The background features several large, flowing, abstract shapes in shades of green, purple, and light blue. Interspersed among these shapes are numerous small, yellow, triangular arrowheads pointing in various directions, creating a sense of movement and energy.

Энтеробактерии

СПбГУ
2008г.

Наибольшую значимость имеют энтеробактерии в качестве возбудителей:

- острых кишечных инфекций
- гнойных инфекций
- внебольничных инфекций
- ятрогенных инфекций

Таксономия энтеробактерий:

- *Escherichia*

типовой

- *Salmonella*

- *Shigella*

- *Citrobacter*

- *Klebsiella*

- *Enterobacter*

- *Edwardsiella*

- *Erwinia*

- *Serratia*

- *Hafnia*

- *Proteus*

- *Providencia*

- *Morganella*

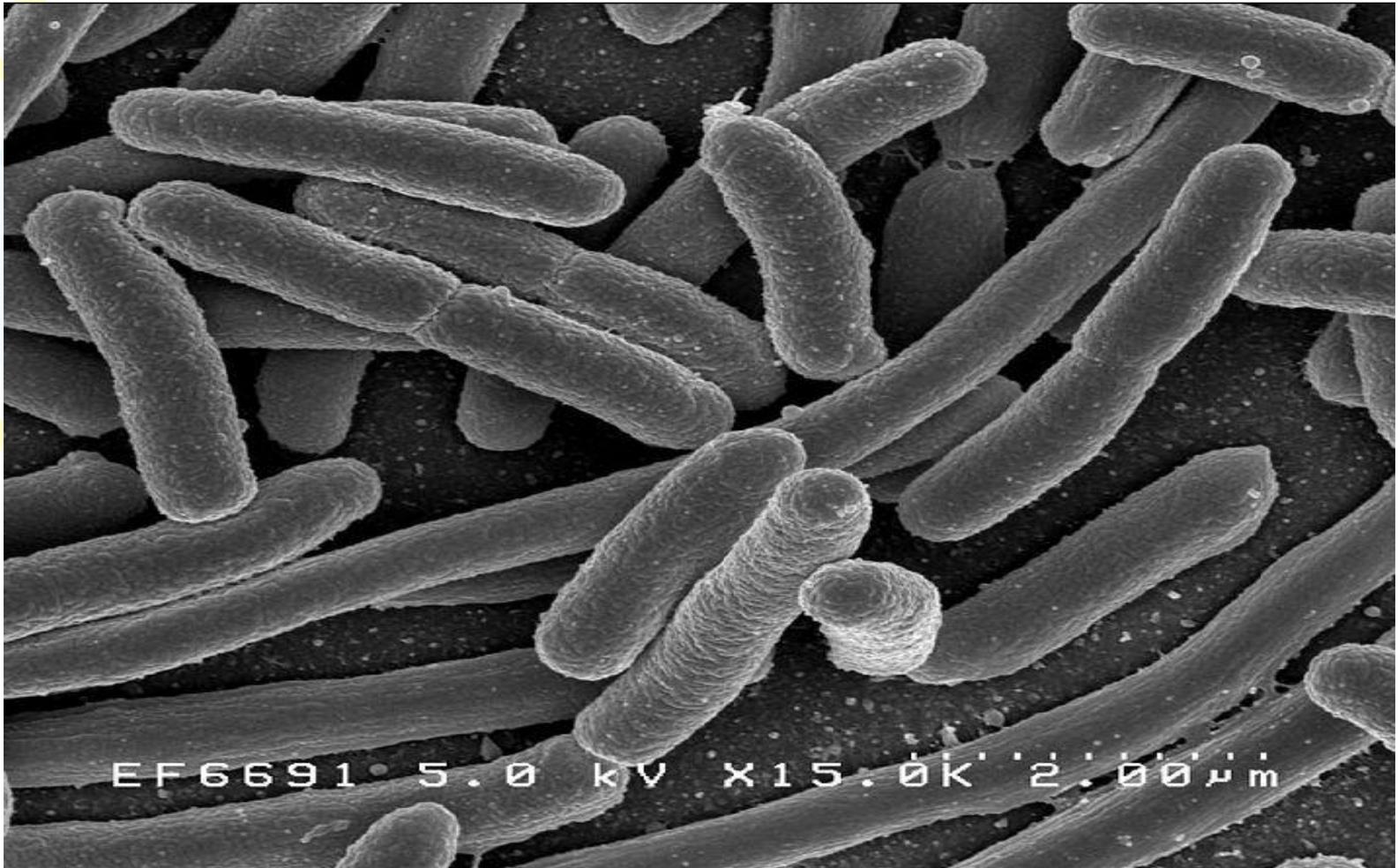
- *Yersinia*

Общая характеристика семейства энтеробактерий:

Морфология

- Окраска по Граму (-).
- Не образуют спор и цист.
- Средние размеры: ширина 0,5 мкм, длина 1,5 – 2 мкм (варьирует).

Морфология энтеробактерий. Электронная фоторафия *E. coli*.





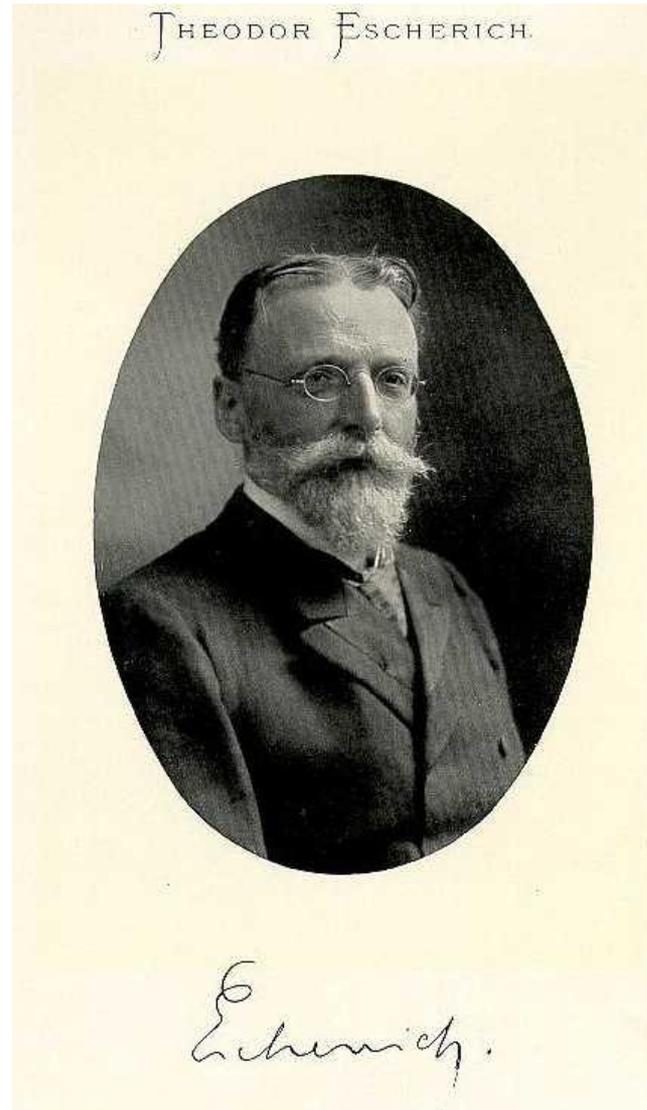
Специальные среды для культивирования энтеробактерий:

- Среда ЭНДО,
- Среда Плоскирева,
- Среда Левина,
- S-S агар,
- висмут-сульфитный агар

Общая схема лабораторной диагностики острых кишечных инфекций (сем. *Enterobacteriaceae*) :

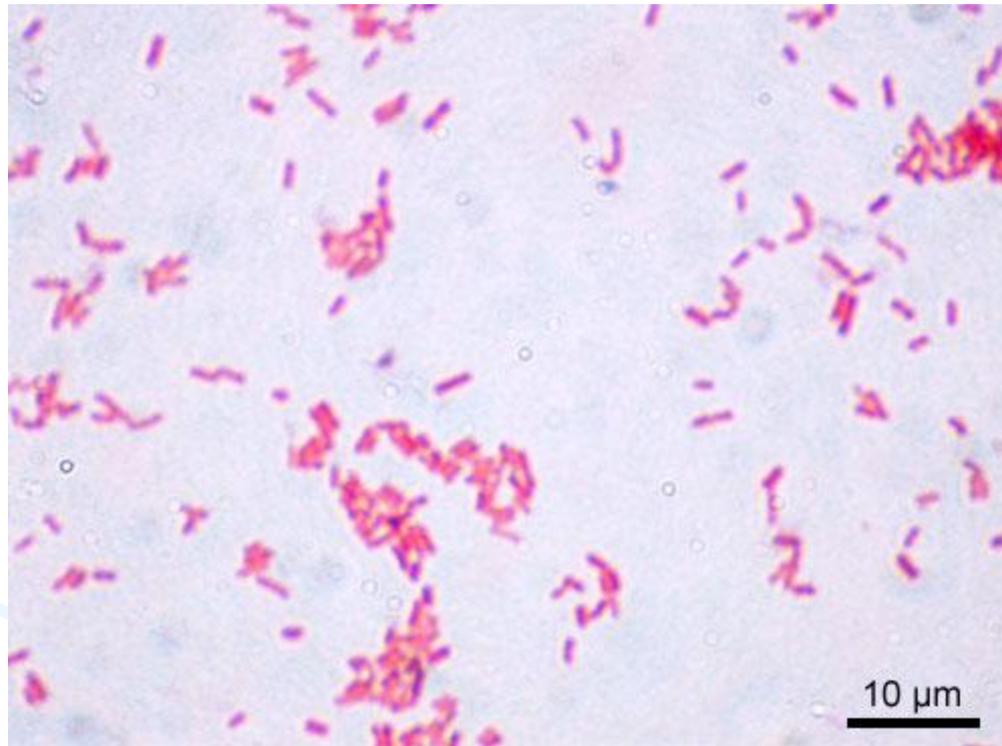
- При микроскопии нужно выявить соответствующие морфологические признаки
- Провести ряд биохимических тестов: Способность к ферментации и окислению Д-глюкозы (О/Ф тест +/+). Все ЭБ ферментируют Д-глюкозу с образованием кислоты и газа или кислоты
- Выявить способность данного микроорганизма к ферментации целого ряда углеводов, так называемый «пестрый ряд» сахаров (сахароза, лактоза, манноза и т.д.).
- Выявить наличие фермента каталазы, у всех ЭБ каталаза +, т.к. у них есть ферменты цитохромной цепи, кроме *S.dysenteriae* О гр 1 и *Xenorhabdus nematophilus* .
- Определить оксидазную активность – должна отсутствовать.
- Выявить нитратредуцирующую активность. Почти все ЭБ редуцируют нитраты в нитриты.

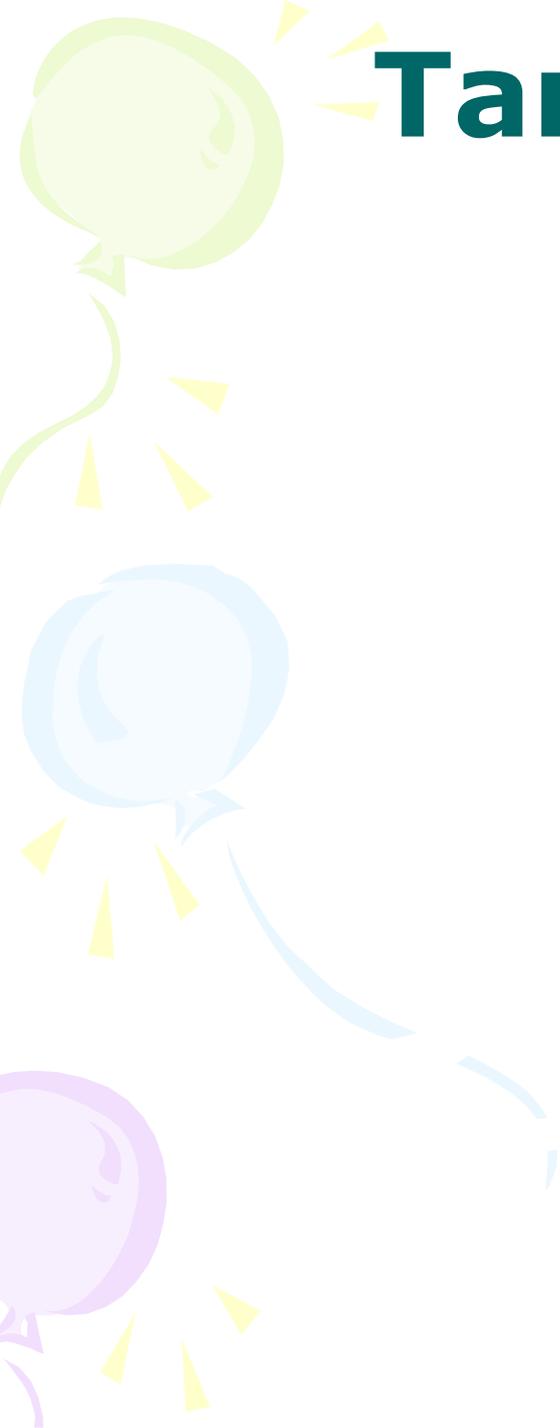
Теодор Эсшерих



Род *Escherichia*

Окраска по Граму

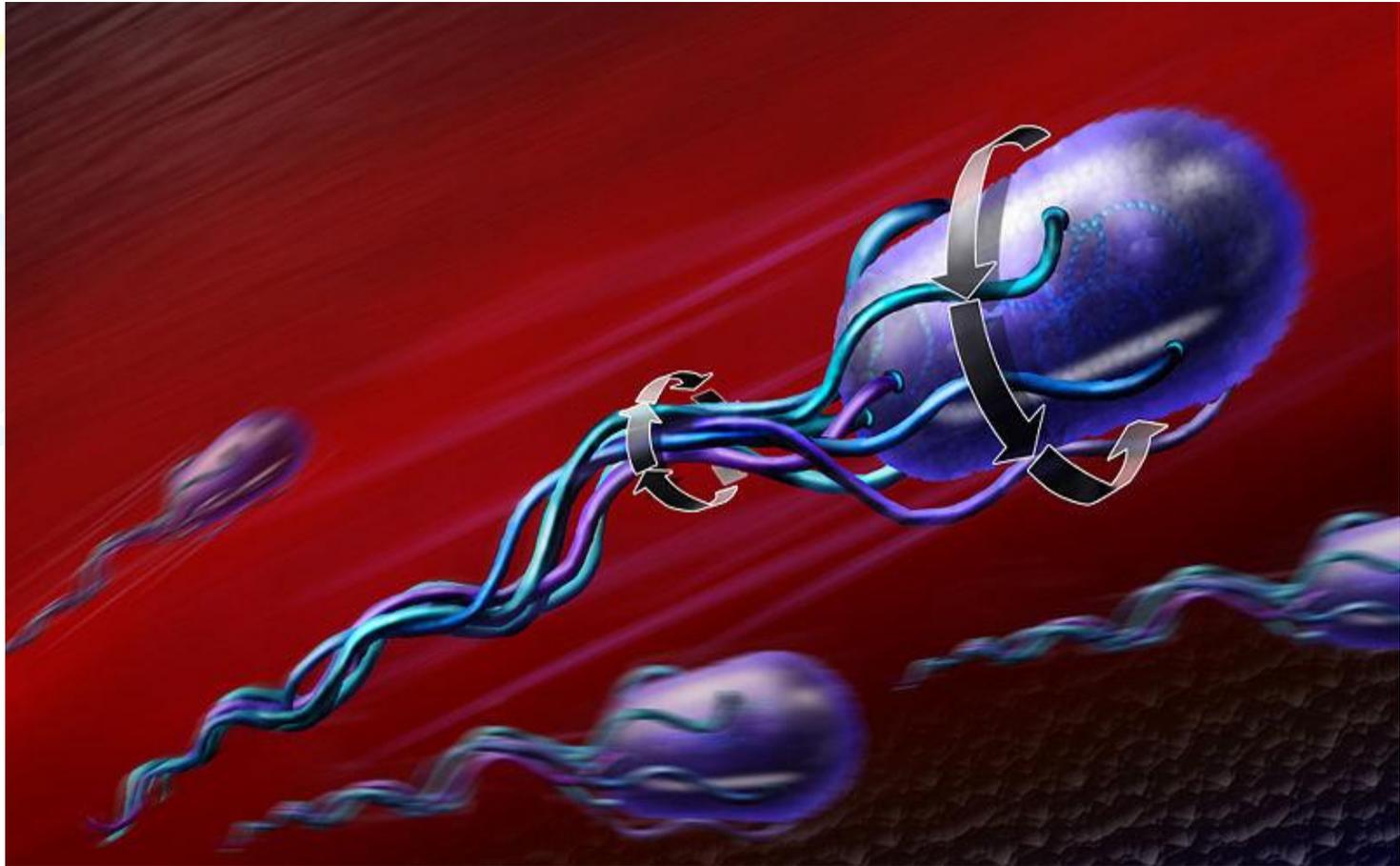




Таксономия рода *Escherichia*

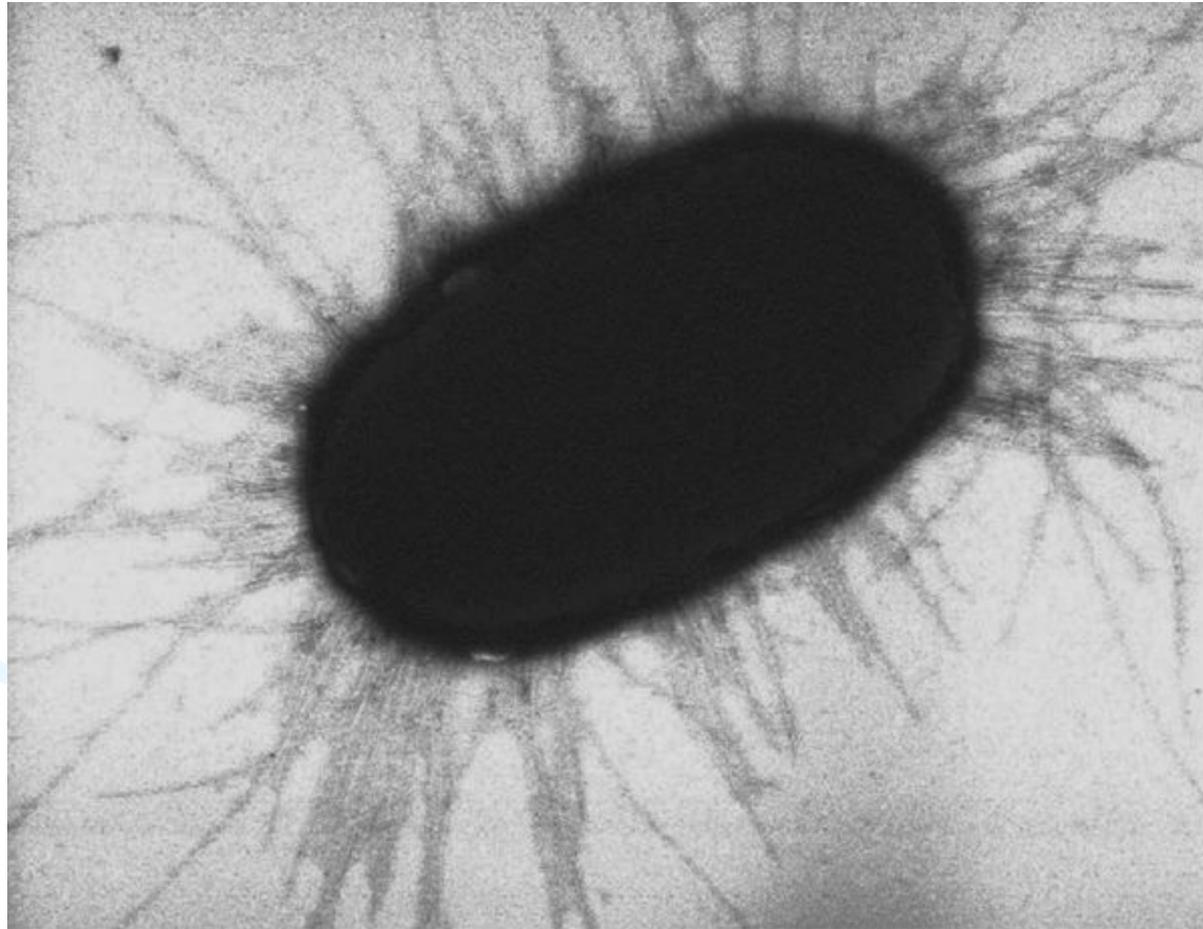
- *E. coli* (ТИПОВОЙ ВИД)
- *E. blattae*
- *E. hermannii*
- *E. fergusonii*
- *E. vulneris*

Морфология *E. coli*



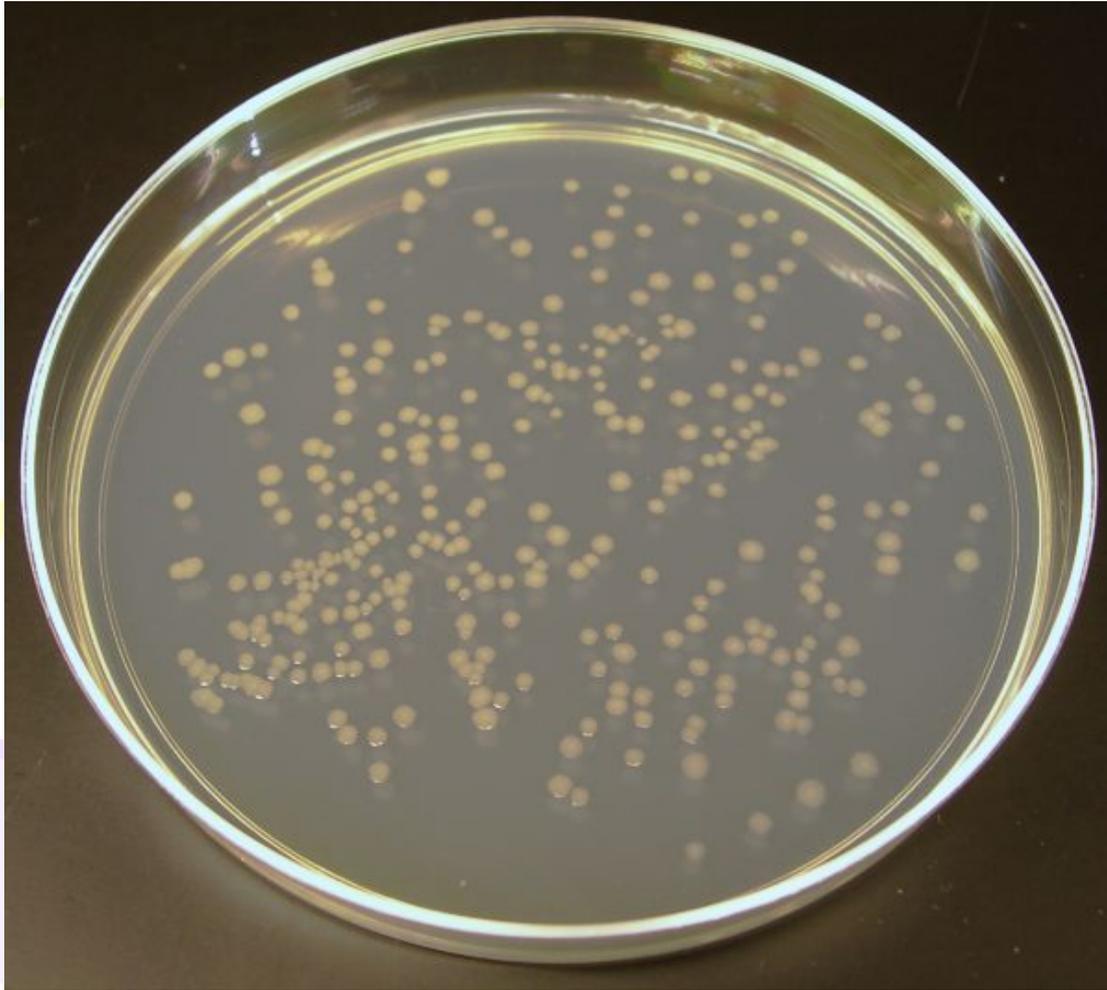
Движение за счет жгутиков

Морфология *E. coli*



Пили (фимбрии), электронная фотография

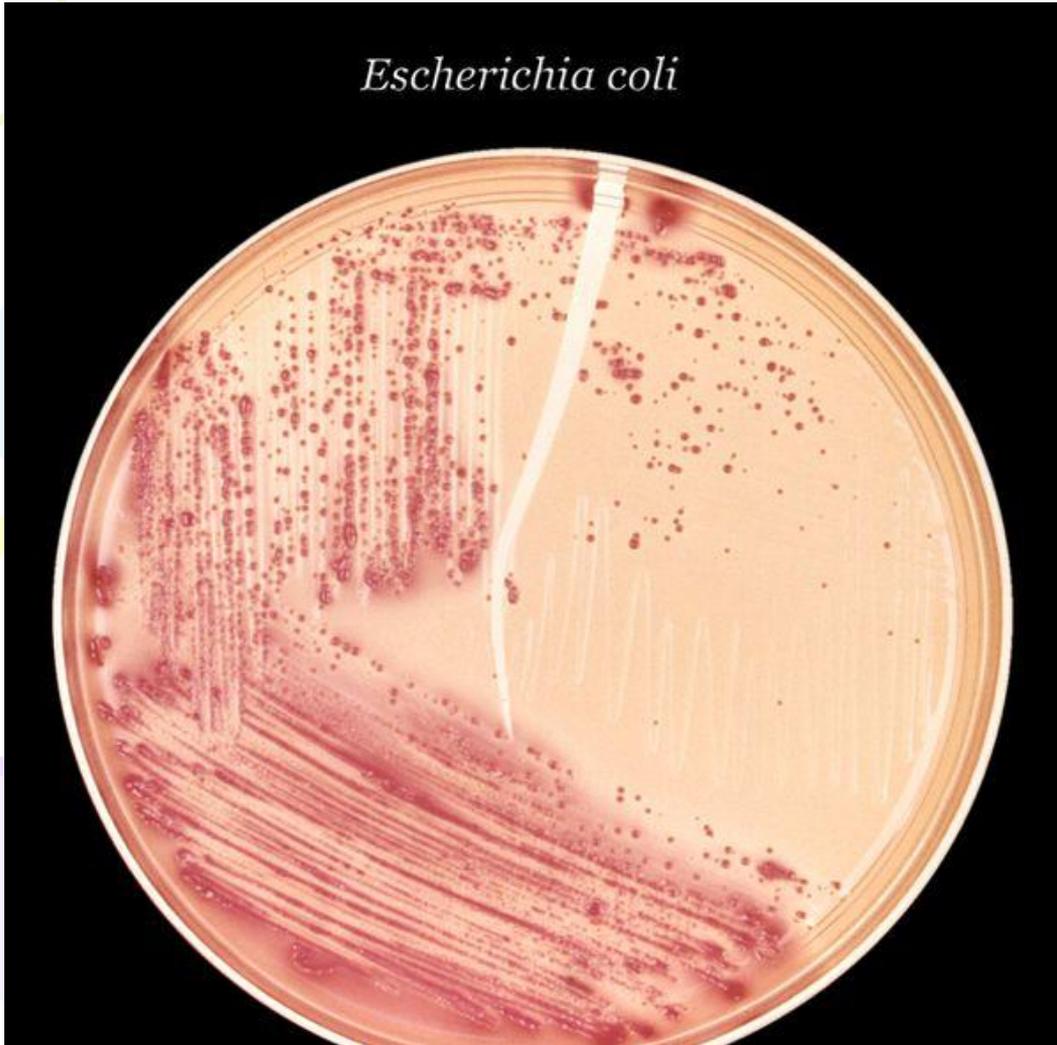
Культуральные свойства *E. coli*



S-форма колоний
на основной плотной
питательной среде

Биохимические свойства *E. coli*

Escherichia coli



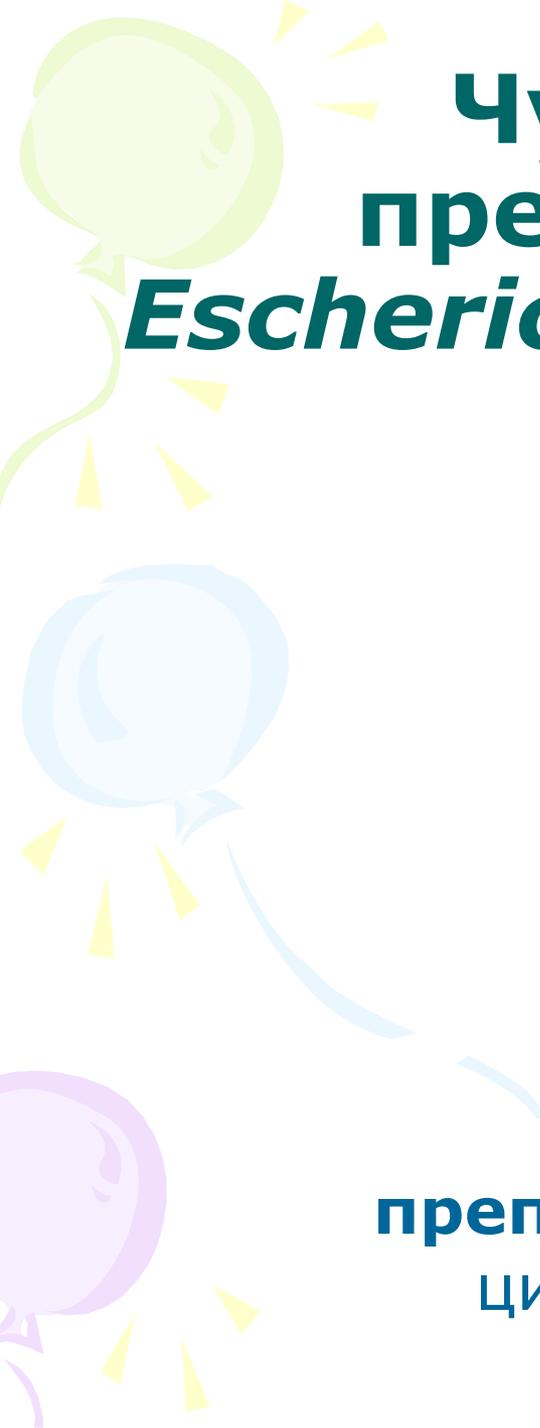
На среде ЭНДО *E. coli* (лактозоположительные) образуют колонии темно-красного цвета с металлическим блеском.

Деление *E.coli* на группы по патогенности и проявлению клинических симптомов:

- 1. Энтеропатогенные** (Enteropathogenic *E.coli*, ЕРЕС, ЭПКП) - возбудители энтеритов у маленьких детей до 2-х лет
- 2. Энтероинвазивные** (Enteroinvasive *E.coli*, ЕІЕС, ЭИКП) - возбудители дизентериеподобных заболеваний у детей и взрослых
- 3. Энтеротоксигенные** (Enterotoxigenic *E.coli*, ЕТЕС, ЭТКП) - возбудители холероподобных заболеваний у детей и взрослых
- 4. Энтерогеморрагические** (Enterohemorrhagic *E.coli*, ЕНЕС, ЭГКП) - возбудители энтерогеморрагического колита
- 5. Энтероагрегирующие** (Enteroadgregative *E.coli*, ЕАЕС, ЭАКП) - возбудители заболеваний у детей и взрослых, характеризующиеся низкой инфицирующей дозой
- 6. Диффузно-агрегирующие** (ДАКП) – новая группа

классификация энтеровирулентных (диареегенных) *E. coli*

Категория <i>E. coli</i>	Наиболее частые серогруппы по O-антигену	Основные факторы патогенности
ЭПКП	O55, O86, O111, O119, O125ac, O126, O127, O128, O142	Пили IV типа (<i>Bfp</i>), интимин, эффекторные белки TTCC
ЭТКП	O6, O8, O11, O15, O20, O25, O27, O78, O128, O148, O149, O159, O173	Факторы колонизации (CF), термолабильный (LT) и тер- мостабильный (ST) энтеро- токсины
ЭИКП	O28ac, O29, O112ac, O124, O136, O143, O144, O152, O159, O164, O167	<i>Ipa</i> -BCD-антигены, белок <i>VirG</i>
ЭГКП	O26, O55, O111ab, O113, O117, O157	Интимин, эффекторные белки TTCC, шигаподобные токсины, серинпротеаза, ге- молизин
ЭАКП	O3, O15, O44, O86, O77, O111, O127	Биопленку формирующие фимбриальные адгезины (<i>AAF</i>) и белок дисперзин, энтеротоксины термостабиль- ные (ЭАТС-1), <i>Pet</i> , <i>Pic</i>



Чувствительность представителей рода *Escherichia* к антимикробным препаратам

- ампициллин
- имипенем
- аминогликазиды
- цефотенам
- цефоперазон

препараты резерва: азтреонам,
ципрофлоксацин, бисептол.

Агар ЭНДО - питательная среда с лактозой



Микроорганизмы, ферментирующие лактозу, образуют на среде колонии красного цвета с металлическим блеском. Лактозоотрицательные энтеробактерии образуют прозрачные, бесцветные колонии.

Среда Левина - питательная среда с эозин метиленовым СИНИМ



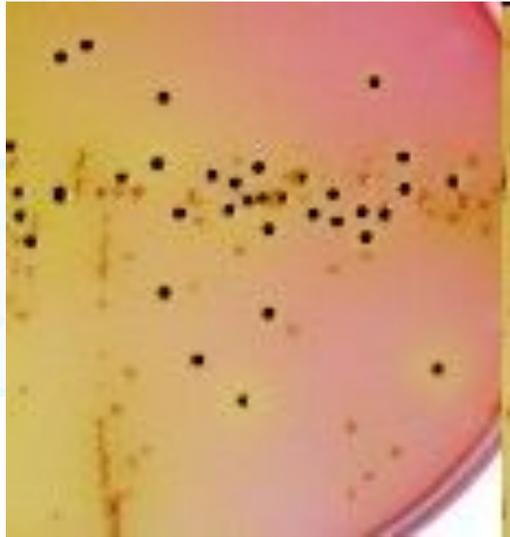
Микроорганизмы, ферментирующие лактозу, образуют на среде колонии фиолетового цвета с металлическим блеском. Лактозоотрицательные энтеробактерии образуют прозрачные, бесцветные колонии.

SS-агар - питательная среда для выделения сальмонелл и шигелл



Лактозоотрицательные патогенные и условно-патогенные энтеробактерии образуют бесцветные колонии.
Лактозоположительные условно-патогенные энтеробактерии образуют колонии малинового цвета.
Некоторые сероводородпродуцирующие штаммы образуют колонии с темным центром.

Агар Плоскирева — селективная среда для выделения шигелл и сальмонелл



Дифференцирующие свойства агара Плоскирева основаны на изменении pH в кислую сторону при росте лактозоферментирующих бактерий, которые образуют колонии брусничного цвета

Свойства среды недостаточны для роста *Sh. dysenteriae* и некоторых сальмонелл (*S. cholerae-suis*, *S. pullorum*).

Среда Симмонса для родовой идентификации энтеробактерий по способности утилизировать натрия цитрат



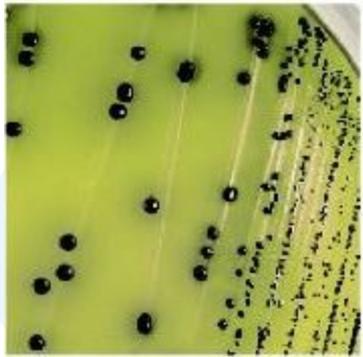
Среда содержит гидрофосфат аммония в качестве единственного источника **азота** и цитрат натрия в качестве единственного источника **углерода**. Бромтимоловый синий – индикатор pH. Микроорганизмы в ходе размножения на среде продуцируют щелочные продукты, которые способствуют изменению цвета индикатора с зеленого на синий.

Агар Кристенсена цитратный



Эту среду используют для дифференциации энтеробактерий по способности утилизировать цитрат натрия.

Агар висмут-сульфит — строго селективная среда для выделения сальмонелл



Бриллиантовый зеленый и висмут, который находится в среде в виде основного сульфита, подавляют рост грамположительной флоры и многих энтеробактерий, в том числе шигелл. Дифференцирующее действие среды основано на том, что образуемый бактериями из сульфата железа сероводород вызывает почернение индикатора — бесцветного сульфита висмута — вследствие перехода его в сульфид висмута, вещество черного цвета. Поэтому бактерии, образующие сероводород, формируют совсем черные или черные с коричневым или темно-зеленым оттенком колонии, обладающие часто металлическим блеском. Среда под колониями при этом окрашена в черный цвет.

Реакция Фогес-Проскауэра (O. Voges, род. в 1867 г., нем. бактериолог; V. Proskaueer, 1851-1915, нем. бактериолог)

- - метод обнаружения бактерий сем. Enterobacteriaceae и Vibrionaceae, а также спорообразующих аэробных бактерий, основанный на том, что при их культивировании на среде Кларка (глюкозо-фосфатный (буферный) бульон) накапливается ацетоин (продукт анаэробного превращения глюкозы), обнаруживаемый по розовому окрашиванию среды после добавления раствора гидроксида калия.



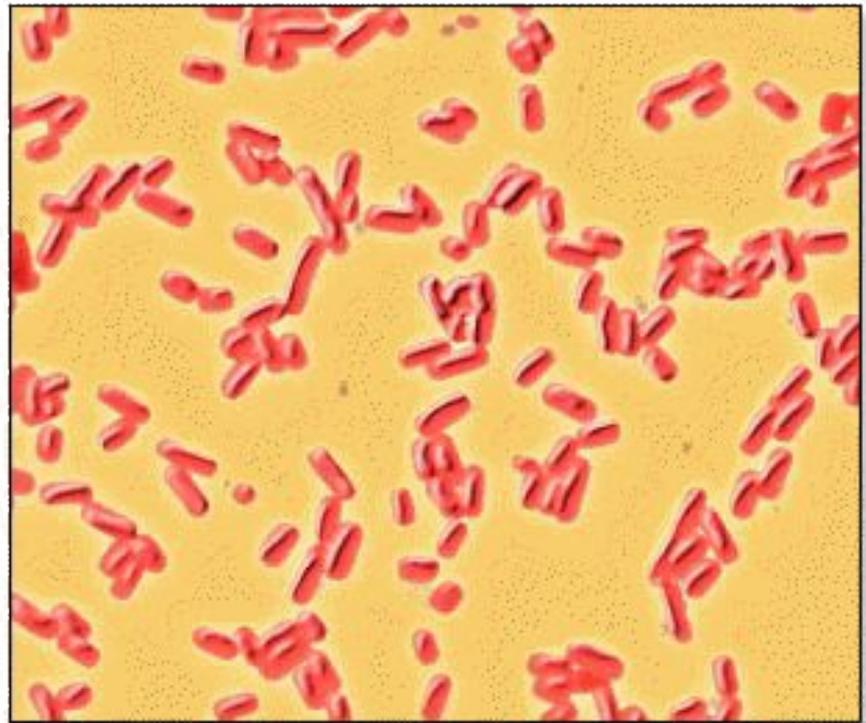
1. *Enterobacter aerogenes*
2. *Proteus vulgaris*
3. *Escherichia coli*
4. Контроль (незасеянная среда)



Род *Shigella*

Окраска по Граму

К. Шига (1871-1957)
Японский микробиолог

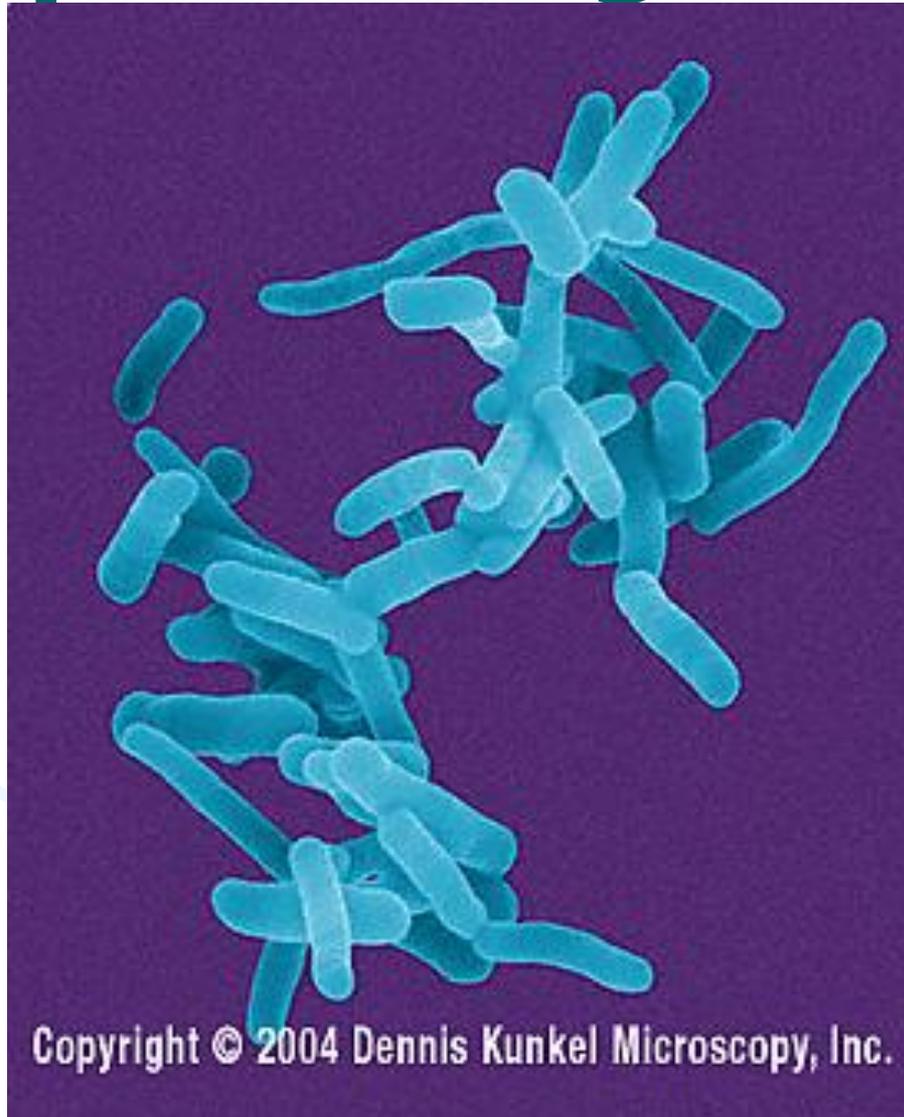


Shigella

Таксономия рода *Shigella* по O - АГ

- *S. dysenteriae* (12 сероваров: А1...А12)
- *S. flexneri* (6 сероваров: В1...В6)
- *S. boydii* (18 сероваров: С1...С18)
- *S. sonnei* (сероваров нет, есть 3 биохимических варианта)

Морфология рода *Shigella*



Биохимические свойства рода *Shigella*

Лактозоположительные микроорганизмы

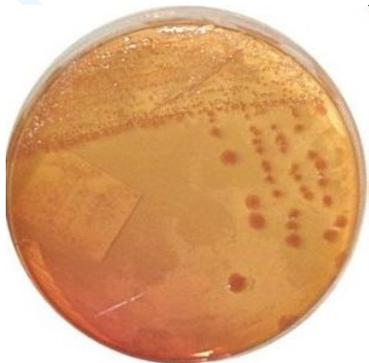


Escherichia coli



Klebsiella pneumoniae

Лактозоотрицательные микроорганизмы

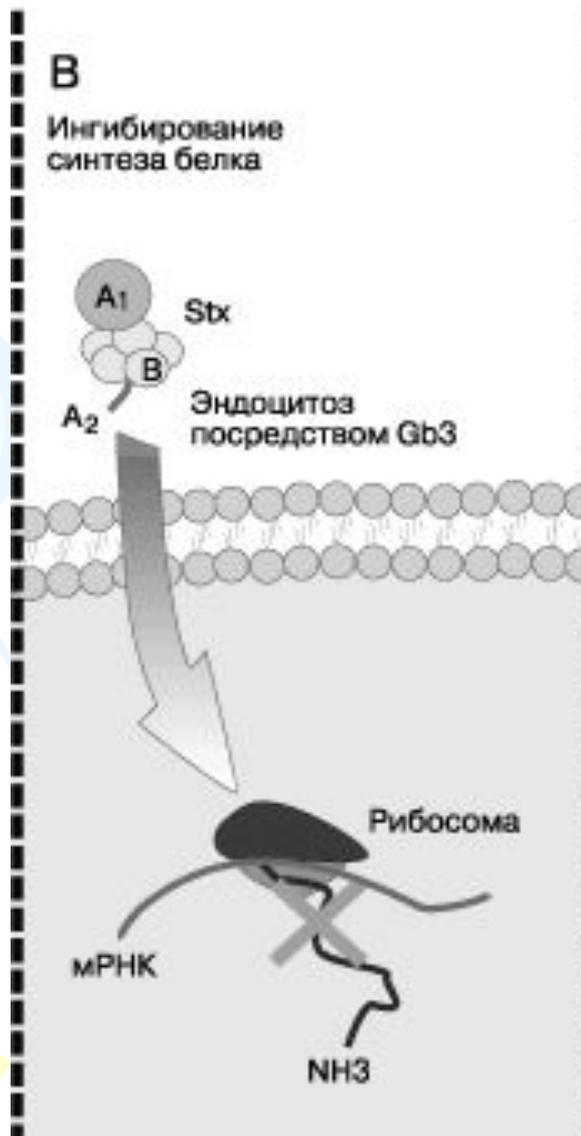


Salmonella typhi



Shigella sonnei

Факторы патогенности рода *Shigella*



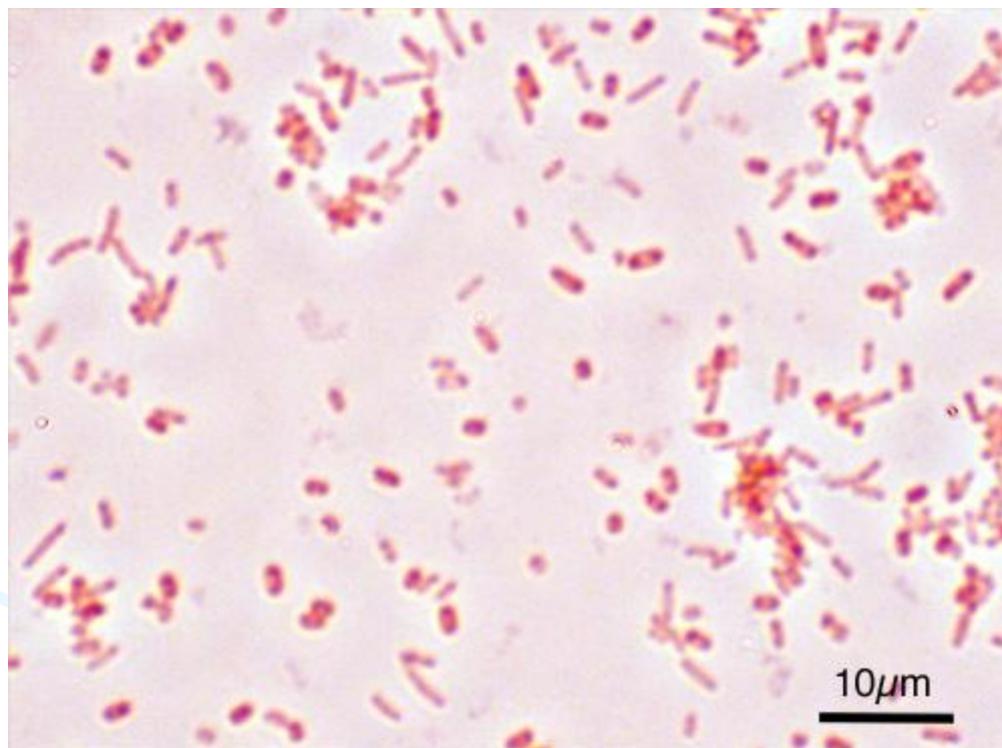
Подавление белкового синтеза токсином Шига (Stx). Токсин, состоящий из ферментативно активной (A) и пяти связывающих (B) субъединиц, проникает в клетку с помощью глоботриазилцерамидного (Gb3) рецептора. Субъединица A, действуя подобно N-гликозидазе, отщепляет адениновый остаток от 28S рРНК, что останавливает синтез белков.

Чувствительность представителей рода *Shigella* к антимикробным препаратам

- бисептол
- ампициллин
- тетрациклин
- аминогликозиды (гентамицин, сизомицин, амикацин, тобрамицин)
- фторхинолоны (ципробай, цифран)
- Устойчивость к левомицетину

Род *Salmonella*

Окраска по Граму



- Род назван в честь американского ветеринара Д. Э. Салмона (англ. Daniel Elmer Salmon; 1850—1914).



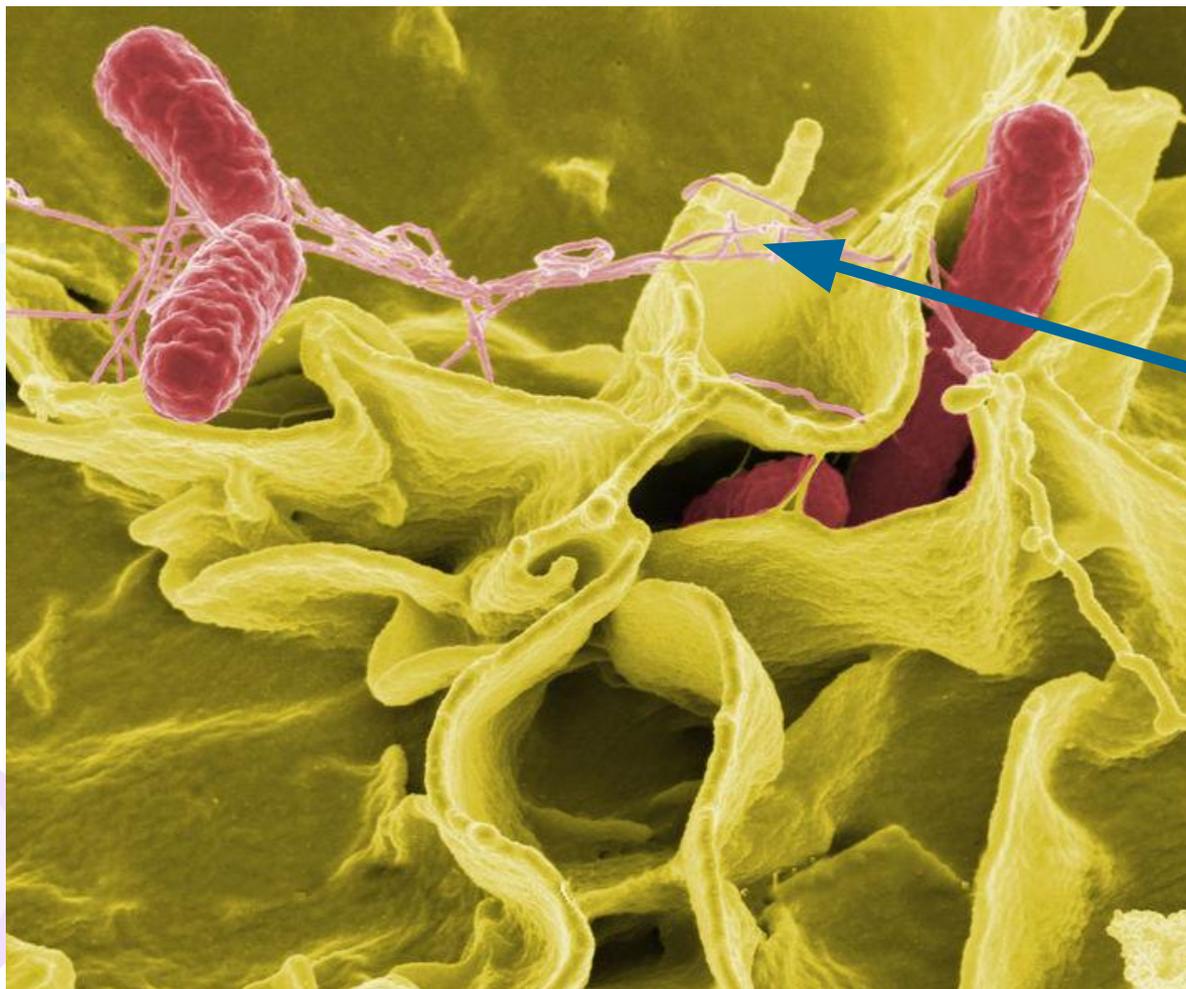
Таксономия рода *Salmonella*

- 1. *S. enterica* 2. *S. bongori*

Включает 4 подвида:

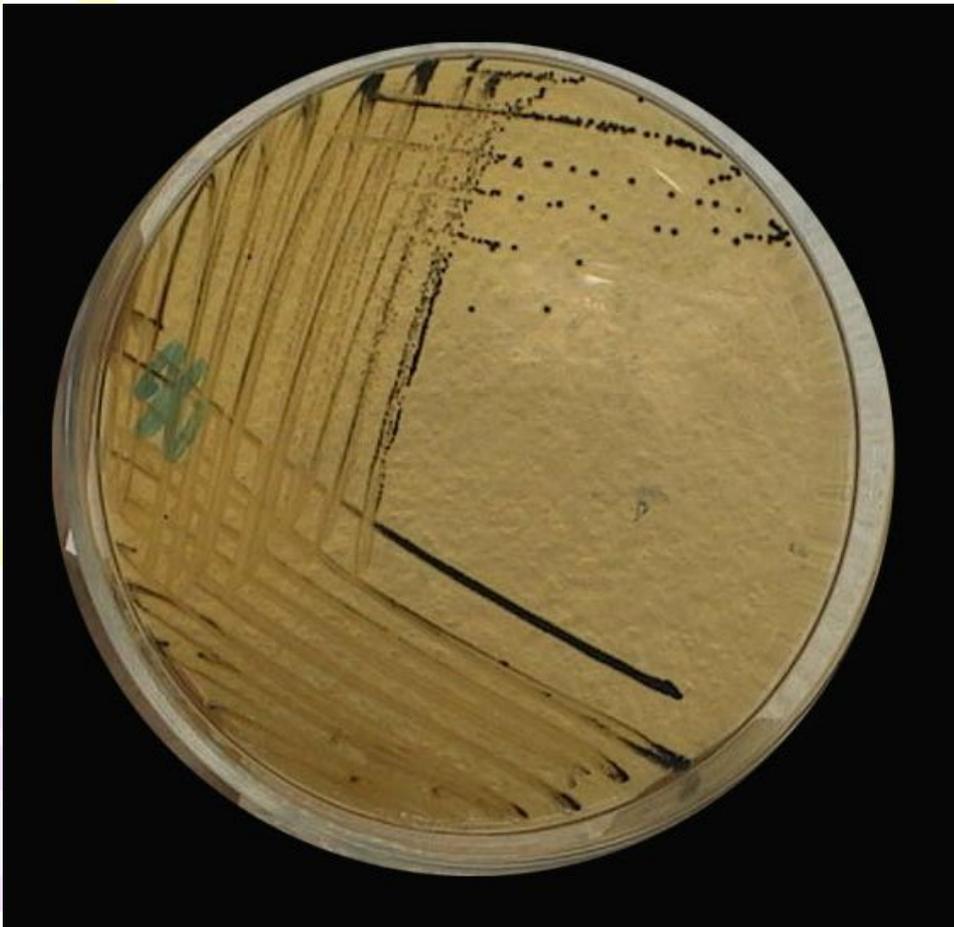
- *S. enterica subsp enterica*
- *S. enterica subsp salamae*
- *S. enterica subsp arizonae*
а). лактозо-, в). лактозо+
- *S. enterica subsp hautenaе*
- *S. enterica subsp indica*

Морфология рода *Salmonella*



**большое число
перетрихи-
альных
жгутиков**

Культуральные свойства рода *Salmonella*



Salmonella subsp. Typhi
на висмут-сульфит
агаре.
Бактерии,
продуцирующие H_2S ,
окрашены в черный
цвет.

(*Salmonella* устойчивы
к желчи, солям
висмута, селену)

Лактоза -

АГ структура

- О-АГ (серологическая дифференцировка по Кауфману-Уайту)
- Н-АГ
- К-АГ (препятствует агглютинации с O-Sv)
- М-АГ (мукоидный слизистый)
- Т-АГ (ЛПС с неразветвленными цепочками ПС)
- Vi-антиген
 - поверхностный полисахарид из группы К-Аг, из которого состоит микрокапсула некоторых видов сальмонелл (*S. typhi*, *S. paratyphi C*), отдельных штаммов кишечной палочки и цитробактера. Бактерии, содержащие Vi-Аг, обозначаются как V-форма, не содержащие его - как W-форма. Относится к факторам патогенности. Обладает антигенной и протективной активностью. Является рецептором для Vi-фагов.

Чувствительность представителей рода *Salmonella* к антимикробным препаратам

- левомецетин
- фторхинолоны
- ципрофлоксацин
- офлоксацин
- ампициллин
- бисептол