

A petri dish containing a bacterial culture on a red agar medium. The culture is streaked in a fan shape, showing a dense, yellowish-brown growth. The agar is a deep red color, and the bacterial growth is concentrated in the upper half of the dish, with some smaller colonies scattered in the lower half.

Энтеробактерии

Зав.каф. микробиологии, д.м.н.
ИСАЕВА Гузель Шавхатовна

Семейство Enterobacteriaceae

- включает большую группу условно-патогенных и патогенных для человека бактерий, средой обитания которых является кишечник человека и животных

Классификация

- Семейство состоит из более чем 120 видов, объединенных в более чем 40 родов
- Заболевания у человека наиболее часто вызывают представители родов: *Escherichia*, *Shigella*, *Salmonella*, *Klebsiella*, *Yersinia*, *Proteus*.

Общая характеристика семейства

- Энтеробактерии – грамотрицательные неспорообразующие палочки
- подвижные (перитрихи) либо неподвижные
- Большинство имеет фимбрии (пили)
- Могут образовывать капсулы

Физиология энтеробактерий

- Хемогетеротрофы, факультативные анаэробы
- Не требовательны к питательным средам. Растут на простых питательных средах, образуя колонии S-R формы
- Хорошо растут на дифференциально-диагностических средах

Общие биохимические свойства

- Оксидазоотрицательные
- Каталазоположительные
- Ферментируют глюкозу
- Восстанавливают нитраты в нитриты

Антигенные свойства энтеробактерий

- Имеют 3 антигена:
- O – соматический (липополисахарид клеточной стенки)
- K – капсульный (может быть полисахаридом либо протеином)
- H – жгутиковый (белок-флагеллин)
- Vi – антиген вирулентности (в составе микрокапсулы *S.typhi*)

Бактериоцины

- Ряд энтеробактерий продуцируют бактериоцины (колицины). Их синтез закодирован в Col-плазмидах.
- Колицинотипирование используется в эпидемиологических целях (для определения источника инфекции)

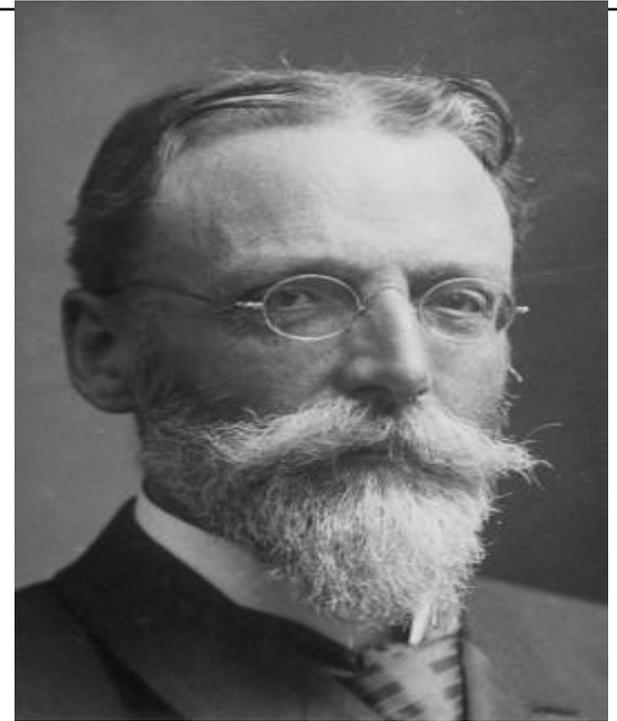
Факторы патогенности

- Эндотоксин
- Пили и адгезины
- Подвижность за счет жгутиков
- Капсула и микрокапсула
- Энтеробактерии могут вырабатывать экзотоксины: энтеротоксины, цитотоксины
- Способность к инвазии и внутриклеточному факультативному паразитизму (шигеллы, иерсинии)

Эшерихии

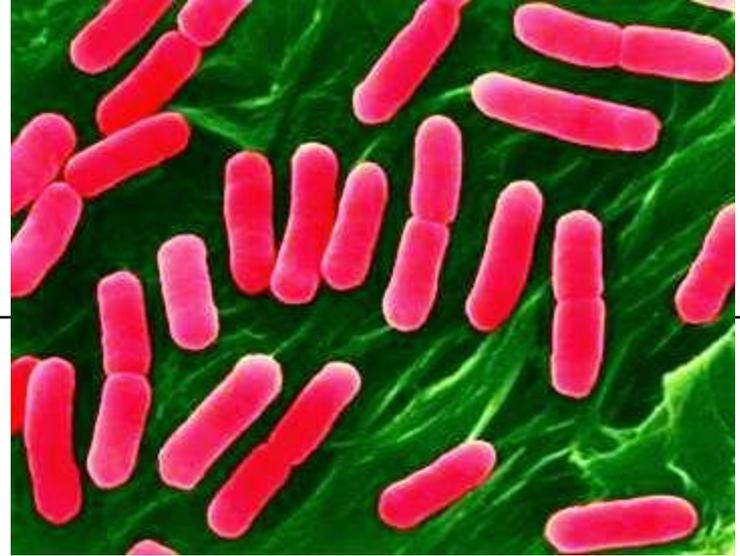
- Кишечная палочка из содержимого толстого кишечника детей и взрослых была впервые выделена в 1885 г. австрийским профессором клиники детских болезней

**Теодором
Эшерихом.**



Теодор Эшерих.

Морфология



Эшерихии –

грамотрицательные **палочки**. В препаратах располагаются беспорядочно.

Подвижные - перитрихи, но есть и варианты, **лишенные жгутиков**.

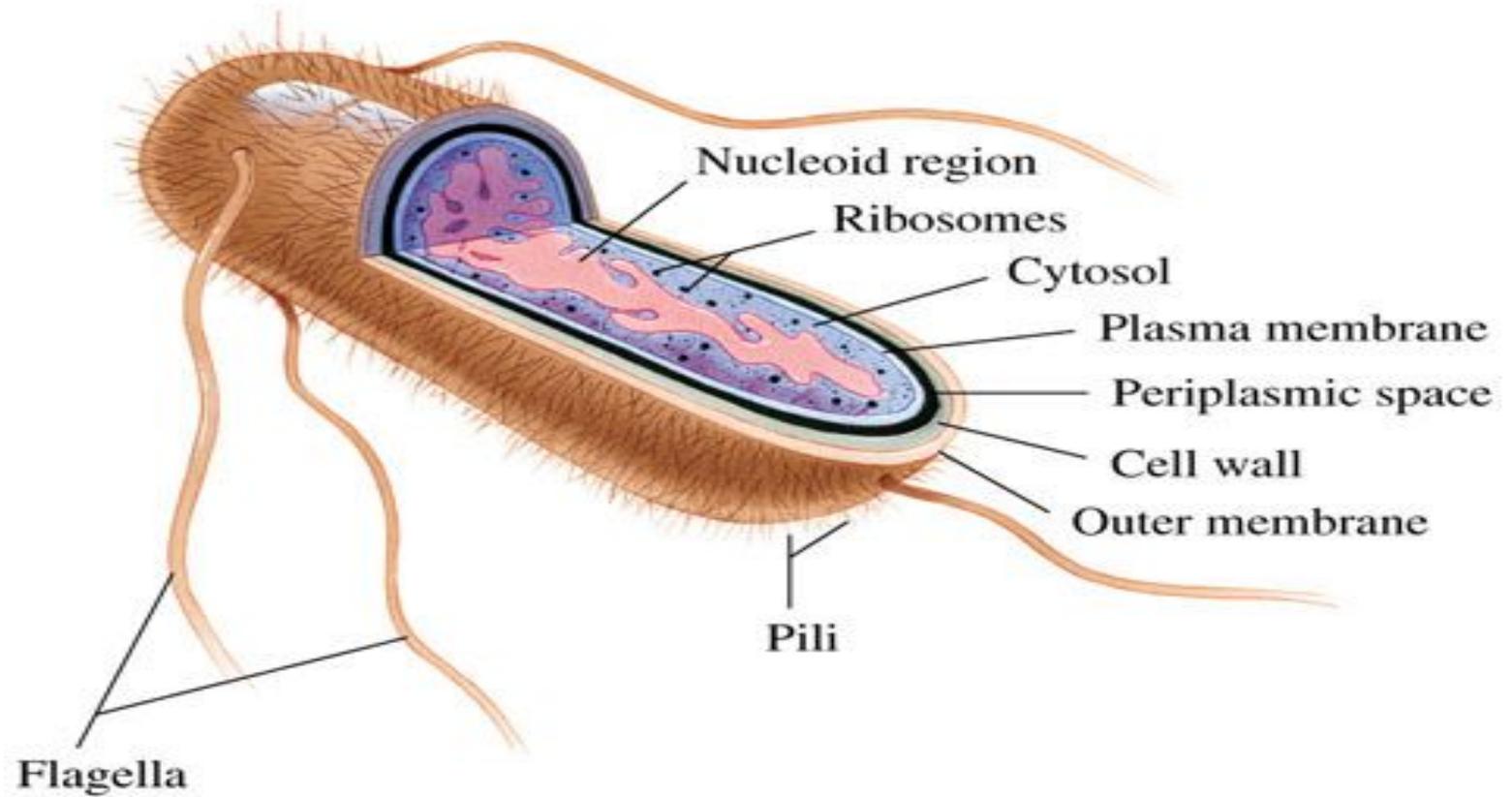
Фимбрии (пили) имеют все эшерихии.

Многие **штаммы имеют капсулу** или **микрокапсулу**.

Морфология эшерихий. Окраска по Граму



Ультраструктура E.coli



Культуральные свойства

- Растут при температуре 37 градусов С, на плотных средах образуют **S- и R колонии**. Капсульные штаммы на питательных средах образуют слизистые колонии.
- В жидких средах дают помутнение, затем осадок.

Культуральные свойства

На средах Гисса может образовывать газ

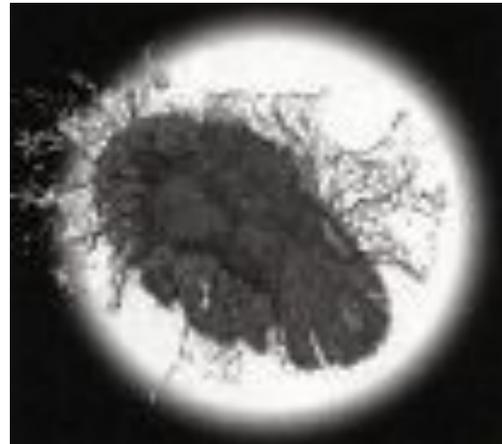
На селективно-дифференциальных средах колонии принимают цвет, соответствующий окраске среды

На среде Плоскирева α-красные с желтым оттенком, бесцветные

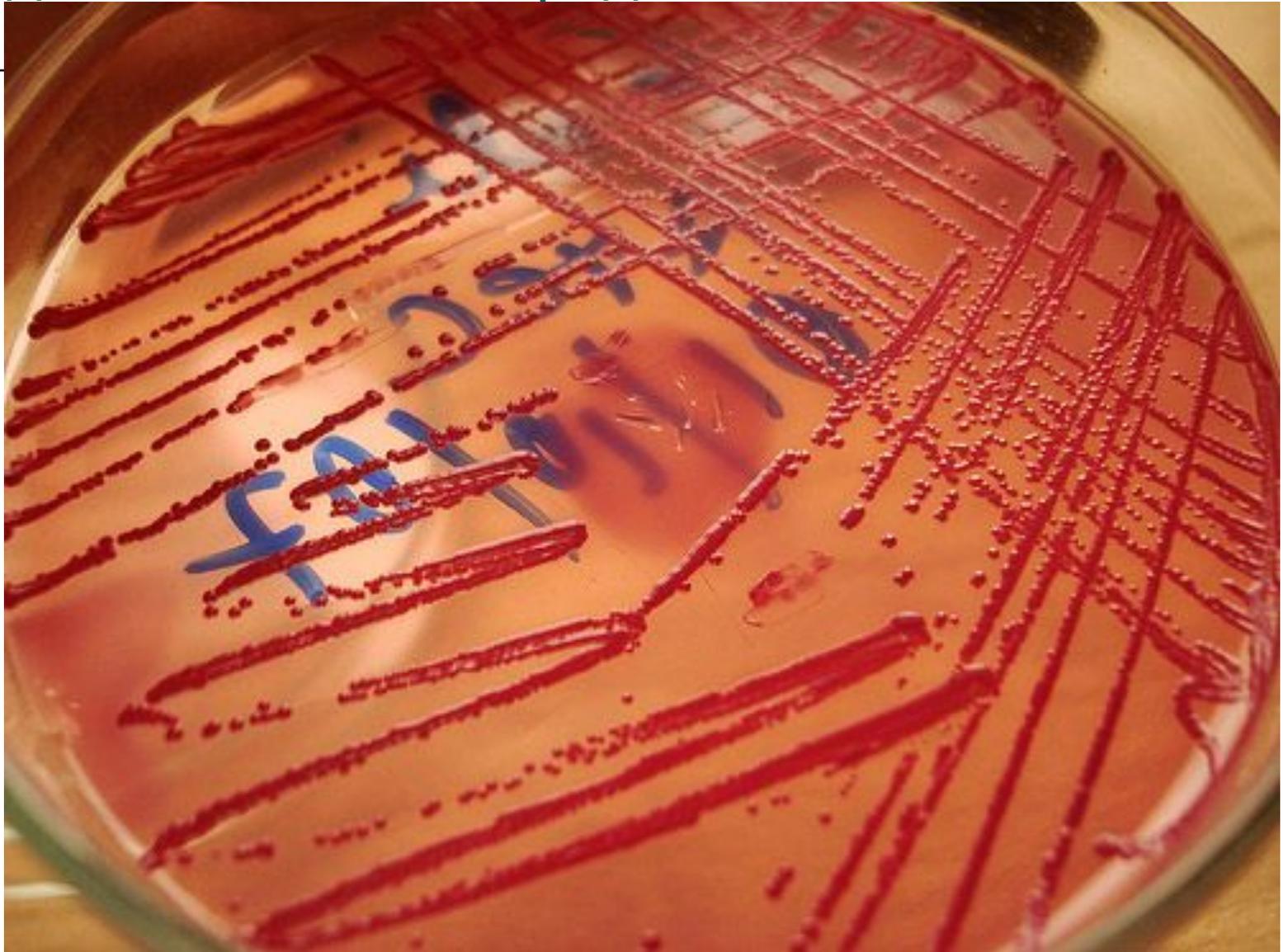
На среде Левина – темносиние колонии с металлическим блеском, лактозоотрицательные-бесцветные

На кровяном агаре – полный гемолиз

На агаре Эндо лактозо-положительные образуют фуксинокрасные колонии с металлическим блеском, лактозо-отрицательные-бледно-розовые, бесцветные



Характер роста на дифференциально-диагностических средах



Биохимические свойства

- Эшерихий определяют при дифференциации от представителей других родов семейства энтеробактерий.
- ❖ E.coli образуют индол,
- ❖ не дают положительной реакции Фогеса-Проскауэра,
- ❖ не образуют H_2S ,
- ❖ ферментируют лактозу, в соответствии с чем делятся на лактозаотрицательные и лактозаположительные
- ❖ вырабатывают ферменты, расщепляющие глюкозу, сахарозу, маннит с образованием кислоты и газа
- ❖ восстанавливают нитраты

Антигенные свойства

- Морфологического различия между патогенными и непатогенными кишечными палочками нет и их дифференцировка основана на различиях в структуре антигена(АГ)
- E.coli имеет антигены:
 - ▣ Липополисахаридные (O) – 173 серовара
 - ▣ Жгутиковые белковые (H) 56 сероваров
 - ▣ Капсульные полисахаридные (K) – 80 сероваровНа практике используют соотношение O: H.
- ▣ По K-АГ бактерии делятся на 3 группы(L,V,A), отличающихся чувствительностью к температурному воздействию:
 - ▣ В- и L-антигены термолабильны, разрушаются при кипячении; А-антиген термостабилен, инактивируется лишь при 120 градусов С.

Роль в патологии

- Вид *E. coli* не является однородным. Различают:
 1. **непатогенные (резидентные) комменсалы**, пожизненно колонизирующие толстый кишечник;
 2. **условно-патогенные** – вызывают внекишечные поражения (цистит, сепсис); такие заболевания возникают, как правило, эндогенно за счет эшерихий, колонизирующих кишечник;
 3. **патогенные (диареегенные)** эшерихии – вызывают острые кишечные инфекции (ОКИ), которые имеют экзогенное происхождение.

Эпидемиология эшерихиозов

Источник инфекции:

Больные и бактерионосители

Механизм передачи: Фекально-оральный

Пути передачи:

1. Пищевой
2. Водный
3. Контактнo-бытовой
4. Через насекомых-переносчиков (мухи, тараканы)
– механический перенос возбудителя

Кишечные инфекции (коли- инфекции)



Патогенные варианты E. coli – возбудители острых кишечных инфекций – эшерихиозов , получили название диареегенных. Они подразделяются на 5 основных категорий:

1. **Энтеротоксигенные (ETEC)**
2. **Энтероинвазивные (EIEC)**
3. **Энтеропатогенные (EPEC)**
4. **Энтерогеморрагические (EHEC)**
5. **Энтероаггегативные (EAgEC)**

Энтеротоксигенные эшерихии (EPEC)

- **Факторы патогенности:**
- пили, облегчающие адгезию на эпителии
- Продуцируют **термолабильный (LT) и термостабильный (ST) энтеротоксины**. Это приводит к накоплению цАМФ и развитию диарейного синдрома. Некоторые штаммы эшерихий продуцируют оба энтеротоксина одновременно, другие – один из них.
- **Клиническая картина инфекции** сходна с холерой: водянистая диарея, тошнота, рвота, кишечные спазмы, небольшая лихорадка. В испражнениях примеси отсутствуют или обнаруживается небольшое количество слизи.
- **Сезонность летняя.**

Энтероинвазивные эшерихии (EIEC)

- Способны внедряться и размножаться в клетках эпителия нижнего отдела подвздошной и толстой кишки.
- *Как и шигеллы они неподвижны, не способны ферментировать лактозу*
- Являются возбудителями дизентериеподобных заболеваний, характеризующихся непродолжительной водянистой диареей, развитием колитического синдрома, лихорадкой, токсикозом. В стуле возможна примесь крови, слизи, полиморфноядерных лейкоцитов.
- Обычно болеют дети в возрасте от 1,5 до 2 лет, но могут болеть и подростки, и взрослые. Сезонность летне-осенняя.

Энтеропатогенные эшерихии (ЕРЕС)

- ЕРЕС обладают способностью размножаться на поверхности эпителия тонкого кишечника, что приводит к разрушению микроворсинок и повреждению апикальной поверхности эпителия.
- Заболевание характеризуется продолжительной водянистой диареей, рвотой, лихорадкой, симптомами обезвоживания. В стуле обнаруживается примесь слизи.
- Инфекция передается преимущественно контактно-бытовым путем. Преимущественно болят дети в возрасте до двух лет.

Энтерогеморрагические (ЕНЕС)

эшерихии

ЕНЕС способны к адгезии на поверхности клеток эпителия толстой кишки. Развитие геморрагического колита обусловлено способностью эшерихий данной группы продуцировать **шигаподобные токсины** (*их синтез контролируется фагами*). – **веротоксин 1 и веротоксин 2**

- Поражаются слепая, восходящая и поперечная толстая кишка.
- **Клинически заболевание проявляется** колитическим синдромом, отсутствием лихорадки. В испражнениях наблюдается обилие крови, но без полиморфноядерных лейкоцитов. Около 5% больных погибает, у 12 – 30% возникают тяжелые осложнения, включая почечную недостаточность, гипертонию, поражение центральной нервной системы.
- Сезонность летне-осенняя. Поражаются все возрастные группы за исключением грудных детей.

ЕНЕС - Возбудители геморрагического колибактериоза , гемолитико-уремического синдрома (II группа патогенности (ООИ))

- **Escherichia coli** O157:H7; O104:H4 **продуцирующие шига-токсины (STEC-культуры)**
- Факторы передачи STEC-инфекций: недоброкачественные мясные продукты, непастеризованное молоко, йогурты, сыры, овощи, шпинат, салаты, пророщенные зерна бобовых, соков, других пищевых продуктов и воды, обсемененных STEC-бактериями.
- Возможно заражение людей при контакте с сельскохозяйственными и домашними животными, а также при непосредственном контакте с больными STEC-инфекцией.
- Основными клиническими симптомами при STEC-инфекциях являются острые абдоминальные боли, диареи, часто с кровью (геморрагический колит), рвота, тошнота, температура может быть незначительно повышена.
- Основные симптомы HUS - снижение частоты мочеиспускания, чувство сильной усталости, анемия кожи и слизистых. У больных с HUS развивается острая почечная недостаточность, гемолитическая анемия и тромбоцитопения. Смертность среди больных HUS высокая и колеблется от 3 до 30 % (вспышка в Германии 2011год)

Энтероаггегативные E.coli EAgEC

- Характеризуются способностью прикрепляться к эпителию тонкого кишечника с помощью комплекса факторов адгезии, размножаться на поверхности и формировать биопленку
- Впервые выделены в 1985г.
- Бактерии не образуют цитотоксины
- Не инвазируют в клетки эпителия
- Не имеют плазмидный фактор адгезии, имеющийся у EPEC

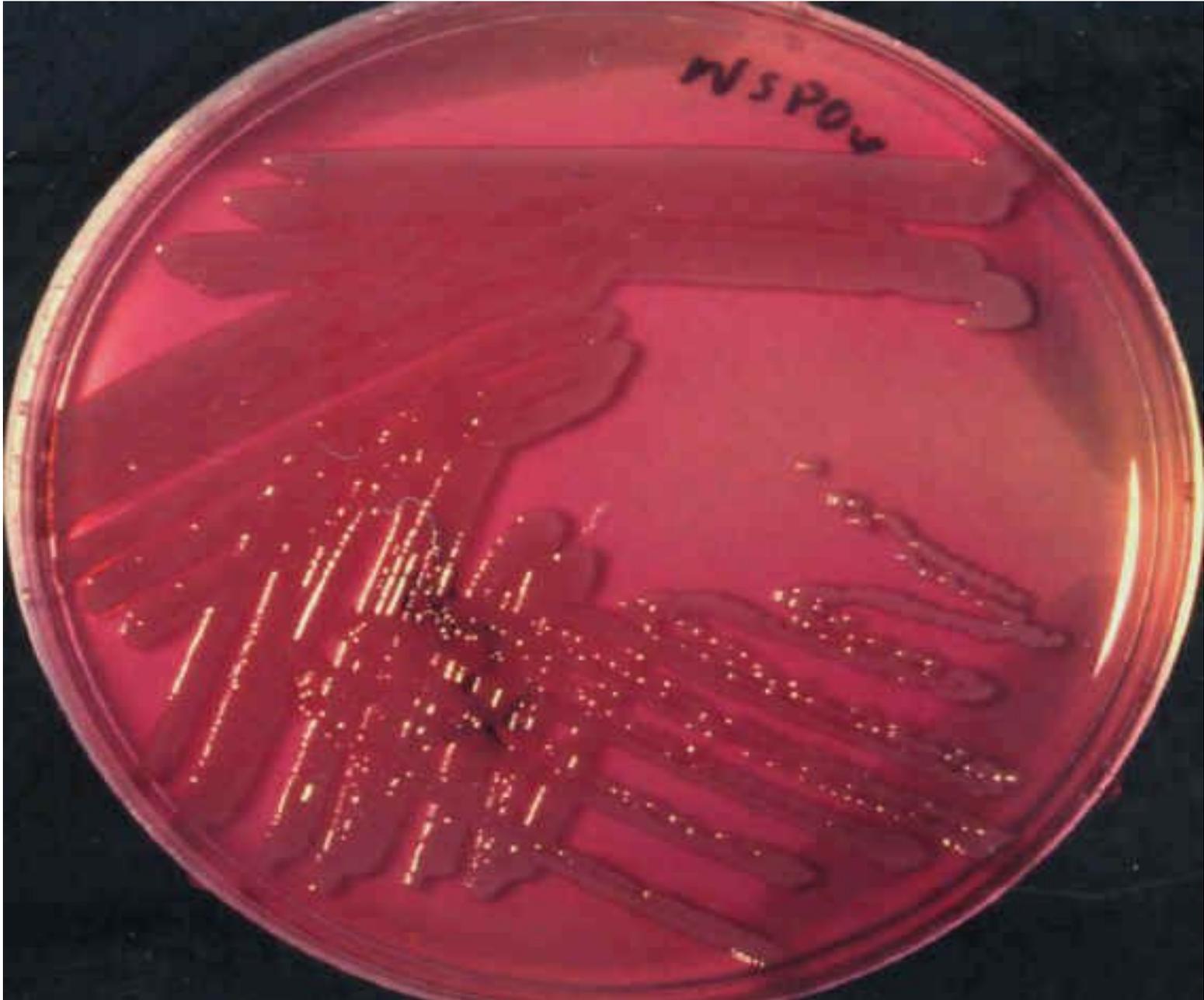
Принципы микробиологической диагностики

- **Основной метод диагностики – бактериологический.**
- **Исследуемым материалом может служить гнойное отделяемое раны, моча, кровь. При острых кишечных инфекциях – фекалии.**



Бактериологический метод

- **Цель бактериологического метода является определение антигенных свойств бактерий, а не изучение их биохимических признаков**
- **1 этап: посев на дифференциально-диагностические среды (Эндо, Левина, Плоскирева).
Инкубирование 24 часа при 37 градусах С.**



2 этап:

- Из изолированной колонии готовят и микроскопируют мазки, ставят оксидазный тест и реакцию агглютинации на стекле с поливалентными ОК сыворотками.

Пересев на скошенный агар (трехсахарный - глюкоза, сахароза, лактоза, индикатор, сульфат железа для обнаружения сероводорода) – среду Олькеницкого или двухсахарный (глюкоза, лактоза, индикатор) – среду Ресселя

3 этап:

Идентификация культуры по антигенным и биохимическим свойствам

Постановка развернутой реакции агглютинации с моновалентными сыворотками

Биохимическую активность определяют с помощью стандартных наборов либо производят исследования на минимальном дифференцирующем ряду

Биохимическая идентификация API тесты



Экспресс-методы:

- Молекулярно-генетический метод: ПЦР используется для определения патогенных вариантов: ETEC, EIEC, EPEC, EHEC, EAgEC
- Латекс-агглютинация
- Иммунохроматографические тесты

Наборы для латекс-агглютинации:

- Диагностика кишечных инфекций :
- E.coli 0157
- Сальмонеллы (по серогруппам)
- Шигеллы (по серогруппам)



Иммунохроматографические ТЕСТЫ

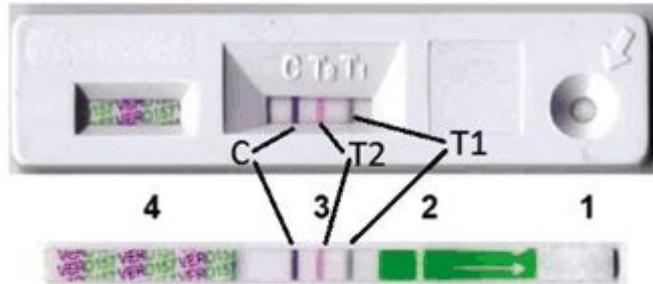


Рис. 2. Положительный результат экспресс-теста
RIDA QUICK Verotoxin/0157 Combi.

Формат теста: вверху – тест-кассета, внизу – тест-полоска.

- 1 – участок внесения образца; 2 – участок расположения конъюгата;
3 – реакционная зона: слева направо – контрольная
полоса (C); тестовая полоса, свидетельствующая о наличии в образце
веротоксина (T2); тестовая полоса, свидетельствующая о наличии
антигенов штамма *E. coli*/0157:H7 (T1); 4 – участок абсорбции
реагентов (закрит пленкой с названием теста)



- Определяемые микроорганизмы: - *Salmonella* -
- *E. coli* O157:H7 -
Веротоксины *E. coli*

Лечение эшерихиозов.

- **Для лечения заболеваний**, вызванных кишечными палочками, используют эубиотики: бифидумбактерин, лактобактерин; колибактерин
- коли-протейный бактериофаг
- **антибиотики и химиотерапевтические препараты (при тяжелых формах)**: тетрациклин, ко-тримоксазол, норфлоксацин, полимиксин, ампициллин, аминогликозиды, нитрофураны, 8-оксихинолины (энтеросептол)

Профилактика эшерихиозов

- **Для предупреждения эшерихиозов** у детей раннего возраста основное значение имеет соблюдение санитарно-гигиенических правил в родильных домах и детских учреждениях, где имеется опасность распространения патогенных эшерихий. Важно выявлять больных и носителей, изолировать их и лечить. **Средств специфической иммунопрофилактики нет**



Спасибо за внимание!