

# Род *Escherichia*

- Представлен 6-ю видами и многочисленными биоварами и сероварами, различными биохимическими, антигенными и патогенными свойствами.
- Открыты Теодором Эшерихом. Он выделил микроорганизм из кишечника детей и назвал ***Bacterium coli communis***.
- В 1937 г. род был включен в семейство кишечных бактерий ***Enterobacteriaceae***.
- В 1958 г. был признан типовым родом семейства.

# *E. coli* (рис.)



## Морфологические и культуральные свойства

Эшерихии – мелкие и крупные, длиной 2 – 6 мкм Грам «-» палочки. В мазках располагаются одиночно или попарно. Подвижны или неподвижны. Большинство штаммов имеют капсулу или микрокапсулу. Аэробы или факультативные анаэробы. Оптим. T° 37 °C, pH 6,5 – 7,4. Хорошо растут на простых средах, образуя на агаре колонии средней величины, влажные, блестящие, прозрачные и непрозрачные, в S-форме – круглые с ровным краем, в R-форме – более плоские, сухие.

# Чистая культура E. coli в мазке по Граму

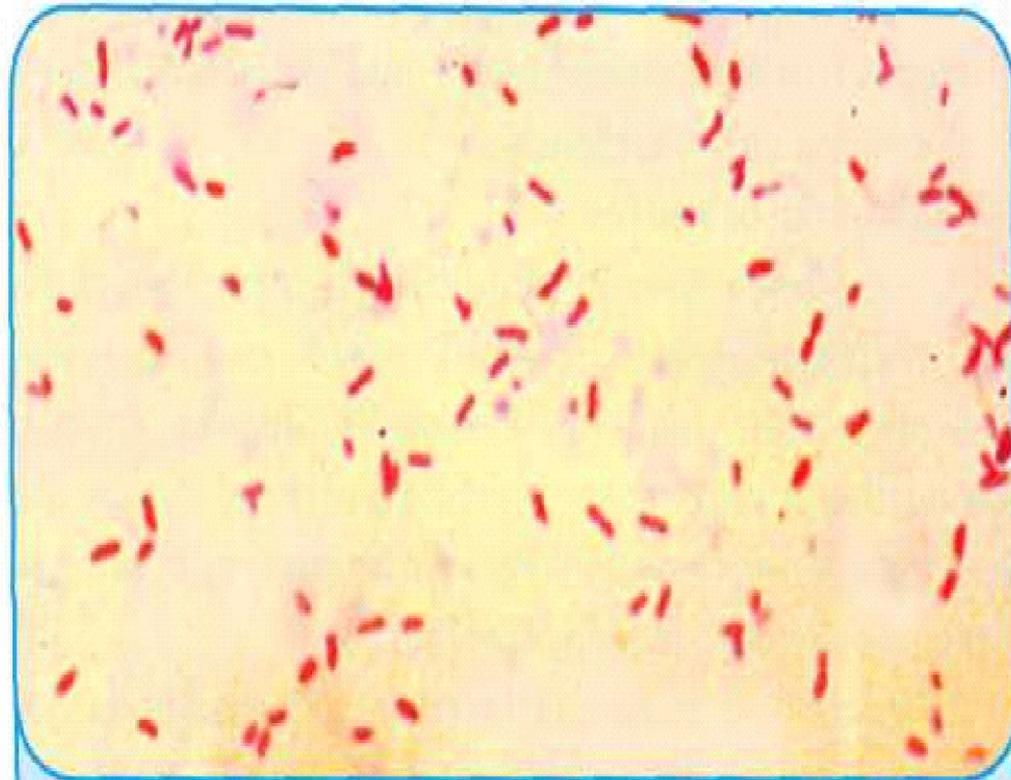


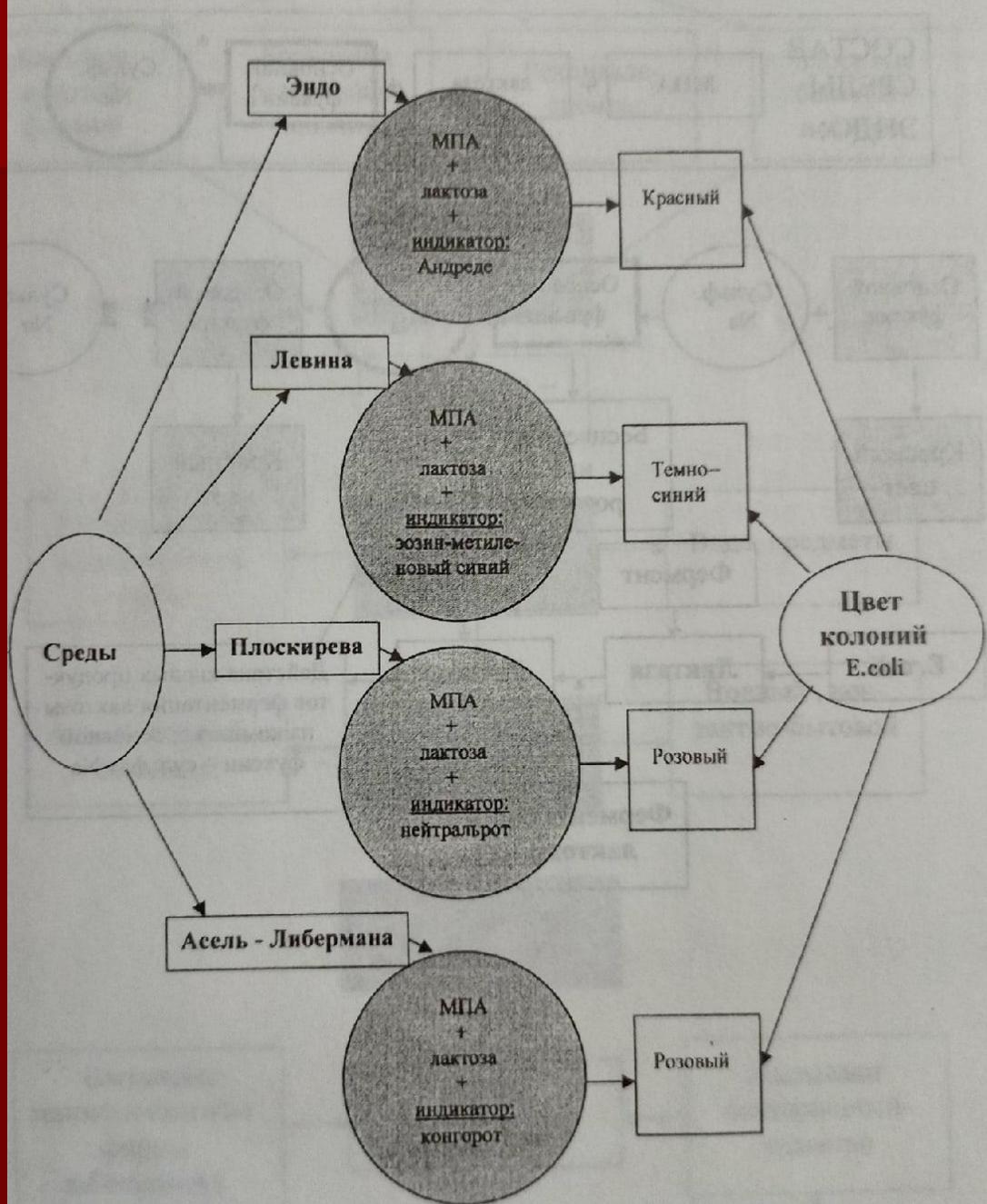
Рис. 3.40. Чистая культура E. coli. Окраска по Граму

**В бульоне** растут диффузно или образуют осадок, иногда пленку на поверхности и пристеночное кольцо.

**На среде Эндо** лактозо «+» непатогенные штаммы эшерихий образуют колонии темно-малинового цвета с металлическим блеском или без него, на среде Левина (ЭМС) – колонии темно-синего цвета; штаммы, неферментирующие лактозу, дают бесцветные колонии.

На дифференциальных средах с лактозой и индикатором (Эндо, Левина и др.) непатогенные штаммы образуют окрашенные колонии, так как ферментируют лактозу (лактозоположительны). По этому признаку эшерихии отличаются от шигелл, сальмонелл и иерсиний, которые лактозоотрицательны и их колонии бесцветны.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ  
СРЕДЫ ДЛЯ ЭШЕРИХИОЗОВ



# Рост кишечной палочки на среде Эндо



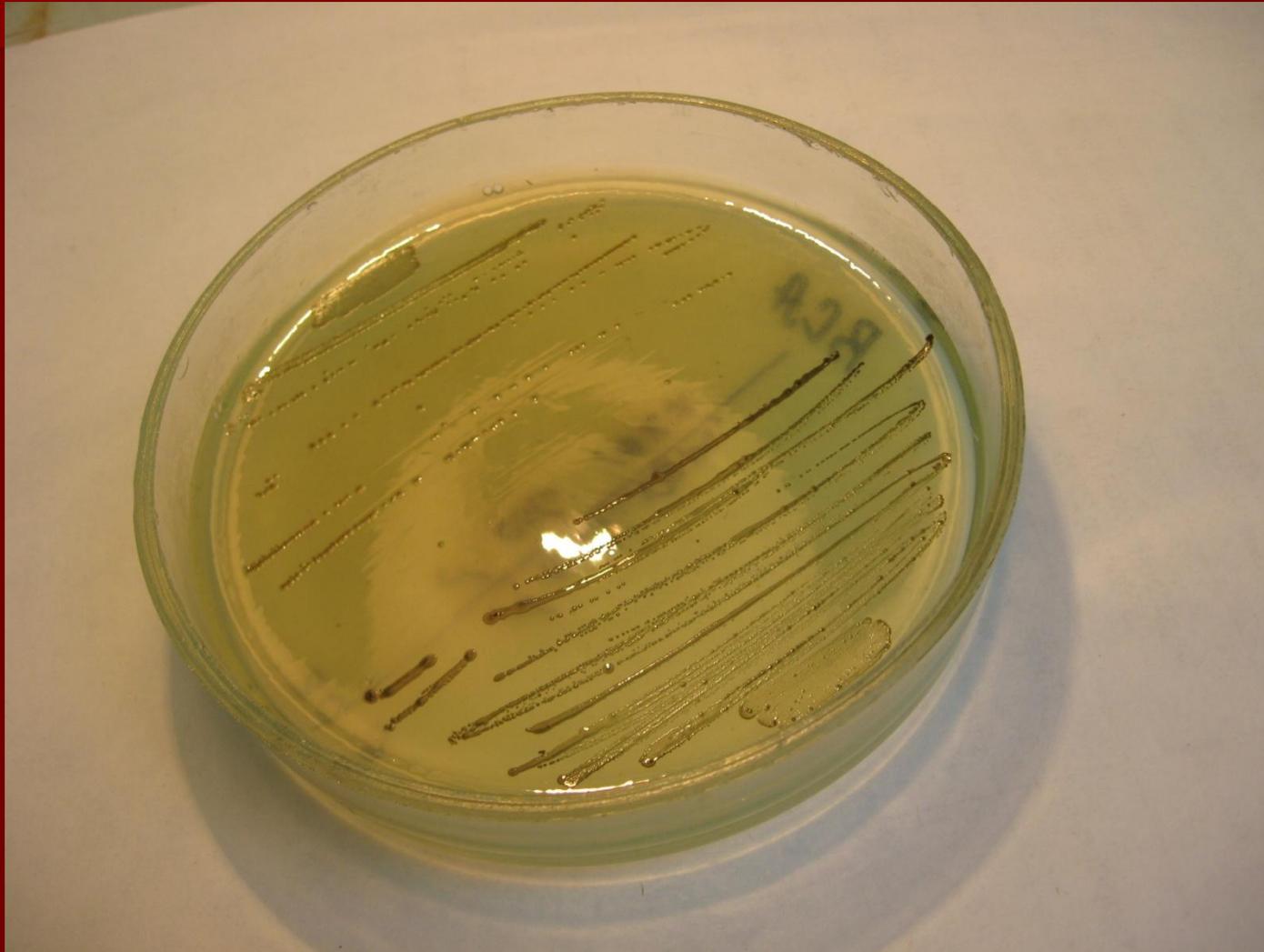
# Рост кишечной палочки на среде Плоскирева



# Рост кишечной палочки на среде Левина



# Рост кишечной палочки на ВСА



# Устойчивость

- Месяцами сохраняются в почве, воде, испражнениях. Хорошо переносят высушивание, способны размножаться в пищевых продуктах, особенно в молоке. Быстро гибнут при кипячении и дезинфекции.

# Биохимические свойства

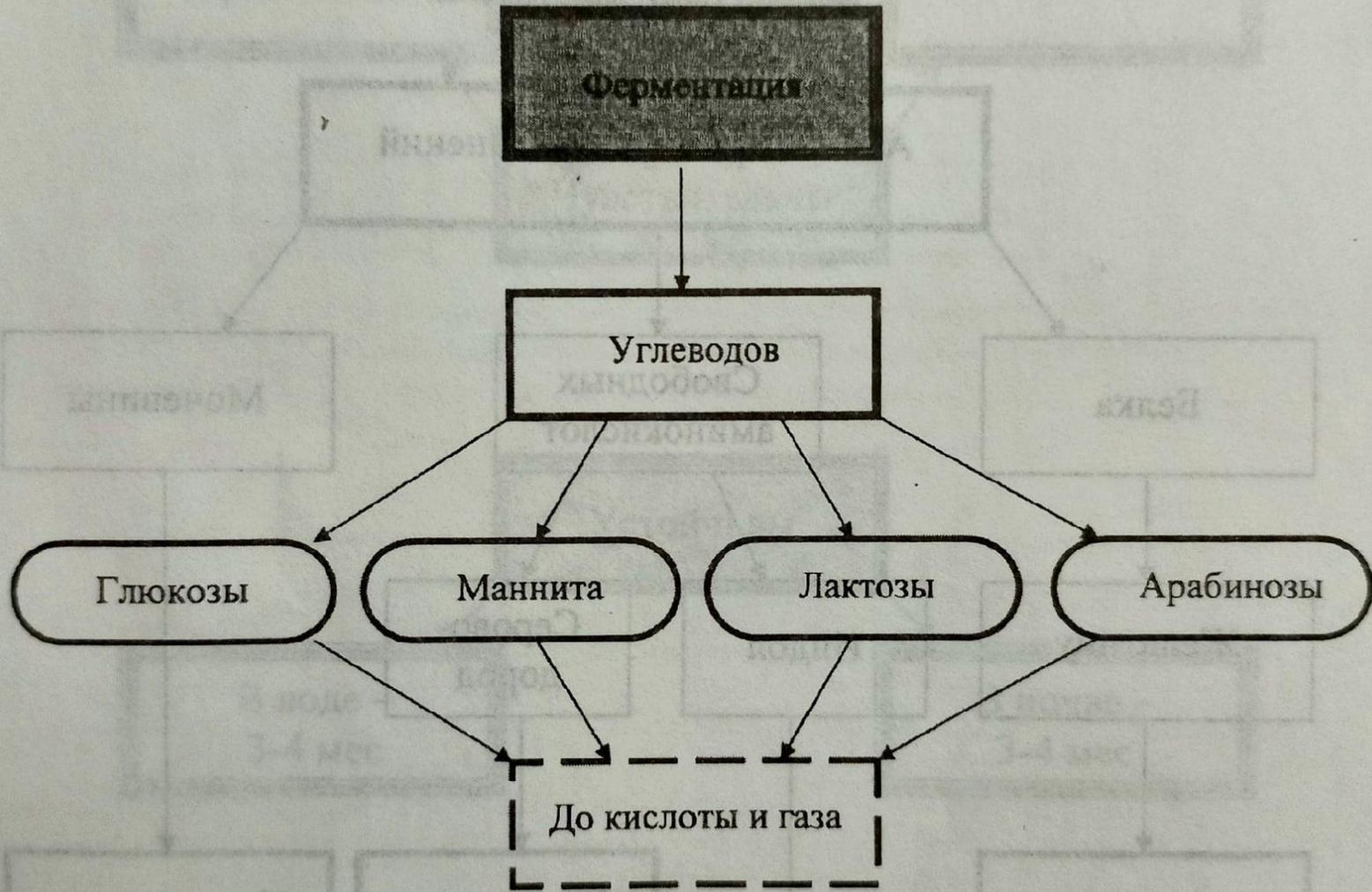
## Эшерихии обладают высокой биохимической активностью.

Ферментируют углеводы и спирты до кислоты или кислоты и газа: постоянно – глюкозу, маннит, непатогенные штаммы разлагают лактозу, не ферментируют адонит и инозит. Другие углеводы и спирты сбраживают переменчиво. Образуют индол, но не сероводород, каталазоположительны, оксидазоотрицательны. Не имеют уреазы, липазы, желатиназы, дают положительную реакцию с метиловым красным, переменчиво разлагают лизин и орнитин, не расщепляют фенилаланин.

Синтезируют бактериоцины – колицины.

# ЭТИОЛОГИЯ

## БИОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ЭШЕРИХИОЗОВ



# Рост кишечной палочки на среде Клиггера и в 0,3% агаре Хоттингера



# Антигенная структура

Дифференциация эшерихий основана на различии в структуре поверхностных АГ:

**О-Аг, Н-жгутиковых и К-капсульных.**

Типирование по О-Аг – ведущее.

Эшерихии делятся на серогруппы по сочетанию **О-** или **ОК-Аг**, далее - на серовары по сочетанию **ОКН-** или **ОН-Аг**.

**О:К:Н (O25:K7:H42 или O24:K72)**

Известно около 170 O-, 56 H- и 100 K-антигенных вариантов E. coli, более 80 ИЗ НИХ ВЫЗЫВАЮТ коли-инфекцию.

**Серологическая идентификация эшерихий начинается с ОРА на стекле с поливалентной сывороткой ОКА, далее - с поливалентными сыворотками ОКВ, ОКС, ОКД. Затем идет расшифровка с помощью O- и ОК-сывороток.**

ОКА

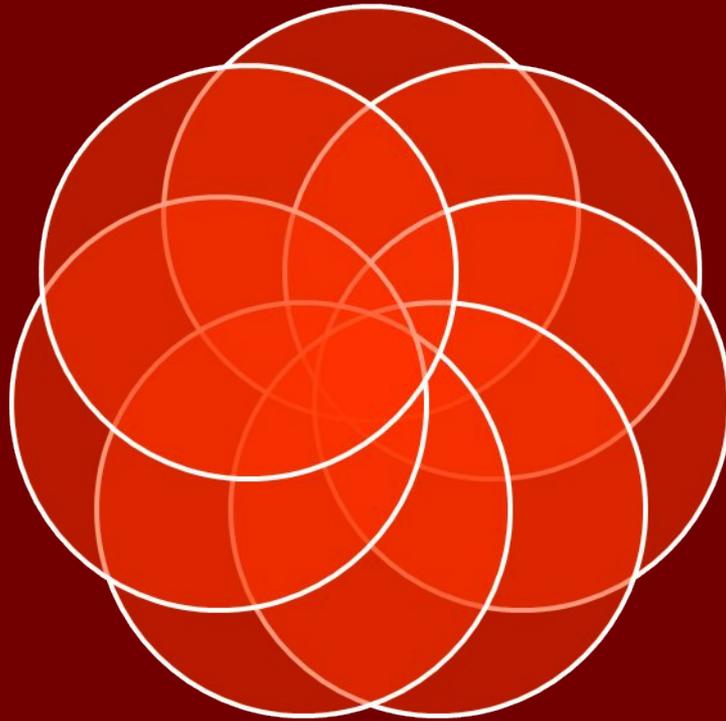
ОКВ

ОК-

ОКС

О-

ОКД



# Факторы патогенности:



# Заболевания:

- Кишечные инфекции;
- Перентеральные формы эшерихиозов: сепсис, менингит, энцефалит, пневмонии, поражения мочевыводящих путей, перитонит, офтальмит;
- Гнойные осложнения ран и ожогов;
- Внутрибольничные инфекции, часто в ассоциациях с другими микробами (стафилококком, протеем, синегнойной палочкой).

## 2 группы эшерихий:

- Вызывающие развитие патологических процессов внекишечной локализации
- Обуславливающие развитие ОКИ

# Типы эшерихий, вызывающих ОКИ:

- **Энтеротоксигенные (ЕТЕС)**– способны к колонизации кишечника и токсинообразованию;

| <b>Категория.<br/>Локализация поражения</b>  | <b>Патогенез</b>  | <b>Клинические проявления</b>  |
|--|---|--|
| <p><b>ЭТКП</b><br/>Неинвазивные, не цитотоксические, высоко энтеротоксигенные</p> <p>Тонкий кишечник</p> <p>1-й тип взаимодействия с эпителием</p> | <p>Прикрепляются к эпителию кишечника при помощи фимбриальных адгезинов (СФА-1, СФА-II и др.).</p> <p>Секретируемые LT и ST энтеротоксины проникают в эпителиоциты, нарушают в них водно-электролитный баланс и вызывают обильную водянистую диарею секреторного типа.</p> <p>Поверхность эпителия не повреждается.</p> | <p>Холероподобное течение: тошнота, рвота, кишечные спазмы, водянистая диарея, обезвоживание организма.</p> <p>Болеют дети младшего возраста (диарея новорожденных) и взрослые (диарея туристов)</p> |

# Типы эшерихий, вызывающих ОКИ:

- **Энтероинвазивные (EIEC)** – схожие с шигеллами по способности к инвазии и размножению внутри клеток кишечника;

|   |  |  |
|---|--|--|
| <p><b>ЭИКП</b><br/>Высоко инвазивные, цитотоксические</p> <p>Нижний отдел подвздошной кишки и толстая кишка</p> <p>3-й тип взаимодействия с эпителием</p> | <p>Адгезия и колонизация поверхности эпителия, инвазия в эпителиоциты при помощи инъекционных белков.</p> <p>Эндоцитоз бактерий в эпителиоциты через М-клетки. Выход из вакуолей и размножение в цитоплазме, межклеточное распространение внутри слоя эпителия. Цитотоксические повреждения и гибель клеток эпителия, при участии энтеротоксина шигелл (ShCT). Воспаление и изъязвление слизистой оболочки толстой кишки, диарея «инвазивного типа».</p> | <p>Дизентериеподобное течение: высокая температура, тенезмы, вначале водянистая диарея, затем – воспалительная – в испражнениях примесь крови и слизи (проявление колита).</p> |
|---|--|--|

# Типы эшерихий, вызывающих ОКИ:

- **Энтеропатогенные (ЕPEC)–** проявляют адгезию и вырабатывают продукты, изменяющие строение слизистой оболочки кишки; чаще поражают детей 1-го года жизни;

|   |  |   |
|---|--|---|
| <b>ЭПКП</b><br>Цитотоксические, ограниченно инвазивные, иногда энтеротоксигенные<br>Тонкий кишечник<br>2-й тип взаимодействия с эпителием | Адгезия и колонизация эпителиоцитов при помощи белков наружной мембраны, Вfr-пилей, интимина и других адгезинов. Инъекционные белки повреждают цитоскелет клеток, что приводит к сглаживанию микроворсинок энтероцитов, нарушению их поверхности. Развивается умеренное воспаление, нарушение всасывания воды, диарея. | Коли-энтерит: секреторная диарея с высокой температурой, тошнота, рвота. Чаще всего болеют новорожденные и дети первых 2-х лет жизни. |
|---|--|---|

■ **Энтерогеморрагические (ЕНЕС)-**  
**вызывают геморрагический колит и**  
**гемолитико-уремический синдром**  
**(O157:H7 и O26:H11);**

| Категория.<br>Локализация поражения   | Патогенез   | Клинические проявления  |
|---|---|---|
| <p><b>ЭГКП</b><br/>           Цитотоксичные<br/>           (основной возбудитель O157:H7)</p> <p>Толстый кишечник</p> <p>2-й тип взаимодействия с эпителием</p> | <p>Адгезия и колонизация подобна ЭПКП. Продуцируемые шигаподобные цитотоксины: Stx-1, Stx-II (веротоксины). Они нарушают синтез белка в эпителиоцитах и вызывают их гибель, а также повреждают эндотелий капилляров, стенки кишки и почечных клубочков, вызывая образование тромбов, кровотечение, некроз стенок капилляров, ишемию окружающей ткани. Оказывают нейротоксическое и нефротоксическое действие.</p> | <p>Геморрагический колит: спазмы кишечника, диарея с кровью.</p> <p>Часто гемолитико-уремический синдром, тромбоцитопения, гемолитическая анемия.</p> <p>Это зоонозная инфекция с наиболее тяжелым течением. Болеют дети и взрослые (чаще - туристы), бывают эпидемические вспышки.</p> |

## ■ Энтероаггегативные (ЕАЕС);

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p><b>ЭАКП</b><br/>Неинвазивные, не-цитотоксические</p> <p>Тонкий и толстый кишечник</p> <p>5-й тип взаимодействия с эпителием</p> | <p>Адгезия на слизистой оболочке кишечника при помощи фимбрий. На поверхности эпителия образуются агрегаты бактерий в виде «кирпичной кладки», покрытые толстым защитным слоем слизи (биопленкой). Это способствует длительному течению заболевания и развитию диареи. Токсины EAST-1, Pet и другие вызывают цитотоксическое повреждение и гибель эпителиоцитов, что усиливает диарею.</p> | <p>Персистирующая рвота, секреторная диарея с длительным течением, возможно обезвоживание организма. Болеют преимущественно дети младшего возраста. У взрослых - «диарея туристов».</p> |
|--|--|---|

- Диффузноприкрепляющиеся (ДАЕС) – быстро прикрепляются к кишечному эпителию.

## Чувствительность к АБ:

ампициллин, бактрим, норфлоксацин; при тяжелом течении и инфекции мочевыводящих путей - цефалоспорины и аминогликозиды.

Обязательно определение антибиотикограммы.

В очагах заболевания для профилактики и лечения применяются препараты бактериофагов: бактериофаг коли; бактериофаг коли-протейный, интести-бактериофаг. Перечисленные препараты содержат смесь очищенных фаголизатов наиболее распространенных серогрупп диареегенных *E. coli*.

Лабораторная диагностика.

Основным в лабораторной диагностике кишечных коли-инфекций является бактериологический метод (посевы испражнений и рвотных масс) с последующим выделением возбудителя и его идентификацией с помощью поливалентных и отдельных ОК-сывороток.

Серологические методы исследования не дают достоверных диагностических результатов из-за общности антигенов эшерихий с другими представителями семейства энтеробактерий.

В качестве экспресс-метода применяют прямой МИФ.

В настоящее время при изучении и идентификации патогенных *E. coli* применяют ПЦР с праймерами отдельных «островков» патогенности, что позволяет отнести выделенные от больных культуры к определенным категориям. Кроме бактериологического метода исследования энтеральных эшерихиозов могут применяться и другие методы диагностики в зависимости от категории *E. coli*, вызвавших кишечную коли-инфекцию.

# ЛАБОРАТОРНЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ЭШЕРИХИОЗОВ

