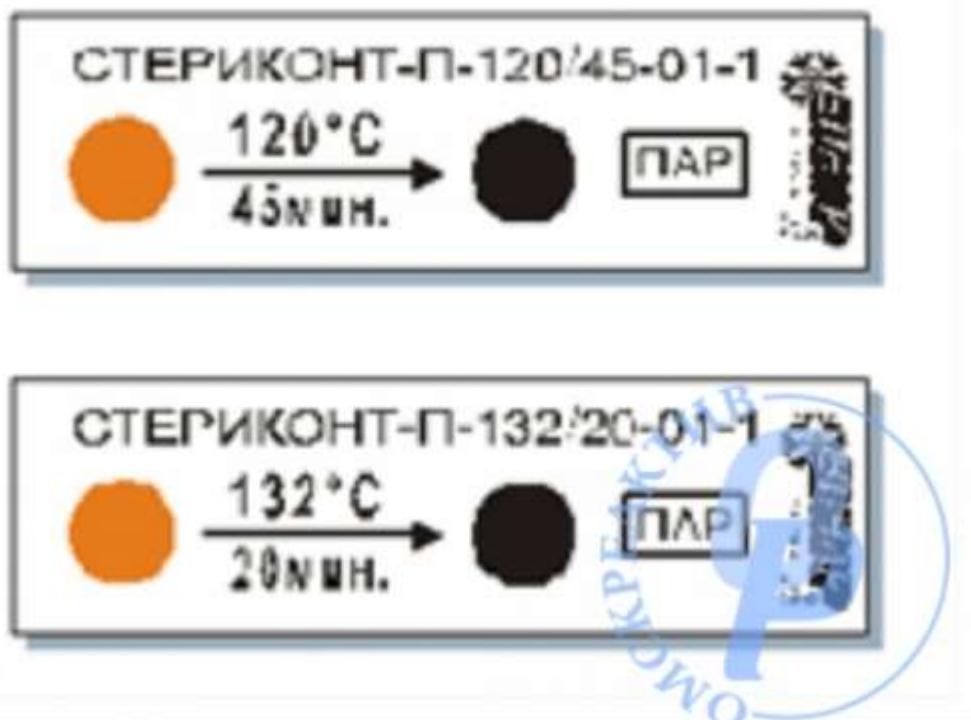
- О качестве дезинфекции судят по отсутствию на ИМН (изделие медицинского назначения) после ее проведения:
- *S.aureus*;
- *Ps.aeruginosa*;
- БГКП.

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 см² (5x5), смоченными физиологическим раствором Отбирают с ладоней, оклоногтевых 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°С. 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: цефалоспоринам, карбапенемам, гликопептидам, фторхинолонам, аминогликозидам. При этом, особое значение уделяется штаммам: метициллинрезистентных *S. aureus* (MRSA); *E. coli* и *K. pneumoniae*, производящим 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 (*KPC* - *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 беталактамным 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 дезинфицирующим 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!

