

Министерство здравоохранения Московской области

Государственное бюджетное учреждение  
здравоохранения Московской области  
«Московский областной научно-исследовательский  
клинический институт им. М.Ф. Владимирского»

Пособие  
для  
врачей



**МОНИКИ**

1 7 7 5

# Современный подход к микробиологическому исследованию мочи

Москва

2015



**Министерство здравоохранения Московской области**

**Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Московской области  
«Московский областной научно-исследовательский клинический институт  
им. М.Ф. Владимирского»**

**«Утверждаю»**

Заместитель директора  
ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского  
по науке, образованию и международным связям  
профессор А.В. Молочков

# **Современный подход к микробиологическому исследованию мочи**

*Пособие для врачей*

**Москва  
2015**

В пособии для врачей представлены рекомендации по созданию стандартной системы лабораторного исследования мочи. Подробно описан преаналитический этап исследования с анализом возможных ошибок. Изложены методы и основные тесты идентификации бактерий и грибов, в том числе экспресс-методы, а также различные методики оценки титра микроорганизмов и современные способы определения чувствительности бактерий к антибактериальным препаратам в соответствии с методическими указаниями и рекомендациями Европейского комитета по определению чувствительности к антибиотикам (EUCAST) и Института клинических и лабораторных стандартов США (CLSI). Дан перечень материальных ресурсов, необходимых для выполнения квалифицированного микробиологического исследования.

Пособие предназначено для врачей-бактериологов, урологов, нефрологов, акушеров-гинекологов, врачей общей практики.

Авторы:

**Е.В. Русанова**, канд. мед. наук

**В.В. Дутов**, д-р мед. наук, профессор

**А.В. Палиенко**

**А.А. Румянцев**, канд. мед. наук

**Б.Ф. Шуляк**, канд. биол. наук

Рецензент:

**В.Б. Метелин**, ст. науч. сотр. лаборатории медицинской цитологии Научно-исследовательского центра ГБОУ ДПО «Российская медицинская академия последипломного образования» Минздрава России, канд. биол. наук

ISBN 978-5-98511-273-3



**МОНИКИ**

1775

## **Введение**

Инфекции мочевыводящих путей (ИМП) относятся к наиболее часто встречающимся бактериальным инфекциям в амбулаторной практике урологов, акушеров-гинекологов и терапевтов. Распространенность ИМП в России составляет около 1000 случаев на 100 тыс. населения в год.

ИМП включают в себя все виды инфекционных процессов, поражающих различные анатомические отделы мочевыводящего тракта: почки, мочеточники, мочевой пузырь и уретру. Для диагностики и мониторинга течения инфекционных воспалительных болезней органов мочевой системы, определения чувствительности их возбудителей к антимикробным препаратам и профилактического скрининга групп повышенного риска проводят микробиологический анализ мочи. На основании результатов микробиологического исследования определяются показания к проведению хирургических вмешательств и назначению рациональной антибактериальной терапии.

### **Материально-техническое обеспечение метода**

Настоящее пособие для врачей устанавливает единые требования для выполнения микробиологического анализа мочи в бактериологических лабораториях медицинских лечебных учреждений при помощи комплексного стандартизированного метода, включающего преаналитический и аналитический этапы работы. Для обеспечения метода необходимо стандартное оборудование бактериологической лаборатории (ГРМИ № 71/9441-2, Россия).

### **Показания для проведения исследования**

Основным показанием для проведения микробиологического исследования служит наличие симптомов осложненных ИМП. Кроме того, микробиологическое исследование рекомендуется выполнять в следующих случаях:

- при повышении температуры тела выше физиологической нормы у пациентов с постоянным катетером и у детей в возрасте до 3 лет (в случае отсутствия очевидных причин лихорадки);
- при низком терапевтическом эффекте первичного применения антибиотиков у пациентов с болезнями мочевой системы.

Скрининговое микробиологическое исследование рекомендуется проводить трем группам пациентов повышенного риска развития осложненных ИМП:

- беременным женщинам (при первом и последующих посещениях женской консультации, а в случае проведения лечения ИМП – после его завершения);
- пациентам, которым запланированы хирургические операции на органах мочевой системы;
- пациентам с трансплантированными почками в течение первых 2 месяцев после операции, далее при любом ухудшении функции трансплантата.

При неосложненных ИМП стартовую антибактериальную терапию можно назначать эмпирически (без микробиологического исследования мочи).

### **Описание метода**

Микробиологический анализ мочи проводят с целью подтверждения или исключения ИМП, идентификации их возбудителей, определения чувствительности выделенных культур микроорганизмов к антибиотикам для выбора наиболее эффективных средств лечения и мониторинга распространения антибиотикорезистентных штаммов уропатогенов, а также контроля эффективности проводимого лечения.

Микробиологический анализ предусматривает качественное установление в исследуемой пробе патогенных бактерий и подтверждение того, что обнаруженный микроорганизм не является случайным контаминантом посредством определения степени бактериурии. Если сопоставление полученных результатов с данными анамнеза и клинического обследования пациента позволяет констатировать, что выделенная бактерия стала причиной ИМП, определяют ее чувствительность к антимикробным препаратам.

### **Преаналитический этап**

Преаналитический этап включает сбор проб мочи, их маркировку, доставку в лабораторию, регистрацию поступившего материала и, при необходимости, его подготовку для проведения исследований.

Потребность в определении точного количества микроорганизмов в моче для диагностики ИМП предъявляет особые требования к сбору образцов и технике посева.

1. Пробы мочи следует брать у пациентов до начала антимикробной терапии или в интервалах между курсами лечения. В основном

применяется сбор средней порции (3–10 мл) свободно выпущенной мочи в стерильную посуду после тщательного туалета наружных половых органов. Наиболее достоверные результаты дает исследование первой утренней порции мочи.

2. Случайную пробу собирают в любое неустановленное время. Такая необходимость обычно возникает при микробиологическом анализе мочи грудных детей, поскольку у этой категории пациентов невозможно собрать образец за длительный или строго определенный промежуток времени, а также в экстренных случаях.

3. Не следует принуждать пациента к приему жидкости для усиления диуреза, так как это ведет к разбавлению мочи и искажению результатов оценки в ней титра микроорганизмов.

4. В условиях стационара средний медицинский персонал отделения отвечает за подготовку пациента, правильный сбор материала самим пациентом (при необходимости пробы мочи берут через катетер или пункцией мочевого пузыря), хранение проб после сбора в течение срока, не превышающего регламентированные пределы, и доставку их в лабораторию. В лаборатории для медицинского персонала клинических отделений должны быть составлены письменные инструкции по регистрации поступаемого материала, условиям его хранения и первичной подготовки для исследований.

5. В амбулаторных условиях больной сам собирает мочу дома без наблюдения медицинского персонала, поэтому в каждой лаборатории должны быть составлены специальные инструкции (памятки), которые пациент обязан неукоснительно соблюдать для обеспечения унифицированных условий сбора материала. Рекомендуются снабжать пациента специальными стерильными контейнерами для сбора образца или приспособлениями типа ДипСтрик/Дипслайд для посева проб мочи.

#### Сбор проб мочи

Мочу для микробиологического исследования берут при естественном мочеиспускании, катетером, из участка подвздошной кишки, использованного для создания искусственного мочевого пузыря, надлобковой пункцией мочевого пузыря, билатеральной катетеризацией мочеточника с использованием цистоскопа и другими методами, при которых сведена к минимуму возможность контаминации проб посторонней микрофлорой.

Оптимальный объем мочи в отсылаемом в микробиологическую лабораторию контейнере составляет 10–20 мл, минимальный объем пробы не должен быть меньше 1 мл.

### **Методы сбора мочи**

*Взятие средней порции мочи при естественном мочеиспускании*

Показания к проведению:

- подозрение на воспалительные заболевания почек и мочевого пузыря;
- диагностика брюшного тифа (с конца второй недели заболевания), лептоспироза.

Забор материала

В стерильную посуду собирают среднюю порцию свободно выпущенной мочи в объеме 3–50 мл. Перед взятием проб мочи больной должен совершить тщательный туалет наружных половых органов. В этой ситуации медработник не может контролировать соблюдение правил сбора материала, поэтому важно подробно объяснить пациенту правила сбора мочи. Целесообразно напечатать инструкции на обратной стороне бланка направления.

Инструкция для мужчин:

- 1) тщательно вымыть руки;
- 2) тщательно вымыть половой член теплой водой с мылом и высушить стерильной салфеткой;
- 3) обнажить головку полового члена и выпустить небольшую порцию мочи;
- 4) прервать мочеиспускание и выпустить порцию мочи в стерильный контейнер;
- 5) закрыть контейнер и передать в лабораторию.

Инструкция для женщин:

- 1) тщательно вымыть руки;
- 2) вымыть половые органы, используя стерильные марлевые салфетки и теплую мыльную воду, в направлении спереди назад;
- 3) промыть половые органы еще раз теплой водой и вытереть стерильной салфеткой (отверстие влагалища желательно закрыть стерильным ватным тампоном), на протяжении всей процедуры держать половые губы раздвинутыми;
- 4) помочиться, выпустив первую порцию мочи;
- 5) выпустить порцию мочи в стерильный контейнер;
- 6) закрыть контейнер и передать в лабораторию.

Инструкция для лиц, собирающих мочу маленьких детей:

- 1) дать ребенку выпить воды или другой жидкости;
- 2) вымыть руки с мылом, сполоснуть водой, высушить;
- 3) у мальчиков – тщательно промыть половой член и оттянутую крайнюю плоть, область заднего прохода вымыть теплой водой с мылом и сполоснуть теплой водой, высушить стерильной марлевой салфеткой; у девочек – тщательно промыть отверстие мочеиспускательного канала, а также промежность и область заднего прохода теплой мыльной водой или жидким мылом, сполоснуть теплой водой, высушить стерильной марлевой салфеткой;
- 4) усадить ребенка на колени помощника;
- 5) у мальчиков – при мочеиспускании обнажить головку полового члена для предотвращения контаминации пробы мочи; у девочек – держать наружные половые губы на расстоянии друг от друга в процессе мочеиспускания;
- 6) выпустить небольшое количество мочи в специальную посуду для утилизации;
- 7) собрать среднюю порцию мочи (10–15 мл) в специальный одноразовый контейнер с завинчивающейся крышечкой.

*Забор мочи катетером*

Показания к проведению:

- отсутствие возможности получения мочи естественным путем;
- большая вариабельность ранее полученных результатов.

Взятие материала:

- если мочевой пузырь заполнен, перед катетеризацией пациент должен частично его опорожнить;
- проводят туалет наружных половых органов теплой водой с мылом, обрабатывают антисептиком, затем вводят катетер в мочевой пузырь;
- собирают из катетера первые 15–30 мл мочи в специальную посуду для утилизации, после чего заполняют на  $\frac{1}{3}$ – $\frac{1}{2}$  стерильную емкость, в которой мочу доставляют в лабораторию.

При наличии у пациента постоянного или введенного на длительное время катетера пробы собирают посредством пункции этого приспособления или при его смене. Не допускается направление на микробиологическое исследование проб мочи, взятых из мочеприемника, присоединенного к введенному на длительное время или постоянному катетеру.

*Сбор мочи из участка подвздошной кишки, использованного для создания искусственного мочевого пузыря*

Показания к проведению:

- жалобы больного на недомогание;
- лихорадка.

Взятие материала:

- отсоединяют мочеприемное устройство и опорожняют его;
- осторожно очищают отверстие тампоном, смоченным 70% этиловым спиртом, а затем 1–2% раствором йода или другого дезинфектанта, разрешенного к применению для данных целей;
- удаляют избыток йода 70% этиловым спиртом для предотвращения ожога тканей;
- вводят катетер и собирают мочу в стерильную емкость.

*Надлобковая пункция мочевого пузыря*

Показания к проведению:

- острая задержка мочи;
- получение проб мочи у новорожденных и маленьких детей;
- вместо катетеризации мочевого пузыря.

Забор материала

Этим способом могут быть получены наиболее достоверные результаты. Данной процедурой редко пользуются из-за опасений нанести вред здоровью пациента вследствие травмы мочевого пузыря и механического внесения в него патогенных микроорганизмов. Однако риск этих событий значительно ниже, чем при катетеризации мочевого пузыря, и данные опасения не должны препятствовать применению метода, если для этого имеются клинические показания.

Техника надлобковой пункции:

- 1) дезинфицируют кожу над лобком (лучше после бритья);
- 2) шприцем с иглой аспирируют мочу (10–15 мл) из пузыря;
- 3) переносят мочу из шприца в стерильный одноразовый контейнер, отправляемый в лабораторию.

Использование вакуумных пробирок не требует переноса мочи.

*Контейнеры для сбора мочи*

Для сбора мочи подходят стерильные контейнеры емкостью 50–100 мл, имеющие широкое основание и отверстие диаметром не менее 5 см. При использовании в лаборатории полуавтоматических устройств типа ДипСтрик или Дипслайд предпочтительнее (но не обязательно) собирать мочу в контейнеры со специальными закрывающимися про-

резами в крышке. Эти устройства позволяют проводить посев проб мочи не только в лаборатории, но и непосредственно в месте сбора мочи (у постели больного, в поликлинике, отделениях медицинских стационаров и т.д.). Их можно отправлять в лабораторию сразу же после засева или после 18–24-часовой инкубации в термостате (37 °С). В последнем случае в лабораторию направляют только те ДипСтрики/Дипслайды, на питательных средах которых проявились признаки роста микроорганизмов. Таким образом, удастся уменьшить нагрузку лабораторий и свести к минимуму длительность преаналитического периода, что исключает получение завышенных результатов оценки титра микроорганизмов в моче, обусловленных размножением бактерий и грибов в пробах мочи в процессе их хранения и транспортировки к месту проведения микробиологического анализа.

В случаях, когда сбор мочи проведен в специальные контейнеры с клапанным механизмом, применяют вакуумные пробирки [1].

#### Маркировка

На контейнерах с пробами мочи должна быть этикетка, на которой приводят: наименование пробы; фамилию, имя и отчество или кодовое обозначение пациента, у которой была взята проба; время и метод сбора, название лечебно-профилактического учреждения или отделения стационара, направившего материал в лабораторию; данные о наличии или отсутствии в нем консервантов. Допустимо размещение приведенной информации не на одной, а на двух этикетках. Их размещают на наружной стенке контейнера, но не на крышке.

#### Транспортировка в лабораторию и хранение проб мочи

Условия, в которых находились пробы мочи в преаналитический период, существенным образом влияют на результаты микробиологического анализа, поскольку они могут снижать жизнеспособность находящихся в них микроорганизмов или, наоборот, стимулировать размножение бактерий, что ведет к получению ложноотрицательных и ложноположительных результатов анализа соответственно. Вне зависимости от способа получения мочи срок хранения проб можно увеличить до 24 часов при комнатной температуре или 48 часов в холодильнике (при 2–8 °С) посредством добавления 1–2% борной кислоты сразу после сбора пробы. Следует учитывать, что этот консервант ингибирует рост псевдомонад. Замораживание мочи перед проведением микробиологических анализов недопустимо.

В лаборатории сверяют количество поступивших проб мочи и их маркировку с данными, приведенными в сопроводительной. Немаркированные или несущие неверную маркировку пробы не исследуют и хранят в холодильнике (при 4–6 °С) не более 24 часов до получения уточнений.

### Аналитический этап

Аналитический этап может включать:

- 1) выявление в моче продуктов метаболизма бактерий;
- 2) микроскопический скрининг концентрации бактерий в пробах мочи;
- 3) изоляцию бактерий из мочи на питательных средах с последующей их идентификацией, определением титра с оценкой патогенности и этиологической роли в болезни пациента;
- 4) определение чувствительности культур бактерий к антимикробным препаратам.

Для получения окончательных результатов микробиологического анализа мочи требуется 48–96 часов. В критических случаях, когда лечебное подразделение нуждается в экстренном получении информации о вероятности наличия у пациента ИМП, можно прибегнуть к скрининговым исследованиям (пп. 1–2). Их результаты являются предварительными и не исключают необходимости проведения пп. 3–4 аналитического этапа. При рутинном микробиологическом анализе применять такие скрининговые методы не обязательно.

#### Выявление в моче продуктов метаболизма бактерий

С целью выявления в моче пациентов продуктов метаболизма бактерий чаще всего применяют нитритный и трифенилтетразолиумный тесты.

#### ***Нитритный тест***

Нитриты представляют собой продукты метаболизма многих энтеробактерий. Однако часть грамотрицательных бактерий (например, псевдомонады) и грамположительные бактерии (энтерококки, стрептококки и др.) не имеют собственных систем метаболизма, что ограничивает информативность теста. Кроме того, он может давать ложнонегативные результаты на фоне голодания, в случае отсутствия в рационе овощей, фруктов и других источников витамина С, кратковременного пребывания мочи в мочевом пузыре до взятия ее проб для анализа и при инфекциях грамположительных бактерий. Ложноположительные ре-

зультаты дают окрашенные, а также длительно хранившиеся в теплом месте пробы мочи.

Нитритный метод основан на способности ароматических аминов и сульфаниламидов реагировать с нитритами в кислой среде с образованием соли диазония, которая при взаимодействии с индикатором изменяет цвет тестовой зоны полоски. Для проведения теста готовят реактив Грисса из 2 растворов:

- 1,25 г сульфаниловой кислоты растворяют в 500 мл 30% уксусной кислоты;
- 2,5 г  $\alpha$ -нафтиламина растворяют в 500 мл 30% уксусной кислоты.

Чувствительность теста соответствует содержанию в моче около  $10^5$  бактерий/мл, то есть детектируемый уровень нитритов составляет 0,8 мг/л. Положительная реакция приводит к изменению окраски тестовой зоны от белой через бледно-розовую до ярко-розовой или красной.

Растворы хранят в защищенном от света месте и перед проведением теста смешивают в равных количествах. 1 мл полученного реактива добавляют к 1 мл мочи. Эффективность метода может быть значительно повышена добавлением в мочу нитратов с последующей инкубацией при 37 °С в течение 2–4 часов перед постановкой пробы.

Для получения достоверных результатов используют либо утреннюю порцию мочи, либо мочу, собранную после четырехчасового перерыва. За 3 дня до анализа необходимо отменить антибиотики и препараты аскорбиновой кислоты.

*Оценка результатов.* Появление розового окрашивания свидетельствует о присутствии в моче не менее 10 бактерий/мл. Отсутствие изменения окраски реакционной смеси при однократном тестировании не исключает наличия инфекции из-за колебания содержания нитритов в моче. В этих случаях необходим повторный анализ.

### ***Трифенилтетразолиумный тест***

Тест основан на восстановлении окислительно-восстановительного индикатора трифенилтетразолия хлорида (ТТХ) дегидрогеназами, образующимися в процессе жизнедеятельности бактерий. Этот процесс сопровождается изменением цвета среды (первоначально она бесцветная, а в случае положительной реакции становится красной). Аналитическая чувствительность ТТХ-теста составляет  $10^5$  бактерий/мл, в то время как аналогичный показатель нитритного теста колеблется в широких пределах (от 20 до 80% в сравнении с методом посева мочи на питательные среды).

*Методика проведения.* Предварительно готовят 3 раствора:

- 1) насыщенный раствор двузамещенного фосфорнокислого натрия (срок хранения до 1 месяца);
- 2) 750 мг ТТХ, растворенные в 100 мл раствора 1 (срок хранения до 2 месяцев);
- 3) рабочий раствор: смешивают 4 мл раствора 1 со 100 мл раствора 2 (срок хранения не более 2 недель).

Тест проводят в стерильной посуде в следующем порядке. К 2 мл мочи прибавляют 0,5 мл рабочего раствора и инкубируют в термостате при 37 °С в течение 4 часов. Появление на дне пробирки красного осадка свидетельствует о наличии в моче не менее  $10^5$  бактерий/мл.

#### Микроскопический скрининг на наличие бактерий в пробах мочи

Наиболее чувствительным способом предварительной оценки степени бактериурии является слайд-планшетный центрифужный метод. Его чувствительность и специфичность при концентрации бактерий в моче  $10^8$  КОЕ/мл составляют 98 и 90%, а при концентрации  $10^6$  КОЕ/мл – 63 и 91% соответственно. Применение одноразовых пластиковых слайд-планшетов с одинаковыми объемом и площадью дна ячеек, внесение в ячейки проб мочи в определенном объеме, а также стандартный режим центрифугирования этих приспособлений обеспечивают получение воспроизводимых результатов.

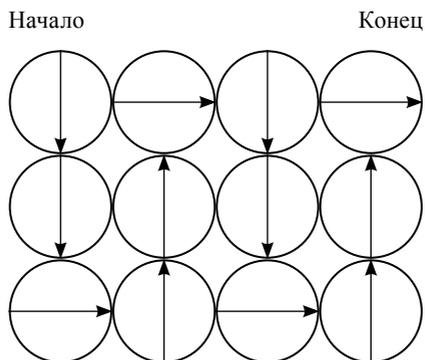
*Порядок проведения:*

- 1) хорошо перемешанные пробы мочи вносят в ячейки слайд-планшетов в объеме 200 мкл;
- 2) центрифугируют слайд-планшет при 200 хг в течение 5 минут;
- 3) удаляют надосадочную жидкость из ячеек;
- 4) окрашивают осадок в ячейках по Граму;
- 5) вносят в ячейки иммерсионное масло и подсчитывают число бактерий в 12 полях зрения (рис. 1);
- 6) определяют концентрацию бактерий в моче умножением полученного числа на коэффициент 5.

#### Изоляция бактерий из мочи

##### ***Питательные среды***

Для изоляции бактерий из мочи применяют универсальные, селективные и дифференциально-диагностические питательные среды.



**Рис. 1.** Схема микроскопирования предметного стекла в 12 полях зрения

Универсальные питательные среды (красный агар, среда CLED) поддерживают рост как грамположительных, так и грамотрицательных бактерий. Красный агар пригоден для культивирования и неприхотливых, и прихотливых бактерий, но при высокой концентрации многие быстро растущие микроорганизмы дают на нем газонный рост, ингибируя формирование колоний других микроорганизмов и маскируя их. На среде CLED ингибируется феномен роения протеусов, по изменению цвета среды можно судить о способности изолятов ферментировать лактозу.

Колумбийский агар SNA предназначен для селективной изоляции грамположительных микроорганизмов. На этой среде стрептококки группы В формируют бесцветные колонии, золотистый стафилококк – белые или золотистые, *S. epidermidis* – белые, *E. faecalis* – серые, *K. pneumoniae* – черные колонии. Агар МакКонки позволяет изолировать и дифференцировать (по способности ферментировать лактозу) грамотрицательные бактерии.

Хромогенные среды используются для идентификации уropатогенов с помощью специфических компонентов, которые определенным образом меняют цвет при контакте с гомологичными им факторами (в первую очередь ферментами бактерий), что позволяет идентифицировать продуцентов последних. Матовый фон ряда хромогенных сред облегчает определение цвета колоний. В состав некоторых из них включен 4-метилумбеллиферил- $\beta$ -D-глюкуронид (МУГ), что облегчает распознавание колоний *E. coli*. Поскольку эти среды очень питательны и не содержат селективных факторов, на них растут практически все уropатогенные бактерии.

Агар Сабуро предназначен для выделения, культивирования и количественного определения патогенных и непатогенных грибов из исследуемого материала.

### **Идентификация изолятов бактерий**

Изоляты бактерий, выросшие в посевах мочи на питательных средах, идентифицируют общепринятыми методами, включающими оценку морфологии колоний и сформировавших их микроорганизмов, а также тинкториальных и биохимических свойств последних.

Для идентификации бактерий по комплексу биохимических признаков применяют питательные среды с разными сахарами и другими компонентами, карточные и планшетные наборы реагентов. Учет результатов таких исследований проводят визуально или с помощью автоматических анализаторов и специальных компьютерных программ.

Для идентификации грамположительных и грамотрицательных бактерий, наиболее часто изолируемых из мочи человека, пользуются приведенными ниже идентификационными критериями. Их следует считать минимальными, поскольку они являются основными, но не абсолютными: из-за вариабельности свойств для окончательной идентификации изолятов ряда видов бактерий требуются дополнительные тесты (биохимические, иммунологические и др.).

#### **Грамположительные бактерии**

1. Стафилококки – грамположительные каталазопозитивные кокки, формирующие в мазках грозди.

##### **1.1. *S. saprophyticus*:**

- культуральные свойства: на CLED формирует желтые колонии, на кровяном агаре – колонии цвета слоновой кости;
- наличие каталазы;
- отсутствие дезоксирибонуклеазы (ДНКазы);
- отсутствие коагулазы (в случаях, когда получены сомнительные результаты ДНКазной пробы, тест проводят в пробирках с плазмой крови кролика);
- резистентность к новобиоцину (при использовании дисков с 5 мг антибиотика зона задержки роста не превышает 16 мм).

##### **1.2. *S. aureus*:**

- культуральные свойства: на CLED и кровяном агаре формирует желтые крупные колонии (менее вариабельные по размеру, чем у коагулазонегативных стафилококков);
- наличие коагулазы;

- наличие ДНКазы;
  - положительная реакция агглютинации со специфической антисывороткой (дополнительный тест).
- 1.3. Другие коагулазонегативные стафилококки:
- морфология колоний: на CLED и кровяном агаре белые или желтые;
  - несоответствие идентификационным критериям *S. saprophyticus* и *S. aureus*.
2. Стрептококки – грамположительные каталазонегативные кокки, формирующие в мазках цепочки.
- 2.1. Энтерококки:
- морфология колоний: на кровяном агаре – серовато-белые без признаков гемолиза, с  $\alpha$ - или  $\beta$ -гемолизом, на CLED – желтоватые;
  - способность расти в средах с высоким ( $\geq 6,5\%$ ) содержанием NaCl;
  - *E. faecium* в отличие от *E. faecalis* ферментирует арабинозу;
  - пониженная чувствительность к цефалоспорином.
- 2.2. *S. agalactiae*:
- морфология колоний: на кровяном агаре – голубые или серовато-белые колонии, окруженные узкой зоной  $\beta$ -гемолиза, иногда вызывающие  $\alpha$ -гемолиз или вообще негемолитические; на CLED – мелкие бесцветные колонии, иногда становящиеся заметными через 48 часов после посева;
  - положительная реакция агглютинации со специфической антисывороткой к стрептококкам группы В или положительный CAMP-тест;
  - чувствительность к цефалоспорином.
- 2.3. Другие  $\beta$ -гемолитические стрептококки:
- морфология колоний: на кровяном агаре –  $\beta$ -гемолиз, на CLED растут плохо;
  - положительная реакция агглютинации со специфическими антисыворотками к соответствующим группам стрептококков.
- 2.4. Альфа-стрептококки:
- морфология колоний: на кровяном агаре –  $\alpha$ -гемолиз, на CLED не растут или формируют мелкие колонии;
  - зона задержки роста оптохином не превышает 14 мм.
3. *Lactobacillus* spp. – грамположительные каталазонегативные палочки с типичной морфологией:

- морфология колоний: на кровяном агаре – α-гемолиз, на CLED не растут или формируют мелкие колонии, иногда ферментирующие лактозу (пожелтение среды);
- отсутствие каталазы.

#### 4. *Bacillus* spp.:

- культуральные свойства: на кровяном агаре формируют крупные сухие гемолитические колонии, сходные с колониями энтеробактерий и псевдомонад;
- морфология бактерий: крупные грамположительные палочки правильной формы, иногда содержащие споры;
- наличие каталазы;
- наличие/отсутствие оксидазы.

#### 5. *Corynebacterium urealyticum*:

- культуральные свойства: на кровяном агаре растут медленно, формируя мелкие блестящие колонии;
- наличие каталазы;
- наличие уреазы;
- резистентны ко многим антимикробным препаратам.

#### 6. «Дифтероидные» палочки:

- культуральные свойства: на CLED растут плохо;
- морфология бактерий: часто конические, в мазках образуют скопления в форме буквы V или частокола;
- наличие каталазы.

Определение перечисленных критериев не исключает вероятно-сти, что отвечающий им изолят является листерией.

#### *Грамотрицательные бактерии*

1. Энтеробактерии – грамотрицательные оксидазонегативные палочки, ферментирующие глюкозу, растущие на среде МакКонки.

1.1. Энтеробактерии, ферментирующие лактозу (в средах CLED или МакКонки):

- индольный тест на кровяном агаре: положительный результат дает *E. coli*, отрицательный – другие энтеробактерии;
- наличие β-глюкуронидазы (определяют с помощью биохимических тестов или в хромогенных средах типа UriSelect) подтверждает принадлежность изолята к *E. coli*;
- для дифференциации нешерихиозных энтеробактерий проводят тест Фогеса – Проскауэра: положительный результат дают *Klebsiella* и *Enterobacter*, отрицательный – другие энтеробактерии.

1.2. Энтеробактерии, не ферментирующие лактозу (в средах CLED или МакКонки):

- при наличии феномена роения на кровяном агаре проводят только индольный тест: положительный результат дает *Proteus vulgaris*, отрицательный – *Proteus mirabilis*;
- в отсутствие феномена роения на кровяном агаре проводят тесты Фогеса –Проскауэра, с орто-нитрофенил- $\beta$ -D-галактопиранозидом (ONPG) и индольный:
- ✓ изоляты, давшие отрицательный результат в тесте Фогеса – Проскауэра и положительный в индольном тесте и ONPG, идентифицируют как *E. coli* (дополнительным подтверждением этого служит наличие  $\beta$ -глюкуронидазы);
- ✓ изоляты, давшие отрицательный результат в тестах Фогеса – Проскауэра и ONPG, идентифицируют на основании дополнительных биохимических исследований.

2. Неферментирующие глюкозу грамотрицательные палочки:

- культуральные свойства: хороший рост на агаре МакКонки;
- наличие оксидазы, отсутствие способности ферментировать глюкозу.

Идентифицируют до рода/вида только изоляты *Pseudomonas aeruginosa*, *Stenotrophomonas maltophilia* и *Acinetobacter*. Остальные изоляты данной группы обозначают как «грамотрицательные палочки, не относящиеся к сем. *Enterobacteriaceae*».

2.1. *Pseudomonas aeruginosa*:

- культуральные свойства: способна расти при 42 °С, колонии и среда окрашиваются в зелено-синий цвет и издают характерный запах (земляники, жасмина), часто проявляет феномен радужного лизиса;
- наличие оксидазы;
- наличие аргинин-дигидролазы;
- отсутствие лизин-декарбоксилазы (тест проводят с положительным и отрицательным контролем).

2.2. *Stenotrophomonas (Pseudomonas) maltophilia*:

- особенности роста на питательных средах: колонии формируются в течение 2 дней, при росте на кровяном агаре издают запах аммиака;
- отсутствие оксидазы;
- наличие ДНКазы.

### 2.3. *Acinetobacter* spp.:

- культуральные свойства: формируют выпуклые, круглые, гладкие, слизистые, полупрозрачные или мутные непигментированные колонии; на кровяном агаре через 48 часов после посева может проявляться гемолиз;
- морфология бактерий: кокковидные палочки;
- отсутствие оксидазы;
- отсутствие ДНКазы.

### 2.4. *Candida* spp.:

- культуральные свойства: на среде Сабуро кандиды дают рост гладких колоний белого цвета, в виде полусферы с ровными краями, диаметром 2–3 мм. Для дифференциальной диагностики кандид используют хромогенные среды, на которых колонии *Candida albicans* – гладкие, зеленого цвета, *Candida tropicalis* – синего цвета, *Candida glabrata* – кремового цвета с розовым оттенком;
- морфология бактерий: псевдомицелий (почкующиеся бластоспоры), на концах которого формируется хламидоспора.

Для идентификации уропатогенов на хромогенных средах в большинстве случаев достаточно оценить морфологию и цвет колоний (табл. 1). Бактерии, образующие  $\beta$ -глюкуронидазу, формируют розово-фиолетовые колонии. Если они образуют индол или испускают зелено-голубое свечение в ультрафиолетовом свете с длиной волны 366 нм (например, создаваемом лампой Вуда), то это указывает на рост *E. coli*. Образование индола выявляют нанесением на колонии раствора перхлората железа (реагент становится коричнево-зеленым) или реактива Ковача (реагент розовеет). Для идентификации бактерий, образовавших розово-фиолетовые колонии, но не относящихся к продуцентам индола, проводят дополнительные исследования (микроскопию, оценку биохимических свойств и пр.) с целью установления их рода и вида. Индолный тест также позволяет отличить *Proteus mirabilis* (дает отрицательную реакцию) от *Proteus vulgaris*, морганелл и провиденций (дают положительную реакцию). Колонии этих бактерий вследствие образования триптофандезаминазы окрашиваются в оранжево-коричневый цвет.

По результатам микроскопирования мазков сине-голубых колоний изоляты относят к энтерококкам (кокки) или бактериям группы KESC (родов *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Serratia* и *Citrobacter*). Дифференциацию

**Таблица 1.** Идентификационные признаки бактерий, изолированных в хромогенной среде UriSelect 3

Бактерии	Морфология колоний	Выявляемые ферменты бактерий		Дополнительные признаки	
		$\beta$ -глюкуронидаза	$\beta$ -глюкозидаза	образование индола	триптофандезаминаза
<i>E. coli</i>	Средней величины, плоские, розово-красные	+	-	+	-
Группа KESC	Крупные, слизистые, бирюзово-голубые или синие с металлическим блеском	-	+	±	+
<i>E. faecalis</i>	Мелкие, бирюзовые	-	+	-	-
<i>S. agalactiae</i>	Мелкие, светло-голубые	-	+	-	-
<i>P. aeruginosa</i>	Мелкие, желто-зеленые с металлическим блеском			-	-
<i>P. mirabilis</i>	Крупные, оранжево-коричневые	-	-	-	+
<i>P. vulgaris</i> <i>Morganella</i> spp. <i>Providencia</i> spp.	Крупные, оранжево-коричневые	-	-	+	+
<i>P. stuartii</i>	Крупные, оранжево-коричневые	-	+	±	-
<i>Staphylococcus</i> spp.	Средней величины и крупные, белые	-	-	-	-

KESC – роды *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Serratia* и *Citrobacter*

последних проводят по биохимическим свойствам. Кандиды и грамположительные бактерии обычно растут в виде бесцветных, белых или имеющих отличные от упоминавшихся выше цвета колоний (рис. 2).

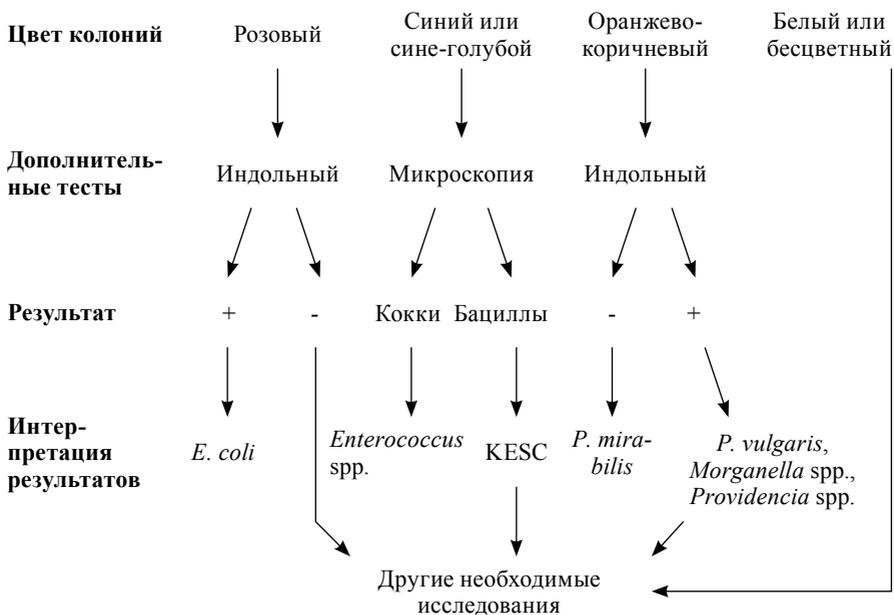


Рис. 2. Схема идентификации бактерий *Enterobacteriaceae*

### Методы оценки титра микроорганизмов в моче

Методы, применяемые для определения концентрации (титра) бактерий в моче, можно разделить на две группы: количественные (методы секторного и несекторного посевов на чашки Петри) и полуколичественные. Количественные методы дают более точный результат, но требуют большего расхода питательных сред, большей трудоемкости и, следовательно, больших временных затрат. Степень погрешности показаний полуколичественных методов находится в пределах, обеспечивающих достоверную интерпретацию результатов микробиологического анализа мочи.

#### Метод секторного посева

Дно чашки Петри с мясо-пептонным агаром, колумбийским агаром или другой универсальной средой делят на 4 равных сектора, обозначаемые буквами А, Б, В и Г.

В сектор А высевают пробу мочи 30–40 штрихами. После этого петлю прожигают и производят 4 штриховых посева из сектора А в сектор Б и аналогичным образом – из сектора Б в В и из В в Г. Чашки инку-

**Таблица 2.** Определение концентрации микроорганизмов в моче методом секторного посева

Количество колоний в секторах				Титр бактерий, КОЕ/мл
А	Б	В	Г	
1–6	-	-	-	$< 10^3$
8–20	-	-	-	$3 \times 10^3$
20–30	-	-	-	$5 \times 10^3$
30–60	-	-	-	$10^4$
70–80	-	-	-	$5 \times 10^4$
100–150	5–10	-	-	$10^5$
Нельзя сосчитать	20–30	-	-	$5 \times 10^5$
Нельзя сосчитать	40–60	-	-	$10^6$
Нельзя сосчитать	100–140	10–20	-	$5 \times 10^6$
Нельзя сосчитать	Нельзя сосчитать	30–40	-	$10^7$
Нельзя сосчитать	Нельзя сосчитать	60–80	Единичные колонии	$10^8$

бируют при 37 °С в течение 18–24 часов, после чего подсчитывают число колоний, выросших в разных секторах. Результаты учитывают после инкубации посевов в термостате на основании подсчета числа выросших колоний (табл. 2).

#### *Метод несекторного посева*

Пробу мочи в определенном объеме вносят калиброванной бактериологической петлей в центральную область питательной среды в чашке Петри. Если тестируют мочу, полученную при свободном мочеиспускании, то ее высевают в дозе 1 или 10 мкл. При исследовании мочи, полученной катетеризацией или пункцией мочевого пузыря, посевную дозу увеличивают до 100 мкл, используя для ее посева микропипетку со стерильными наконечниками и шпатель.

**Таблица 3.** *Определение концентрации микроорганизмов в моче несекторным методом засева чашек Петри*

Объем высеянной мочи	Число выросших колоний	Титр бактерий в моче, КОЕ/мл
1 мкл	1 10 100	$10^3$ $10^4$ $10^5$
10 мкл	1 10 100	$10^2$ $10^3$ $10^4$
100 мкл	1 10 100	10 $10^2$ $10^3$

Пробу распределяют по поверхности среды несколькими вертикальными штрихами, а затем перпендикулярными им горизонтальными штрихами, отстоящими друг от друга на небольшое расстояние. В качестве альтернативы пробу можно распределять по поверхности среды шпателем Дригальского (вручную или в процессе вращения чашки Петри на платформе).

Учет результатов проводят после инкубации посевов в термостате на основании подсчета числа выросших колоний. Для определения титра микроорганизмов в моче при ее посеве в объеме 1, 10 и 100 мкл число колоний умножают на коэффициенты  $10^3$ ,  $10^2$  и 10 соответственно (табл. 3).

*Полуколичественные методы оценки тяжести бактериурии*

Из числа известных методов полуколичественной оценки титра бактерий в моче наибольшее распространение получили погружной и штриховой, осуществляемые с помощью специальных приспособлений (Дипслайда и ДипСтрика соответственно). Они представляют собой пластиковый контейнер, в пробку которого вмонтирована пластинка. Каждая из сторон пластинки покрыта питательной средой (в некоторых моделях на 1 из сторон нанесены 2 среды). Контейнеры предотвращают контаминацию питательных сред во время их хранения, а также при транспортировке и инкубировании посевов проб мочи, их герметичность обеспечивает плотно закручиваемая крышка. При помещении в термостат крышку засеянного устройства поворачивают на 12 оборотов, чтобы обеспечить аэробные условия культивирования.

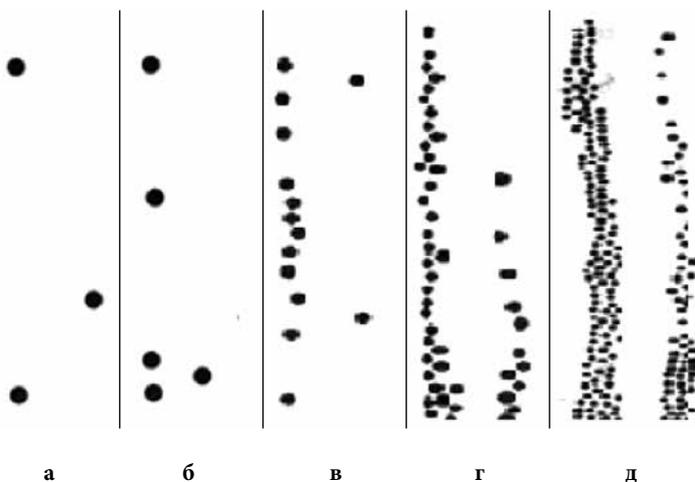
В качестве питательных сред в устройствах Дипслайд и ДипСтрик используют Бролацин агар, колумбийский CNA агар, среды МакКонки, UriSelect 3 или другие хромогенные среды. Их комбинация обеспечивает изоляцию и идентификацию находящихся в моче бактерий с одновременной полуколичественной оценкой их титра.

При использовании приспособлений для микробиологического анализа мочи основные операции может выполнять технический персонал лаборатории или учреждения, в котором проводится сбор проб мочи пациентов. Окончательный учет результатов проводит в лаборатории врач-бактериолог.

Погружной метод:

- 1) откручивают крышку Дипслайда и извлекают ее вместе с пластинкой, покрытой питательными средами;
- 2) полностью (до верхнего уровня питательных сред) погружают пластинку в тестируемую пробу мочи;
- 3) возвращают засеянную пластинку в контейнер, поворачивая крышку на  $\frac{1}{2}$  оборота (в случае проведения засева непосредственно в лаборатории) или полностью (для транспортировки в лабораторию). В отсутствие возможности быстрой доставки в лабораторию засеянное приспособление можно хранить при комнатной температуре (но не в холодильнике) в течение срока, не превышающего 24 часов;
- 4) инкубируют засеянный Дипслайд в термостате (37 °С) в течение 18–24 часов и учитывают результаты.

Штриховой метод осуществляется с помощью устройства ДипСтрик. Оно отличается от Дипслайда наличием приспособления, обеспечивающего дозированный штриховой посев на питательные среды пластинки. Устройство состоит из кольца с 6 зубцами (по 3 с каждой стороны пластинки). При погружении в мочу нижней части зубцов на каждом из них остается по 1,0–1,2 мкл мочи. В процессе возвращения подложки в контейнер кольцо фиксируется на его горловине, обеспечивая дозированный штриховой посев. Этапы осуществления те же, что и при погружном методе. Преимущество штрихового метода перед погружным состоит в снижении частоты случаев, когда вследствие высокой концентрации бактерий в моче газонный рост выросших колоний препятствует дифференциации чистых и смешанных культур микроорганизмов. Изолированные колонии, вырастающие на ДипСтрике, могут быть использованы для дополнительных исследований без пересевов, которые нередко приходится проводить при применении Дипслайда.



**Рис. 3.** Шаблон оценки плотности роста бактерий на питательных средах ДипСтрика: а – число колоний  $\leq 3$ , КОЕ/мл  $10^2$ ; б – число колоний 4–10, КОЕ/мл  $10^3$ ; в – число колоний 11–20, КОЕ/мл  $10^4$ ; г – число колоний 21–50, КОЕ/мл  $10^5$ ; д – число колоний 50 и более, КОЕ/мл  $10^6$ – $10^7$

После инкубации в термостате визуально оценивают количество колоний, выросших на питательных средах. Сопоставляя полученные данные с шаблонами плотности роста микроорганизмов (рис. 3), поставляемыми производителями приспособлений, определяют титр микроорганизмов в исследованных пробах мочи.

#### Определение чувствительности изолятов бактерий к антимикробным препаратам

Чувствительность штаммов бактерий, изолированных из мочи пациентов, определяют методами дисков, градиентно-диффузионным Е-тестом и методом серийных разведений в соответствии с методическими указаниями 4.2.1890-04 «Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам» [3] и рекомендациями Европейского комитета по определению чувствительности к антибиотикам (EUCAST) и Института клинических и лабораторных стандартов США (CLSI).

Проведение этого этапа исследований в стандартных условиях (посевная доза тестируемого штамма бактерий, температура и срок

инкубирования посевов, стандартные размеры дисков и концентрация антибиотиков, которыми они пропитаны) позволяет с высокой степенью достоверности определить минимальную ингибирующую концентрацию (МИК) антибиотиков по диаметру продуцируемой ими зоны задержки роста бактерий. На основании величины МИК штаммы бактерий подразделяют на чувствительные, умеренно резистентные и резистентные. Эти категории различают по пограничным значениям диаметра зоны задержки роста микроорганизма, которые не являются постоянными величинами (их периодически корректируют в зависимости от изменения чувствительности популяций бактерий).

**Градиентно-диффузионный E-тест** – очень точный метод оценки чувствительности бактерий к антибиотикам. Он основан на применении пластмассовых подложек с многоступенчатым градиентом (128; 64; 32; 16; 8; 4; 2; 1; 0,5 мкг/мл) антибиотиков. После инкубации газонного посева бактерий на чашках Петри вокруг подложки формируется эллипсоидная зона задержки роста, суживающаяся по мере уменьшения концентрации антибиотика и в максимальной степени приближающаяся к подложке у риски, соответствующей МИК антибиотика.

Методика:

1) из суточной тестируемой культуры готовят суспензию на стерильном физиологическом растворе (0,5 по стандарту мутности МакФарланда);

2) засевают тампоном всю поверхность среды в чашке Петри суспензией культуры, периодически поворачивая ее на 60°;

3) оставляют чашку Петри с приоткрытой крышкой на 5–15 минут;

4) размещают (пинцетом или с помощью автоматического устройства) полоски с соответствующими антибиотиками на поверхности среды таким образом, чтобы была видна шкала и край полосок, маркированный буквой «E», примыкал к краю чашки Петри;

5) инкубируют чашки Петри при 35 °С в течение 16–20 часов;

6) учитывают результаты: по шкале определяют МИК антибиотика в месте пересечения эллиптической зоны задержки роста с полоской.

Для большинства антимикробных препаратов результат учитывают по краю полной зоны задержки роста, а в случае триметоприма и сульфаниламидных препаратов – по 80% зоне задержки роста. Роение протеев во внимание не принимают.

*Микрометодом серийных разведений тестируемой культуры* пользуются при проведении массовых исследований. Его проводят в стерильных 96-луночных полистироловых планшетах или стрипах, в лунки которых внесены лиофилизированные разведения антибиотиков, приготовленные на питательном бульоне. По степени помутнения содержимого лунок, в которых рост бактерий не был ингибирован, определяют МИК антибиотика. Результаты учитывают визуально и с помощью бактериологических анализаторов.

## **Обеспечение безопасности труда медицинского персонала**

Лица, отвечающие за сбор, доставку и анализ образцов мочи, должны владеть навыками безопасной работы с биологическим материалом и соблюдать соответствующие правила. Все образцы мочи считают потенциально опасными, так как они могут содержать патогенные микроорганизмы. Рекомендуется строго придерживаться общих мер предосторожности при манипуляциях с пробами пациентов и работе с другими материалами, используемыми при выполнении данной технологии, в том числе с химическими реактивами и электроприборами.

Для обеспечения безопасности работы в лаборатории необходимо следовать правилам стандарта ГОСТ Р 52905-2007 (ИСО 15190:2003) «Лаборатории медицинские. Требования безопасности».

Образующиеся в процессе выполнения технологии потенциально опасные отходы, загрязненные остатками проб мочи, подвергают термической обработке (кипячению, автоклавированию, сжиганию, обработке сверхвысококачественным излучением) или дезинфицируют предназначенными для этого жидкими средствами. Обеззараженные отходы помещают в герметичную упаковку, указывая на ней класс отходов («пасные отходы, класс Б»), код подразделения, фамилию ответственного за сбор отходов лица. Упакованные таким образом утилизируемые материалы помещают в специальные контейнеры, установленные в определенных местах на территории учреждения.

Все сотрудники обязаны выполнять инструкции и правила техники безопасности, изложенные в технических паспортах к электрическим приборам, используемым в технологии (микроскопы, автоклавы, ламинарные боксы и др.). Персонал, работающий с реактивами, должен быть обучен обращению с ними, использовать средства персональной защиты, соблюдать правила личной гигиены.

## **Регистрация результатов микробиологического анализа мочи**

Результаты микробиологического анализа мочи регистрируют в лаборатории в унифицированной форме бланка. Бланк должен содержать следующие сведения: название лаборатории и медицинской организации; информацию о пациенте, достаточную для его идентификации; название биологического материала и всех исследуемых показателей; дату и, если необходимо, время получения пробы; результаты исследования; фамилию и подпись сотрудника, выполнившего исследование. Порядок выдачи результатов определяется инструкцией, утвержденной руководителем медицинской организации. Все отказы от выполнения исследования мочи необходимо регистрировать (с указанием их причины).

## **Обеспечение качества микробиологического анализа мочи**

Программы обеспечения качества включают последовательный мониторинг каждого аспекта процедуры для гарантии получения достоверных и воспроизводимых результатов микробиологического анализа мочи. Такие программы должны охватывать все этапы работы и устанавливать связи между всеми составляющими процесса (пациент, лаборатория, клиницист). Проведение контроля качества лабораторных исследований, заключающегося в тестировании контрольных материалов (внутрилабораторный контроль качества и участие во внешней оценке) – лишь один из аспектов обеспечения качества анализа. Контроль необходим на этапах сбора, хранения, доставки и ручной обработки проб мочи, ведения регистрации, выдачи документов. Нуждаются в контроле техническая компетентность персонала, непрерывное продолжение его образования. Для успешного осуществления всех контрольных мероприятий необходимо следовать правилам, изложенным в стандарте ГОСТ Р ИСО 15189-2006 «Лаборатории медицинские. Частные требования к качеству и компетентности». В соответствии с требованиями этого стандарта в лаборатории составляется «Руководство по качеству», в котором должны быть отражены все мероприятия по обеспечению качества микробиологического анализа мочи.

Регистрацию контроля осуществляют на всех уровнях: преаналитическом, аналитическом и постаналитическом, для каждого этапа должны быть разработаны и задокументированы правила проведения всех процедур.

В клинических медицинских учреждениях применяют форму заявки на исследование, включающую дату назначения и взятия пробы, информацию для идентификации пациента, диагноз, сведения о приеме лекарств или диагностических процедурах, если они могут влиять на результаты исследования.

Для медицинского персонала, проводящего взятие проб мочи, разрабатывают инструкцию, содержащую условия подготовки пациента и процедуры взятия проб, правила доставки пробы, в том числе условия и сроки хранения проб и правила их безопасной транспортировки. Для пациентов, собирающих пробы мочи самостоятельно, составляют информационные памятки.

В микробиологических (бактериологических) лабораториях определяют обоснованные критерии приема или отказа в приеме проб, требования к их регистрации, обработке, маркировке и хранению до анализа. Аналитический этап проводят в соответствии с описанными в настоящем нормативном документе методиками исследований. На постаналитическом этапе необходимо разработать правила оценки приемлемости результатов анализа, включающие проверку их аналитической достоверности по данным внутрилабораторного контроля качества, оценку возможного влияния лекарственных препаратов, сравнение результатов с референтным интервалом, проверку правильности регистрации. Форму выдачи результатов утверждает руководство учреждения после согласования с лечебными отделениями. Регистрация должна также охватывать контрольные материалы и оценку работы приборов. Необходимо иметь в каждой микробиологической лаборатории разработанные и отпечатанные инструкции для обнаружения и коррекции ошибок и результатов, выходящих за контрольные пределы.

Контроль качества материалов и оборудования должен учитывать:

- условия хранения и соблюдение сроков годности реактивов, диагностических полосок, питательных сред, приспособлений для бактериологического анализа мочи, что предотвращает применение испорченных или просроченных средств и материалов;
- наличие на рабочем месте инструкции по применению приспособлений и эксплуатации необходимых для проведения исследований приспособлений и аппаратуры;
- наличие журналов регистрации сервисного обслуживания и ремонта оборудования.

Существует 2 основных вида контроля качества лабораторных исследований: внутрिलाбораторный контроль и внешняя оценка качества.

*Внутрिलाбораторный контроль* представляет собой систему повседневного слежения за точностью получаемых в лаборатории результатов. Контроль качества микроскопических исследований выполняют в тот же день, когда проводят исследования. Для контроля воспроизводимости результатов исследований тестируют дубликаты тех же проб мочи.

*Внешняя оценка качества* необходима для подтверждения правильности результатов лабораторных исследований и сопоставимости результатов, полученных в разных лабораториях. Каждая лаборатория должна участвовать во внешней оценке качества. Специальными организациями, имеющими лицензию на проведение межлабораторной оценки качества выполнения лабораторных исследований, в том числе микробиологического анализа мочи, периодически (несколько раз в год) между лабораториями распределяются контрольные образцы с установленным содержанием бактерий для контроля правильности проводимых анализов [2]. Полученные результаты регистрируют и рассылают заключения лабораториям для сравнительной оценки правильности выполнения исследований. В случае неудовлетворительной оценки результатов лаборатория должна принимать соответствующие меры для исправления своих ошибок.

## **Заключение**

Стандартизованная аналитическая технология, представленная в пособии для врачей, устанавливает единые требования при выполнении бактериологического анализа мочи в бактериологических лабораториях медицинских учреждений. Строгое выполнение правил преаналитического и аналитического этапов позволяет избежать нарушений в получении клинического материала, транспортировке, идентификации и определении антибиотикочувствительности. Использование стандартного метода дает возможность своевременно определить этиологический агент и его антибиотикограмму, проследить динамику в процессе лечения, а также провести корректную статистическую обработку.

## Литература

1. Козлов Р.С., Меньшиков В.В., Михайлова В.С., Шуляк Б.Ф., Долгих Т.И., Круглов А.Н., Алиева Е.В., Маликов В.Е. Стандартизованная технология «Бактериологический и микологический анализы мочи» // Пробл. стандартизац. в здравоохран. 2012. № 5–6. С. 45–61.
2. Меньшиков В.В., Козлов Р.С., Поляк М.С., Михайлова В.С., Суханова С.М., Иноземцева Л.О., Шуляк Б.Ф., Стецюк О.У., Кречикова О.И., Шепелин А.П. Стандартизованная технология «Внутрилабораторный контроль качества питательных сред для клинических микробиологических исследований»: проект // Пробл. стандартизац. в здравоохран. 2013. № 9–10. С. 43–77.
3. *Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам* (методические указания МУК 4.2.1890-04) // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. 2004. Т. 6, № 4. С. 306–359.



Государственное бюджетное учреждение здравоохранения  
Московской области  
«Московский областной научно-исследовательский  
клинический институт им. М.Ф. Владимирского»  
(129110, Москва, ул. Щепкина, 61/2)

# СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОМУ ИССЛЕДОВАНИЮ МОЧИ

*Пособие для врачей*

Редактор: Л.Ю. Заранкина

Оригинал-макет: А.В. Васюк

ISBN 978-5-98511-273-3



9 785985 112733 >

---

Подписано в печать 20.07.2015. Тираж 200 экз. Заказ № 03/15.

Отпечатано в ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского



ISBN 978-5-98511-273-3



9 785985 112733 >