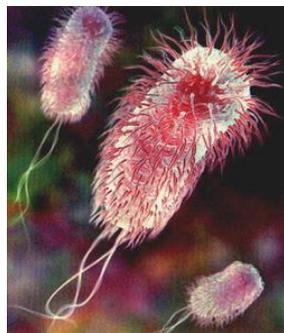
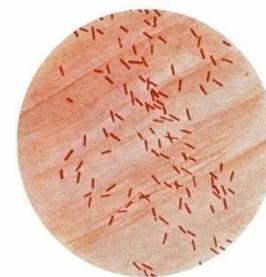
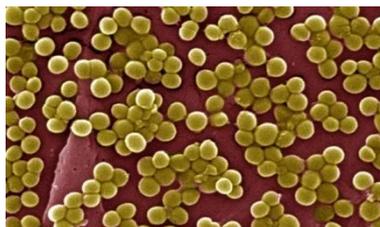
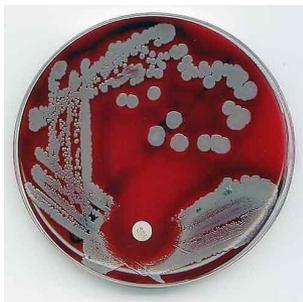




Презентация по санитарии и гигиене на тему «Микроорганизмы в окружающей среде»



Подзноева З.Л.
преподаватель биологии,
санитарии и гигиены

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ НА МИКРООРГАНИЗМЫ

1. Температура

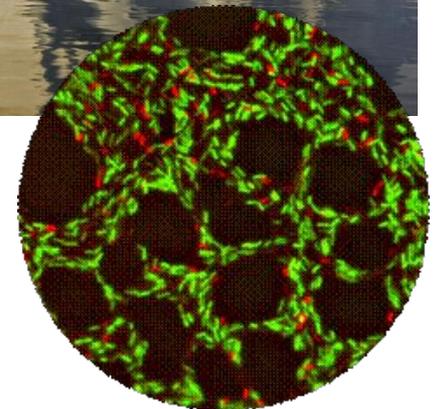
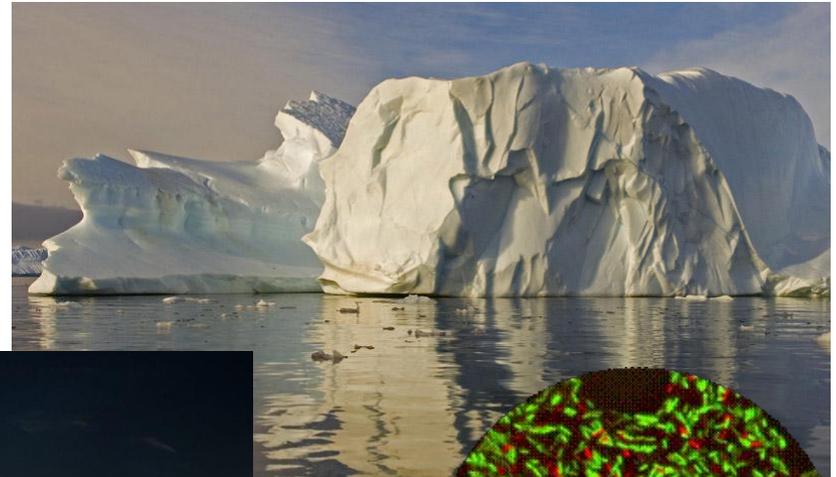
- **Термофильные виды.** Зона оптимального роста равна 50-60°C, верхняя зона задержки роста - 75°C. Термофилы обитают в горячих источниках, участвуют в процессах самонагревания навоза, зерна, сена.
 - **Психрофильные виды** (холодолюбивые) растут в диапазоне температур 0-10°C, максимальная зона задержки роста 20-30°C. К ним относят большинство сапрофитов, обитающих в почве, пресной и морской воде. Но есть некоторые виды, например, иерсинии, психрофильные варианты клебсиелл, псевдомонад, вызывающие заболевания у человека.
 - **Мезофильные виды** лучше растут в пределах 20-40°C; максимальная 43-45°C, минимальная 15-20°C. В окружающей среде могут переживать, но обычно не размножаются. К ним относятся большинство условно-патогенных микроорганизмов.
2. Реакция среды
 3. Влажность среды
 4. Свет
 5. Концентрация растворенных веществ в среде



ПСИХРОФИЛЫ

Чаще всего обитают в морях – это Г⁻ палочки, имеющие особые свойства мембран (*Pseudomonas, Vibrio*).

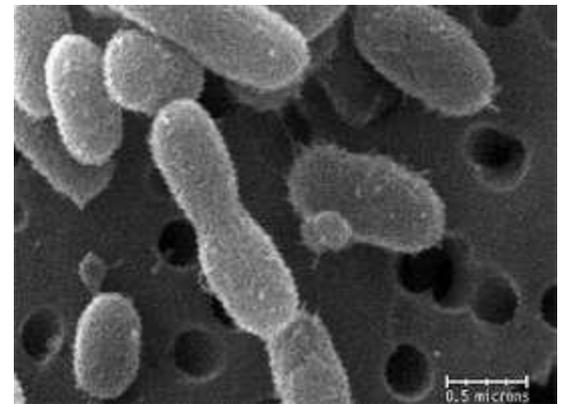
В антарктических и арктических почвах, озерах, ледниках, в ледяных пещерах и в верхних слоях атмосферы преимущественно в холодных условиях с неустойчивым температурным режимом встречаются Г⁺ кокки и палочки (*Arthrobacter, Corynebacterium, Kurthia, Brevibacterium, Cellulomonas*).



ПСИХРОФИЛЫ



Ледники
Гренландии



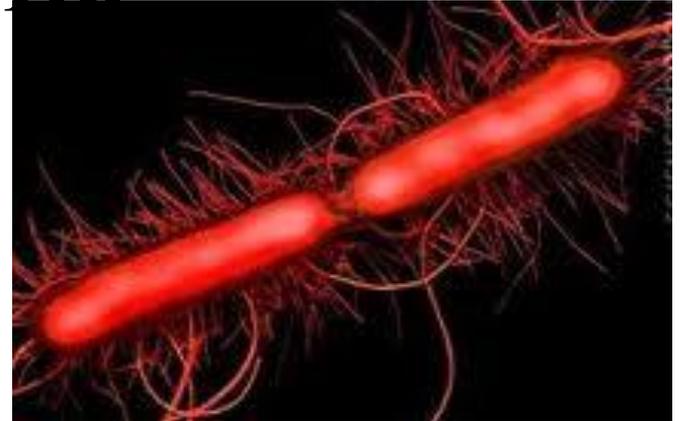
Chryseobacterium greenlandensis

Выдерживают t° до $-7,5^{\circ}\text{C}$ (t° замерзания морской воды)

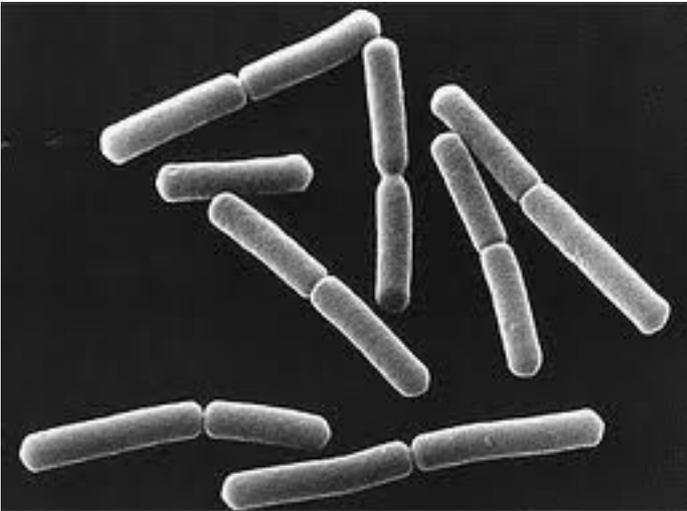
МЕЗОФИЛЫ



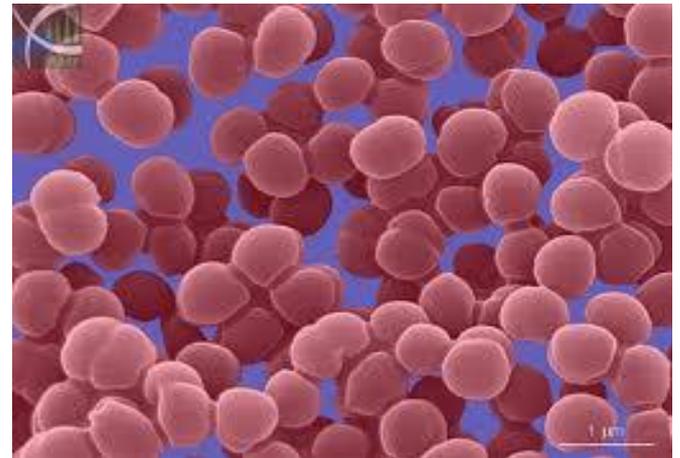
E. coli



Proteus vulgaris



B. subtilis



Staphylococcus aureus

Оптимум 20-40 °С, минимальная t° 10-15 °С.

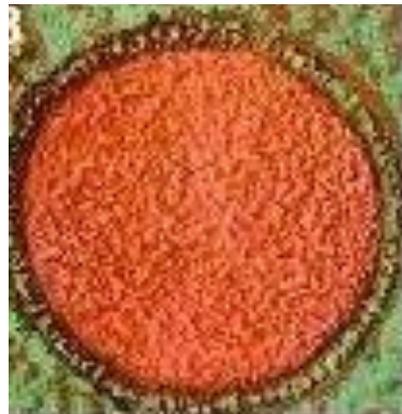
ТЕРМОФИЛЫ



Гидротермальные
источники



Серный вулкан Даллол
(Эфиопия)



Staphylothermus marinus

Имеет фермент STABLE, позволяющий выживать при 135 °С
(гидротермальные источники, серные вулканы, вода с t 98 °С)

ТЕРМОФИЛЫ



**Навозные
кучи**



**Силосные
ямы**

Сухие клетки более устойчивы к высокой t° , чем влажные
Споры устойчивее к t° , чем вегетативные клетки
Низкая рН усиливает действие высокой t°

ВЛАЖНОСТЬ

H_2O – среда для взаимодействия молекул разных размеров.

Структура воды, в которой находятся растворенные вещества, контролирует все жизненно важные процессы в клетке:

- действие ферментов и регуляцию их активности,
- ассоциацию и диссоциацию органелл,
- структуру мембран и их функционирование.

Небольшие изменения в концентрации растворенных веществ и активности воды → значительные физиологические изменения в клетках.

В микроорганизмах 85% H_2O .

Treponema pallidum погибает на воздухе мгновенно, *Vibrio cholerae* – через 2 суток, дифтерийная палочка – через 30 дней, туберкулезная палочка – через 3 месяца, цисты азотобактера – через 10 лет.

При относительной влажности среды ниже 30% жизнедеятельность большинства бактерий прекращается.



ОСМОТИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ

Концентрация веществ, растворенных во внешней среде, определяет осмотическое давление (P). Если оно в клетке >, чем давление внешнего раствора, то H₂O поступает в клетку. Чем выше P, тем < активность H₂O.

- **Осмотолерантные** микробы растут в средах с высоким содержанием веществ
- **Осмофильные** – в среде с повышенной концентрацией веществ.
- **Галофиты** растут при высоких концентрациях NaCl (20-30 %).
- **Экстремальные галофилы** (в Мертвом, Каспийском морях) - в концентрированных растворах NaCl. В клетках их много K⁺, а не Na⁺. В составе их ЦПМ липиды, связанные с эфиром, а не с жирными кислотами, клеточная стенка не содержит мурамовой кислоты. Соли поддерживают ферментативную активность.



РЕАКЦИЯ СРЕДЫ

$\text{pH} = -\lg [\text{H}^+]$. Концентрация H^+ в чистой воде = 10^{-7} , $\text{pH} = 7$.

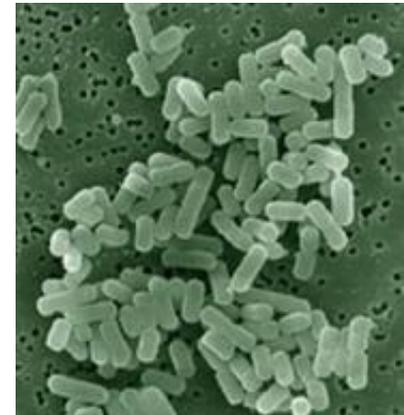
Концентрация H^+ воздействует на ионное состояние и на доступность для организма многих метаболитов и неорганических ионов:

концентрация H^+ непосредственно влияет на клетку, ее электрический заряд,

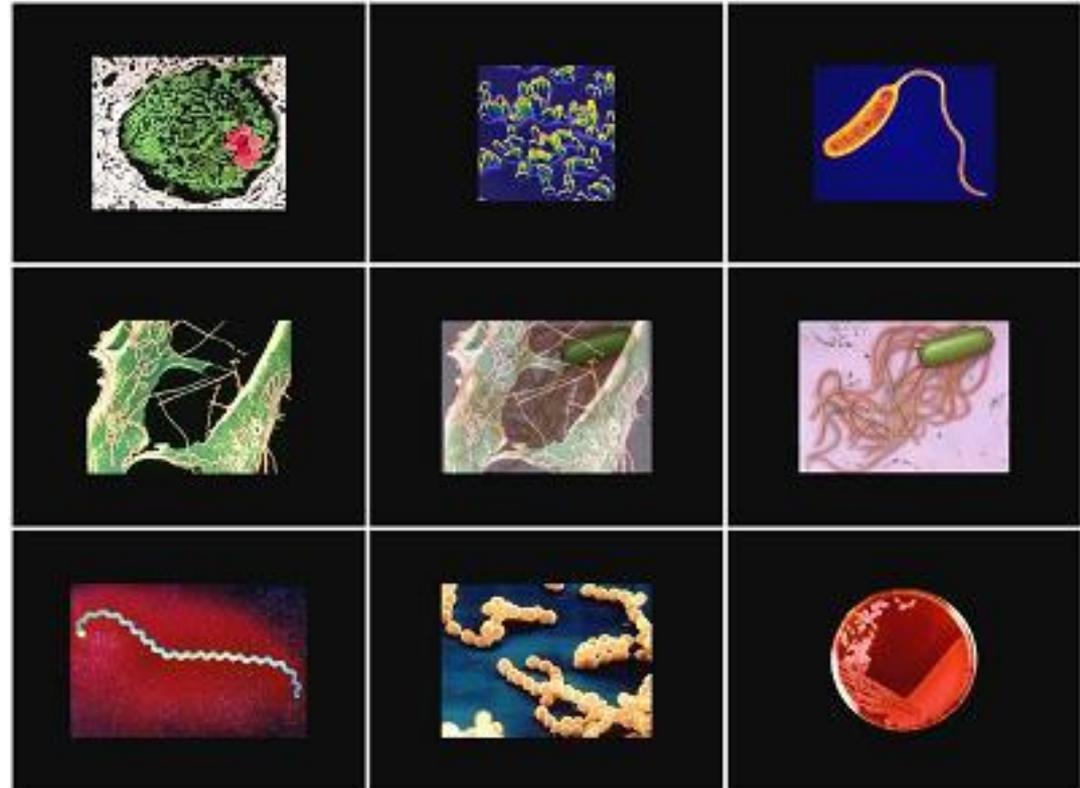
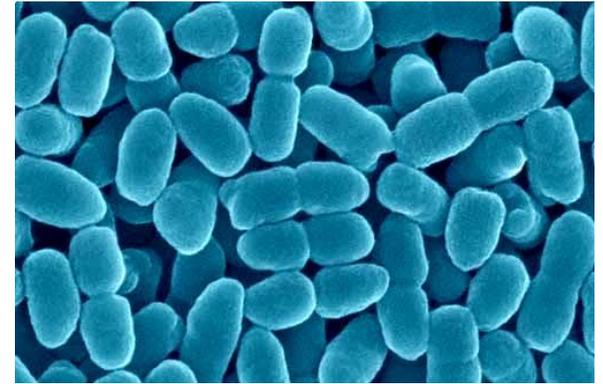
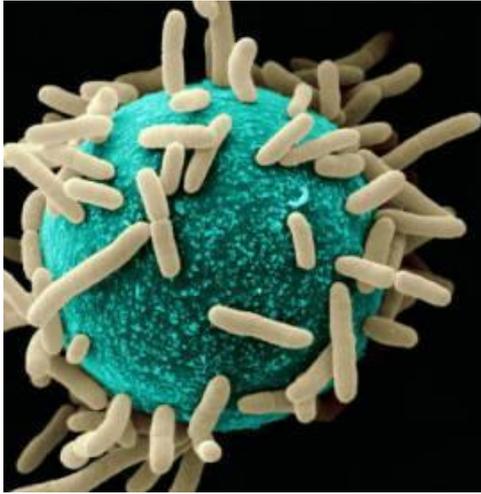
состояние мембраны, возможность протекания ОВР, а также косвенно, определяя ионное состояние металлов, кислот, их доступность и токсичность.

pH влияет на стабильность и функции макромолекул в биологических процессах. Изменение pH приводит к изменению заряда клеточных коллоидов, проницаемости ЦПМ, активности ферментов.

Каждый микроорганизм существует в определенных границах pH . У большинства оптимум pH 6-7.

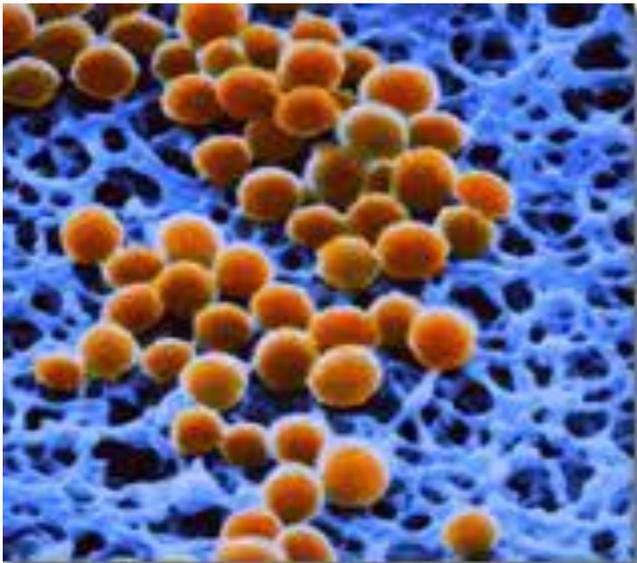
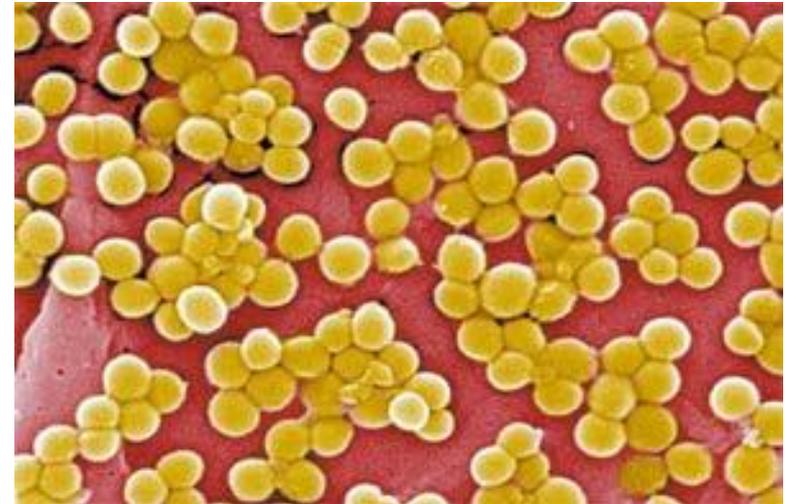


МОРФОЛОГИЯ БАКТЕРИЙ



СФЕРИЧЕСКИЕ БАКТЕРИИ (КОККИ)

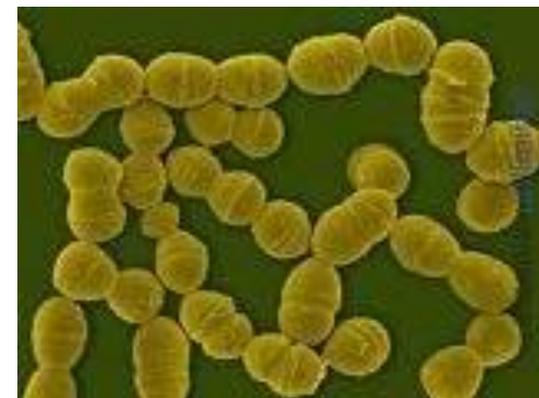
от греч. *kokkos* – зерно, ягода



ФОРМЫ КОККОВ



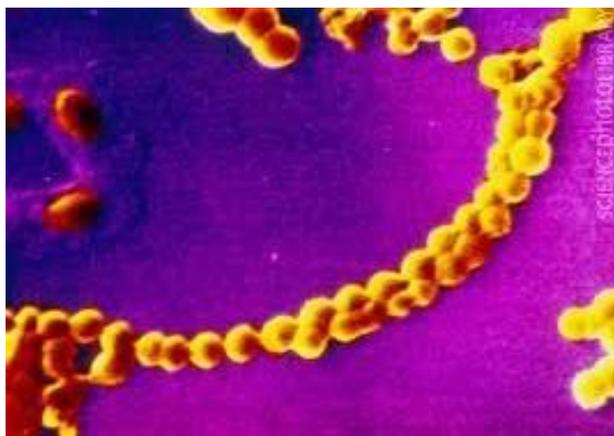
Ланцетовидная (коническая)
(*Diplococcus pneumoniae*)



Чечевицеобразная
(*Leuconostoc*)



Овальная
(*Peptostreptococcus*)

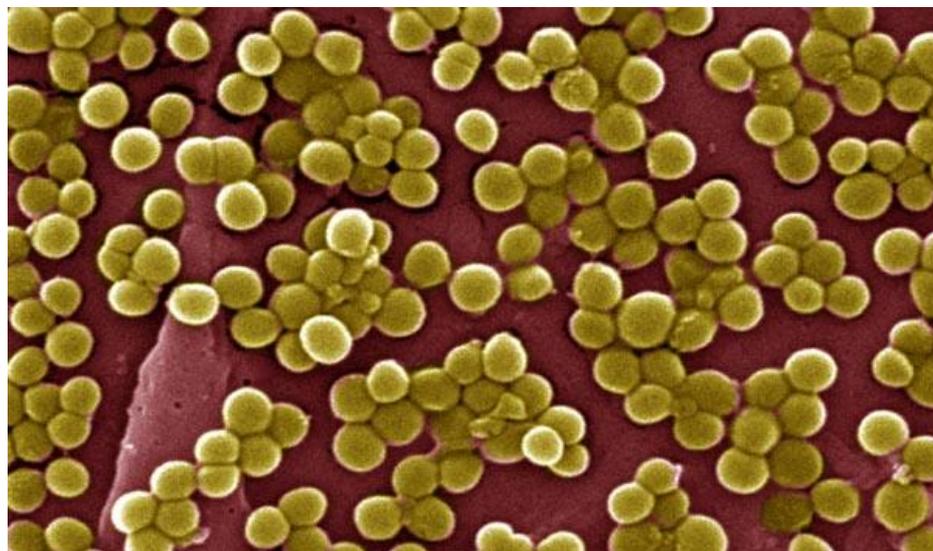
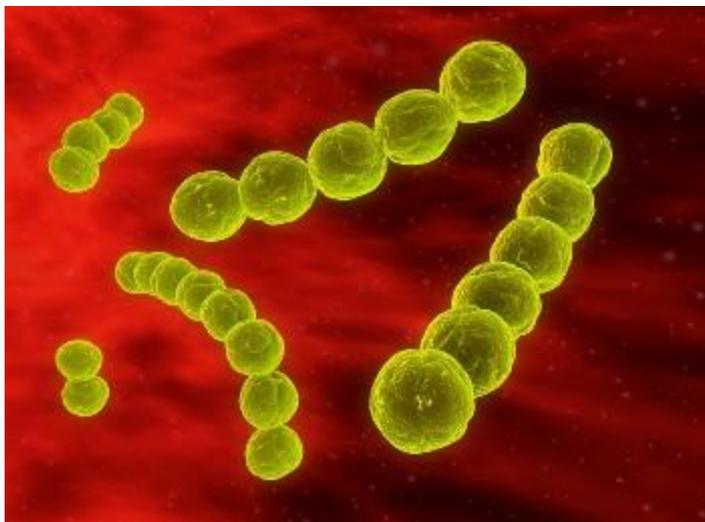


Удлиненная
(*Ruminococcus*)



Кофейные зерна
(*Neisseria gonorrhoeae*)

РАЗМЕРЫ КОККОВ



**Величина варьирует от 0,2 до 2,5-3 мкм,
чаще всего от 0,5 до 1 мкм**

Среда обитания кокков



Значение кокков



Круговорот веществ («мусорщики»)



Стимуляция роста растений



Молочные продукты



Силос

Кокки – возбудители болезней



Пиодермия



Стрептодермия



Гнойный менингит



Стафилококковые инфекции

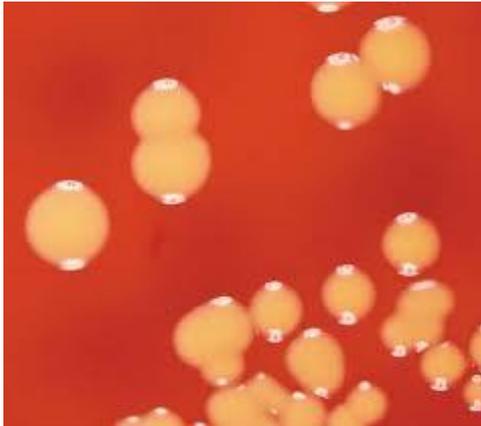


Крупозная пневмония

МИКРОКОККИ

Диаметр 1-2 мкм,
делятся в 1-й плоскости,
неподвижны, не образуют спор.

Micrococcus luteus
(типовой вид)



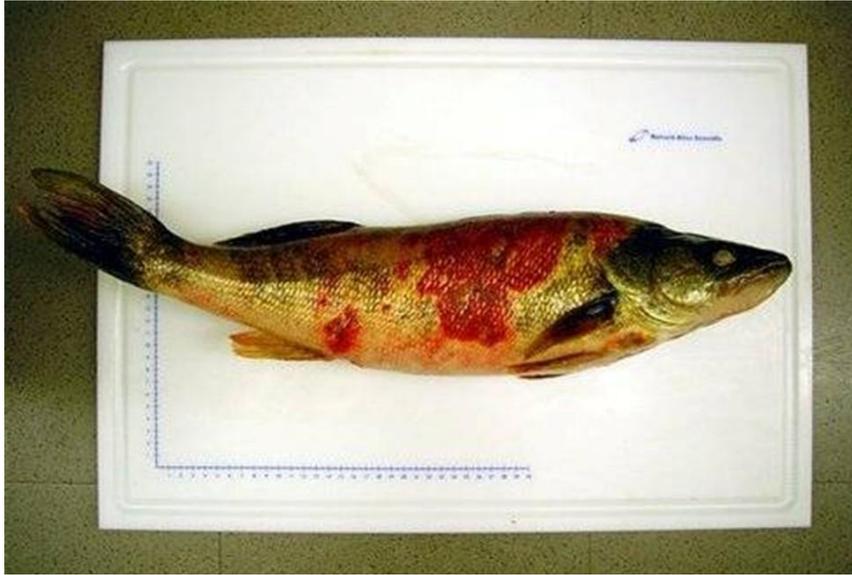
Пигментация
колоний



Пигменты – защитные функции

Оптимум - 25-30 °С. Устойчивы к высушиванию и нагреванию. Строгие аэробы.

Микрококки – причина порчи пищевых продуктов



Некоторые микрококки развиваются в рассолах → красные пятна на солёной рыбе



В молоке выделяют сычужный фермент → образование сгустка и появлению пороков молока (преждевременное свертывание, загустение сгущенного молока с сахаром, горький вкус). Некоторые микрококки разлагают жиры и вызывают прогорклый вкус продукта

Патогенность миккокков



Micrococcus pyogenes



**Гнойные
заболевания**



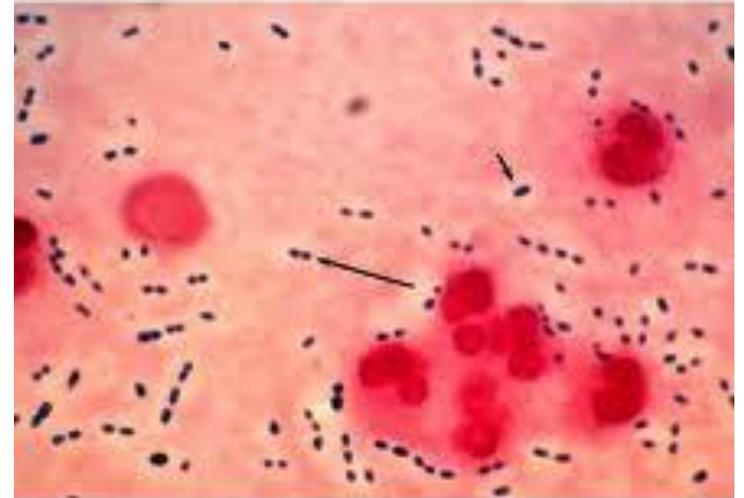
ДИПЛОКОККИ

(гр. *diploos* - двойной)



Diplococcus pneumoniae

(единственный вид рода)



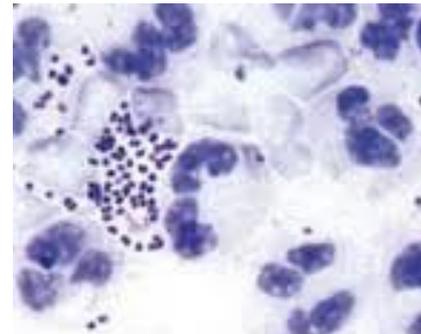
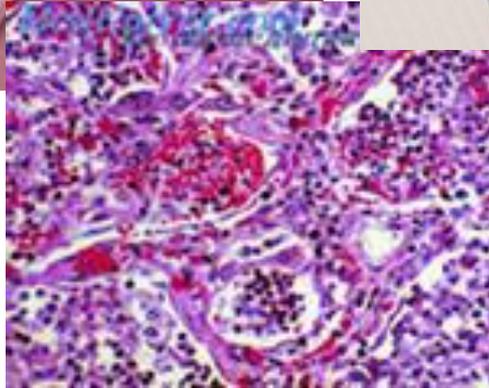
Болезни, вызываемые *Diplococcus pneumoniae*



**Крупозная
пневмония**



Перитонит

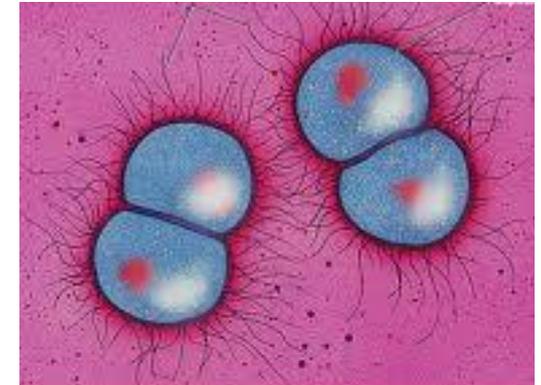
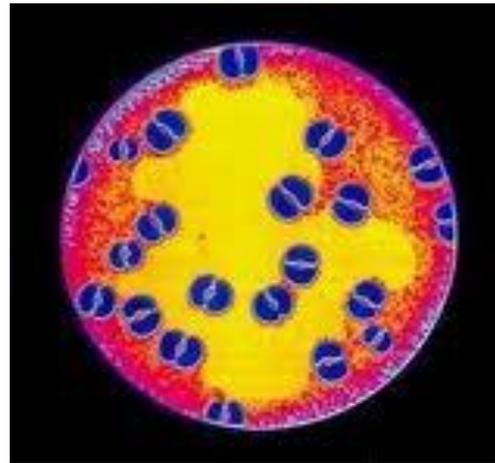
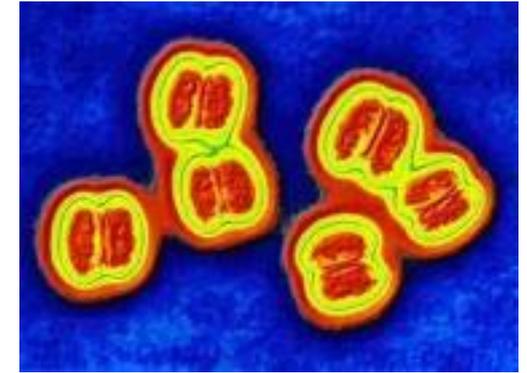
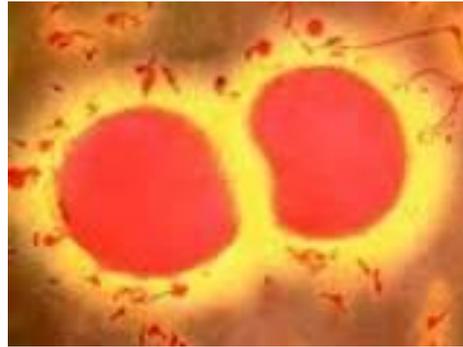
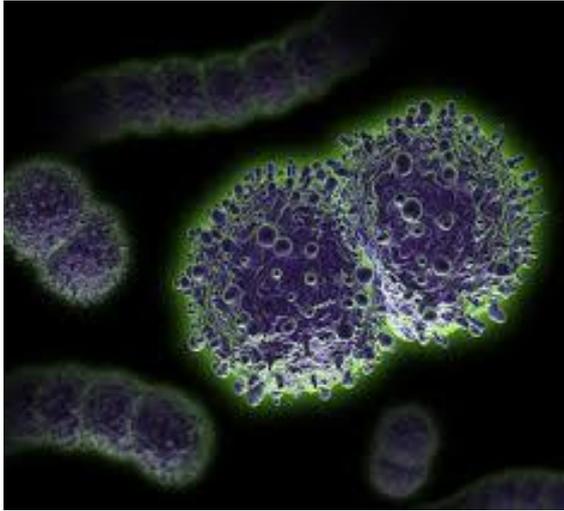


Септицемия



Менингит

Семейство Neisseriaceae

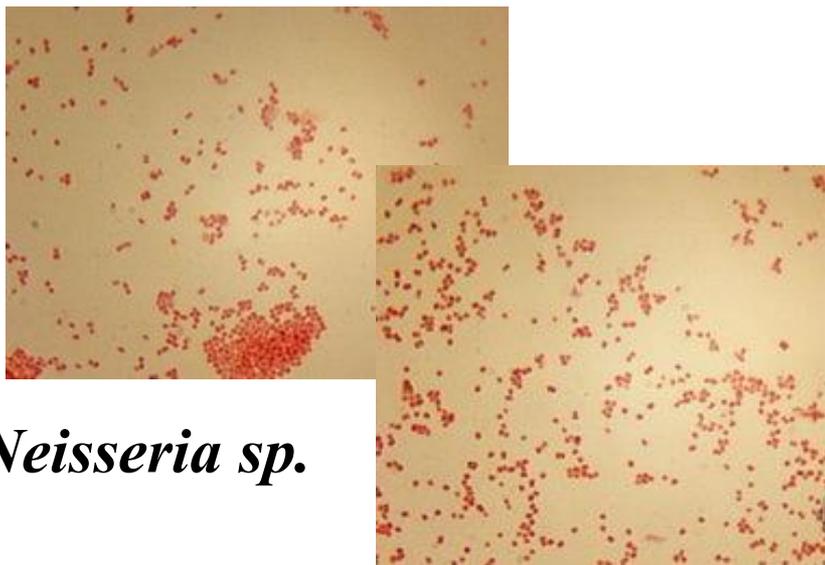


Мелкие аэробные хрупкие диплококки, по форме как кофейные зерна, не могут долго сохраняться вне организма, при высушивании погибают, растут лишь на мясной среде с кровью при высокой влажности, температуре 35-37 °С, в атмосфере с 5-10% CO₂.

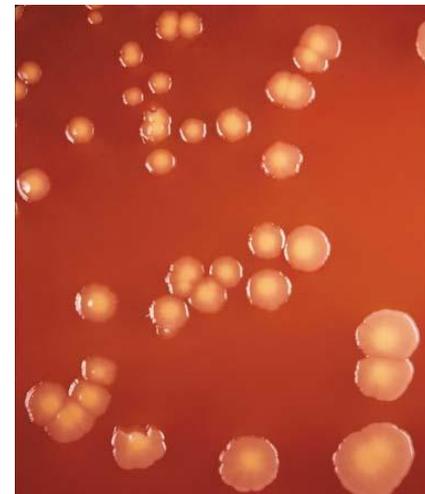
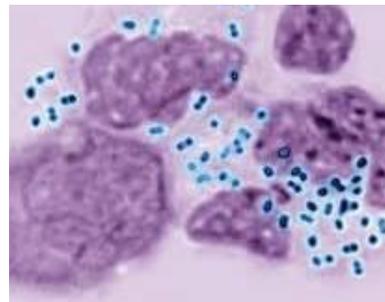
Сапрофитные нейссерии из верхних дыхательных путей



Neisseria subflava



Neisseria sp.

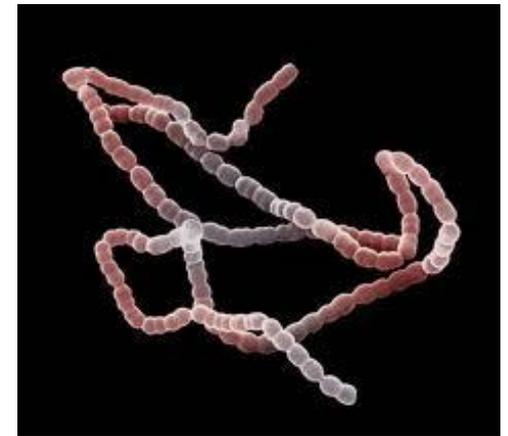
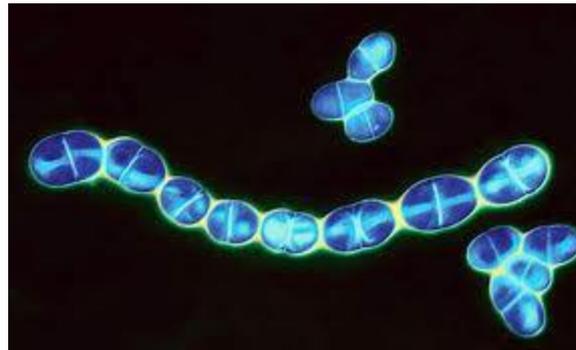
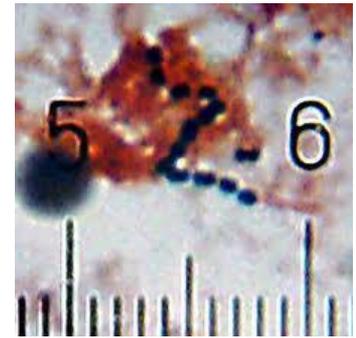


Neisseria flava

СТРЕПТОКОККИ

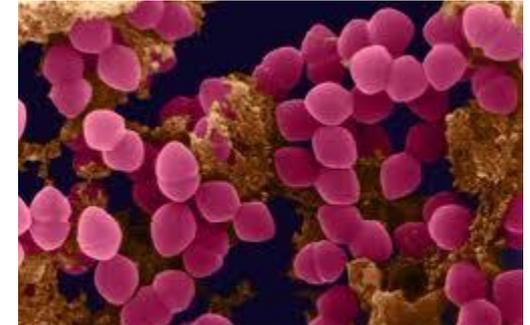
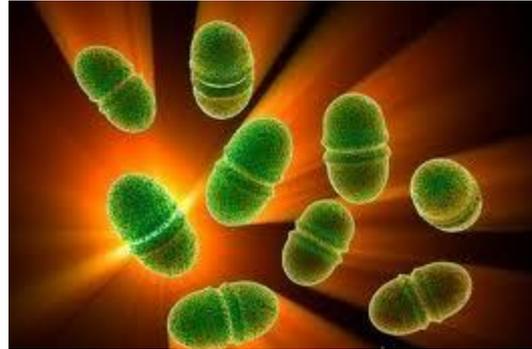
Streptococcus

1. Безвредные «молочные»
2. Пиогенные (гноеродные) – патогенные
3. Фекальные
4. Стрептококки ротовой полости (оральные).



ЭНТЕРОКОККИ (Enterococcus)

молочнокислые стрептококки кишечного происхождения, обнаруживаются в молочных продуктах, испражнениях – индикаторы фекального загрязнения; напоминают скопления микрококков



Str. faecalis

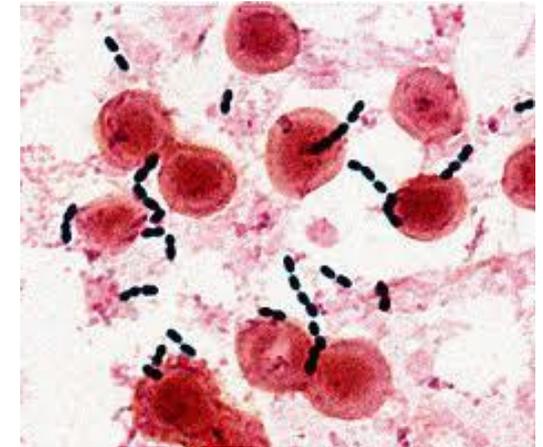
(фекальный стрептококк)

Str. faecium

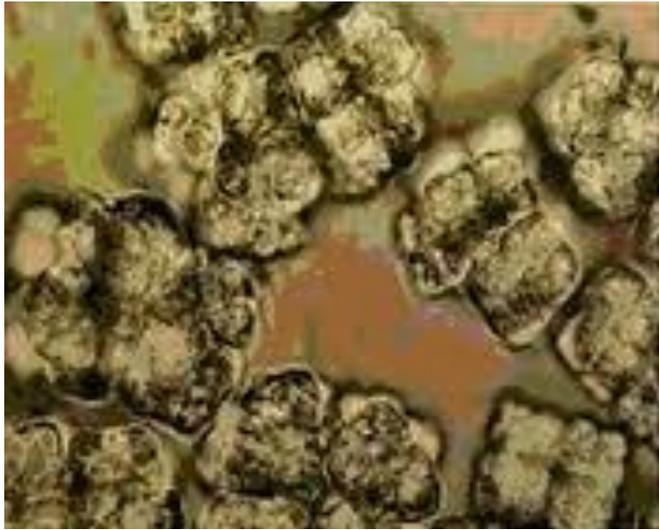
(энтерококк фэциум)



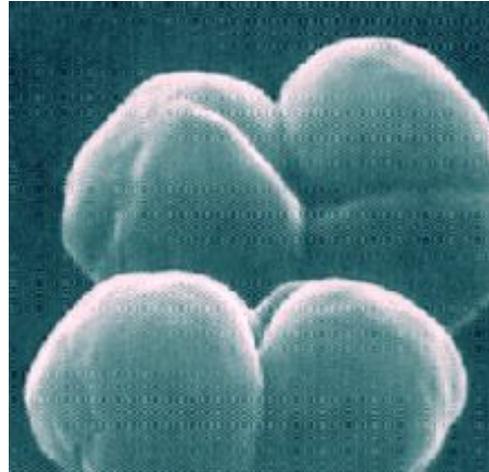
Специфический запах сыров



САРЦИНЫ



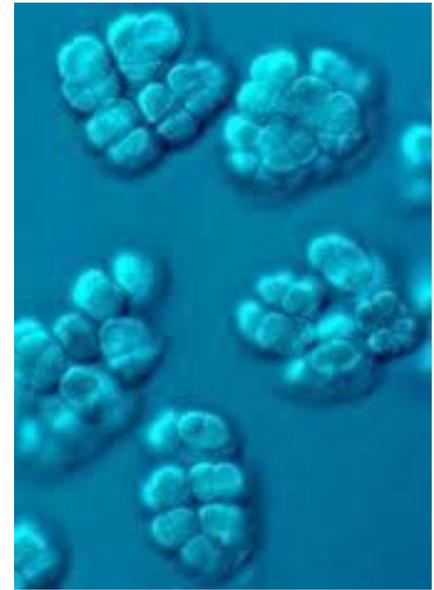
Подрод *Zymosarcina*:
Sarcina ventriculi,
Sarcina maxima



Подрод *Methanosarcina*:
Sarcina methanica
(образует метан из CO_2),
Sarcina barkeri

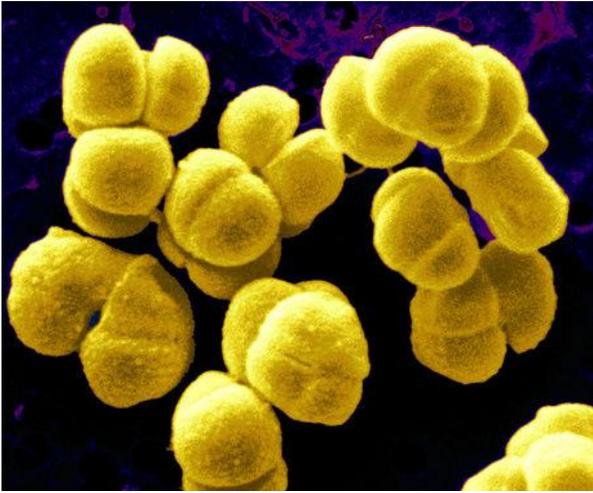


Подрод *Urosarcina*:
Sporosarcina urea
(превращает мочевины в соли
аммония; клетки подвижны)

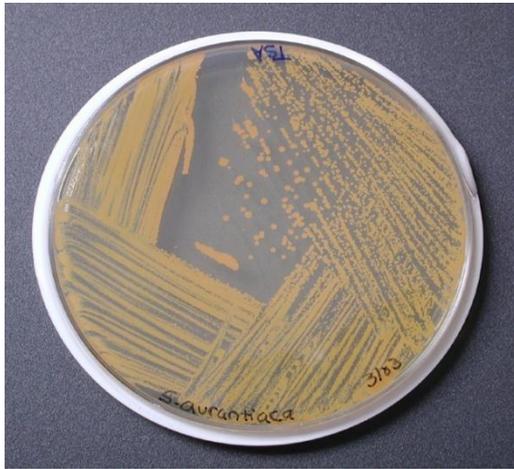


Подрод *Sarcinococcus*

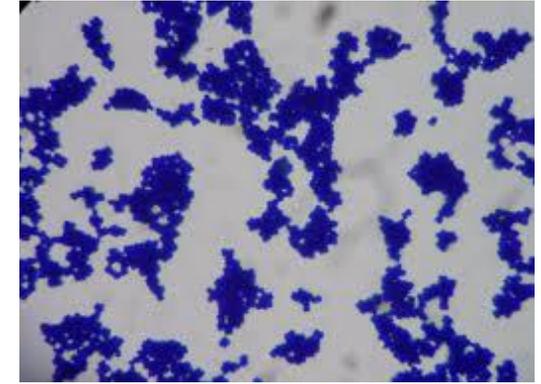
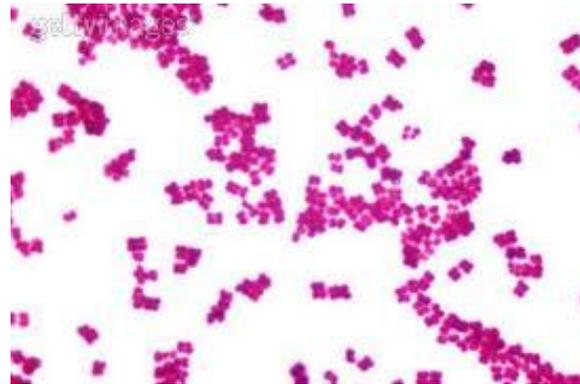
(в воде, воздухе, в почве)



Sarcina alba, *S. agilis*, *S. aurea*,
S. bicolor, *S. camea*, *S. candida*,
S. citrea, *S. flava*, *S. gigantea*,
S. lutea, *S. maxima*, *S. minuta*,
S. mirabilis, *S. mucosa*, *S. nivea*,
S. rosea, *S. ventriculi*



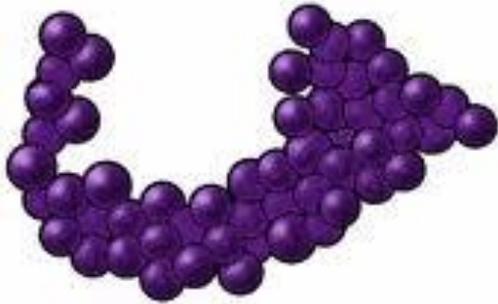
S. aurantiaca



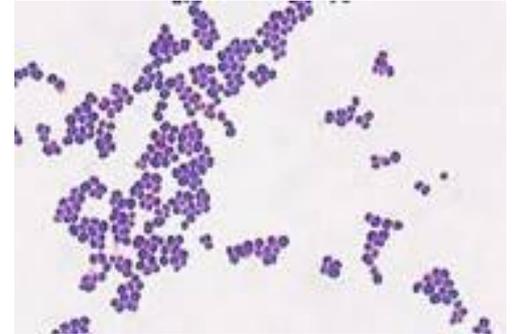
S. lutea

СТАФИЛОКОККИ (Staphylococcus)

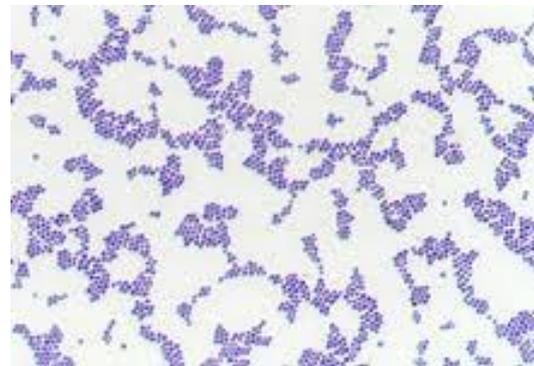
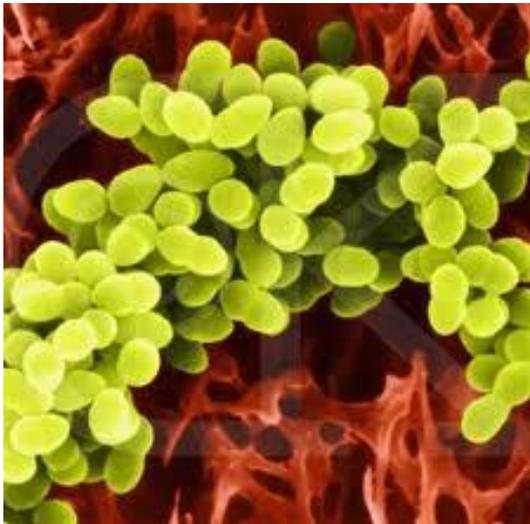
Открыты Л. Пастером и Огстеном (1880),
Подробно описал Розенбах (1884)



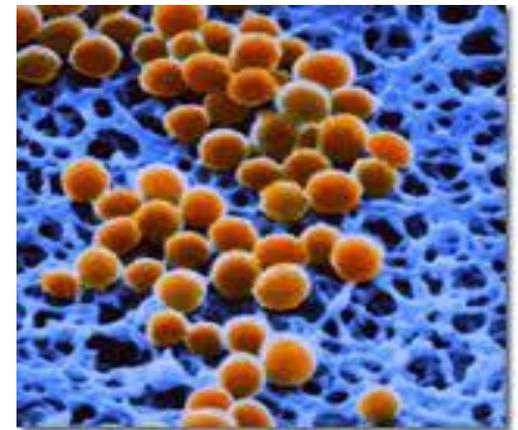
St. aureus
(золотистый стафилококк)
(типовой вид)



Возбудитель гнойных инфекций, вызывает маститы, фурункулезы, абсцессы

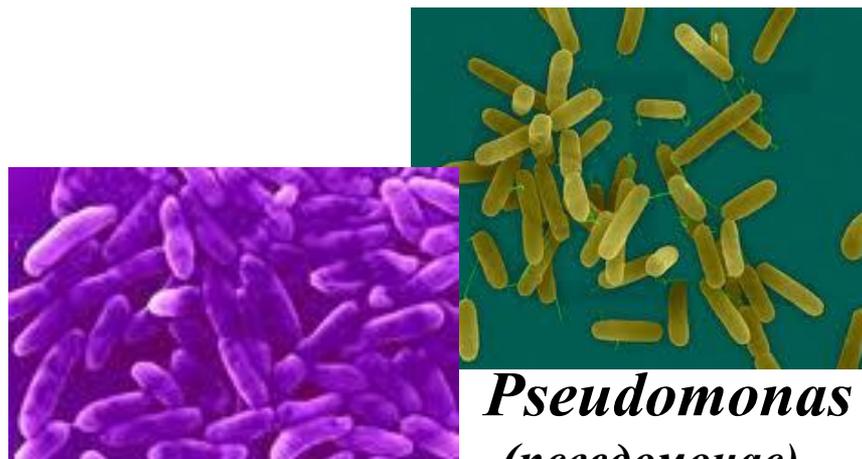
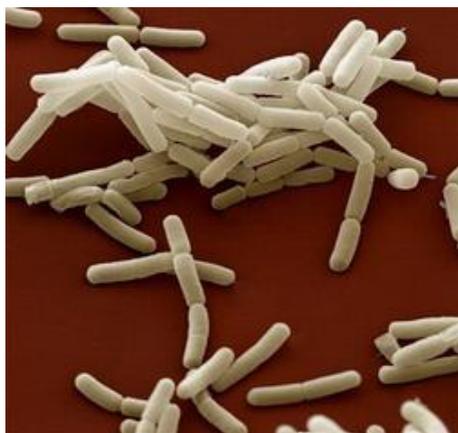


St. epidermidis
менее патогенный



ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ БАКТЕРИИ (ПАЛОЧКИ)

от греч. *bacteria* – палочка, лат. *bacillum* – палочка



Bacillus
(бацилла)

Clostridium
(кlostридий)
(гр. *kloster* – веретено)

Chromobacterium
(хромобактерия)

Pseudomonas
(псевдомонас)

ДЛИНА ПАЛОЧЕК

- Длинные (> 3 мкм):



Bac. megaterium



Clostridium botulinum
(палочка ботулизма)



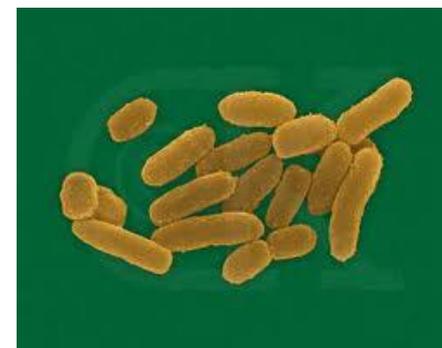
Cl. tetani
(столбнячная палочка)

- Короткие – 1 мкм



Escherichia coli (БГКП)
(кишечная палочка)

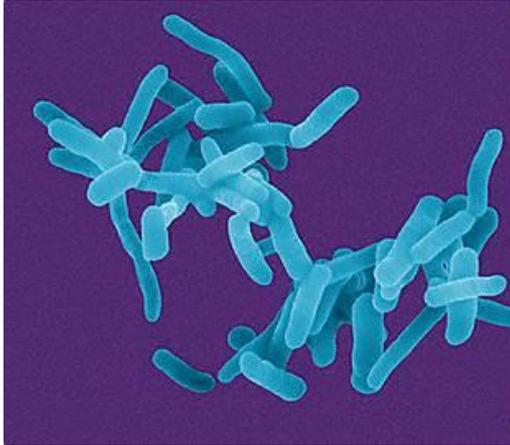
- Очень короткие (< 1 мкм)



Yersenia pestis
(палочка чумы)

ФОРМА КОНЦОВ ПАЛОЧЕК

● Закругленные



Shigella dysenteriae
(шигелла)

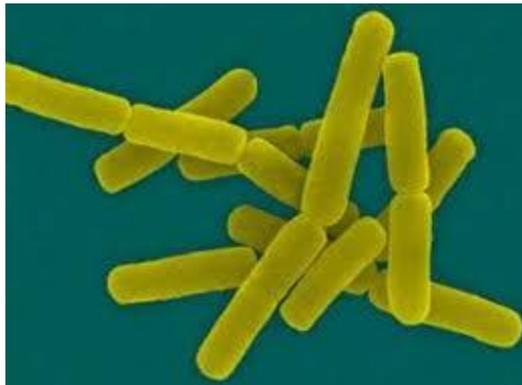


Salmonella typhi
(сальмонелла)



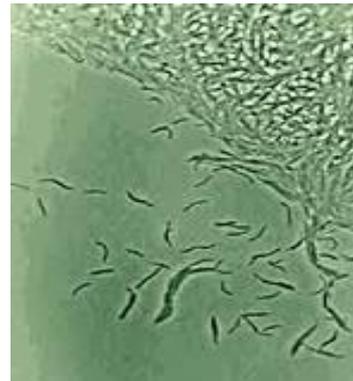
Yersenia pestis
(палочка чумы)

● Резанные края



Bac. anthracis
(сибирязвенная палочка)

● Заостренные



Cytophaga
(цитофага)

● Утолщенные

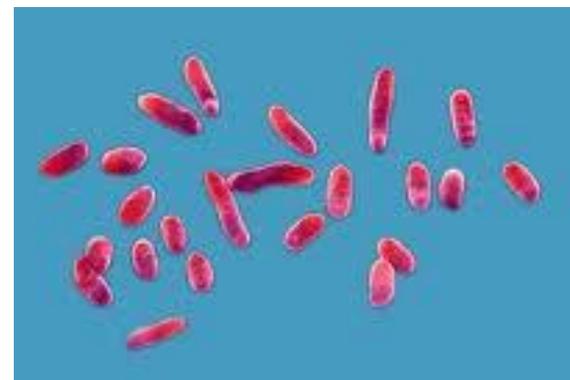
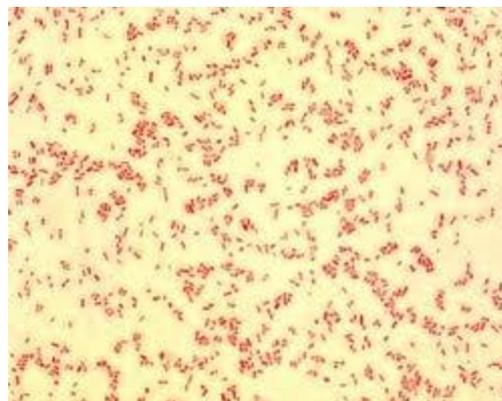
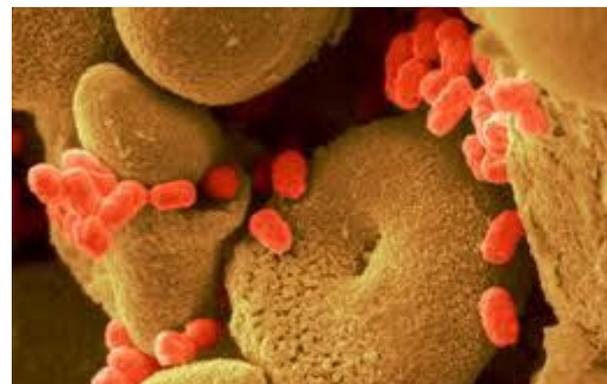


Corynebacterium diphtheriae
(дифтерийная палочка)

ХАРАКТЕР РАСПОЛОЖЕНИЯ ПАЛОЧЕК



● Поодиночно



Serratia marcescens (чудесная палочка)

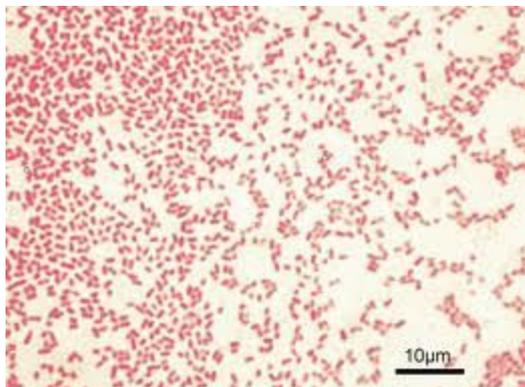
ХАРАКТЕР РАСПОЛОЖЕНИЯ ПАЛОЧЕК

● Попарно

(диплобактерии или диплобациллы)

Pseudomonas aeruginosa

(синегнойная палочка)



● Цепочками

(стрептобактерии или стрептобациллы)

● Под углом друг к другу



Bacillus anthracis

(сибиреязвенная палочка)



Bifidobacterium longum

(бифидобактерия)

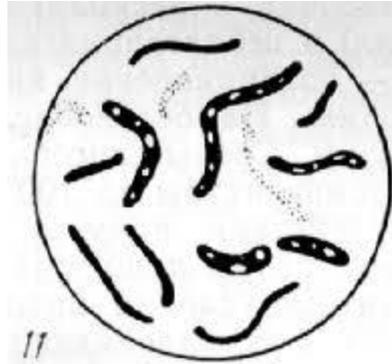


СПИРАЛЬНЫЕ БАКТЕРИИ



• Вибрионы

(лат. *vibrare* – дрожать)



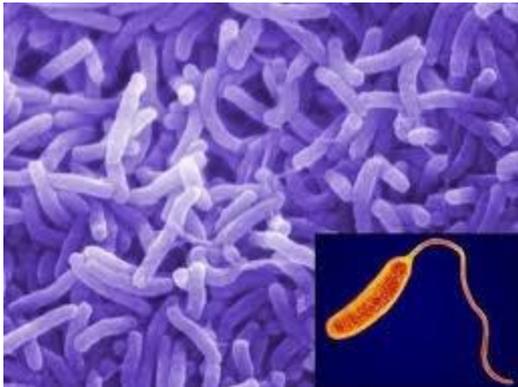
• Спириллы

(лат. *spira* – изгиб)



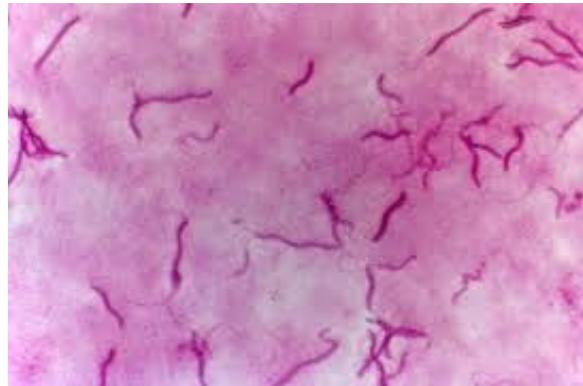
• Спирохеты

(лат. *spira* – изгиб,
гр. *chaite* – грива)



Vibrio cholerae

(холерный вибрион)



Spirillum volutans

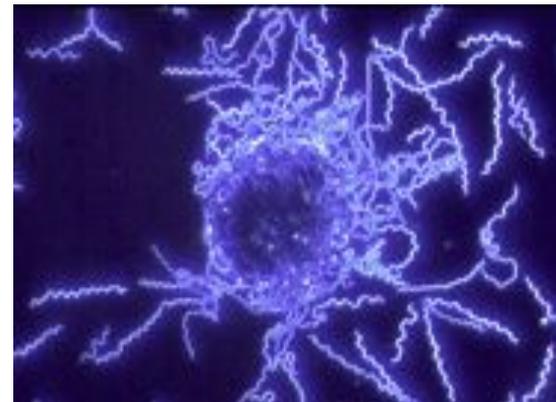
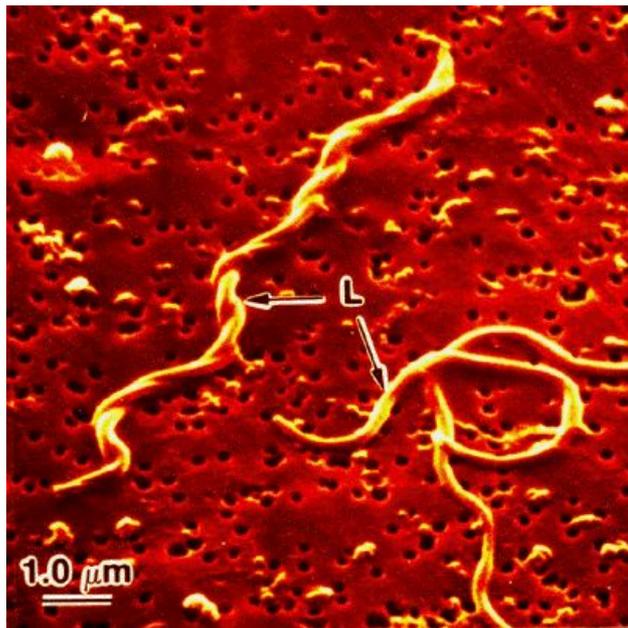
(спирилла)



Treponema pallidum

(бледная спирохета)

Спирохеты

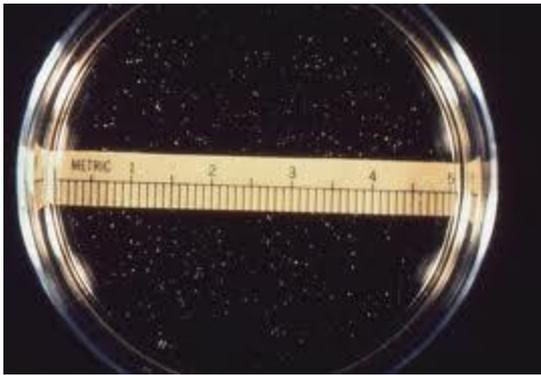


Spirochaeta plicatilis – пресные, морские и сточные воды,

Treponema pallidum – возбудитель сифилиса,

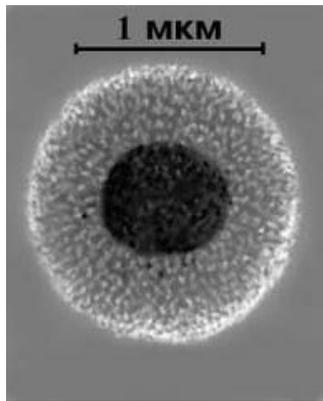
T. macrodentium – зубная спирохета (при кариесе зубов)



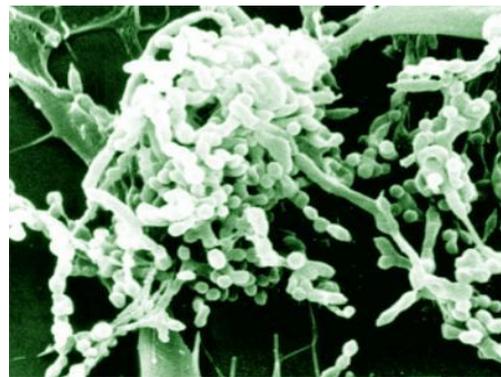


МИКОПЛАЗМЫ

17 видов, паразитирующих у человека в полости рта, глотке, дыхательных путях, мочеполовых органах. Мелкие размеры (между *E. coli* и Т-фагами). Отсутствует клеточная стенка, полиморфизм. Нечувствительны к антибиотикам. Высокая потребность в питательных веществах. Живут в почвах, сточных водах, каменном угле и горячих источниках, внутриклеточные паразиты животных и человека. Могут вступать в симбиоз.



Mycoplasma hominis
(микоплазма человеческая)



Mycoplasma pneumoniae

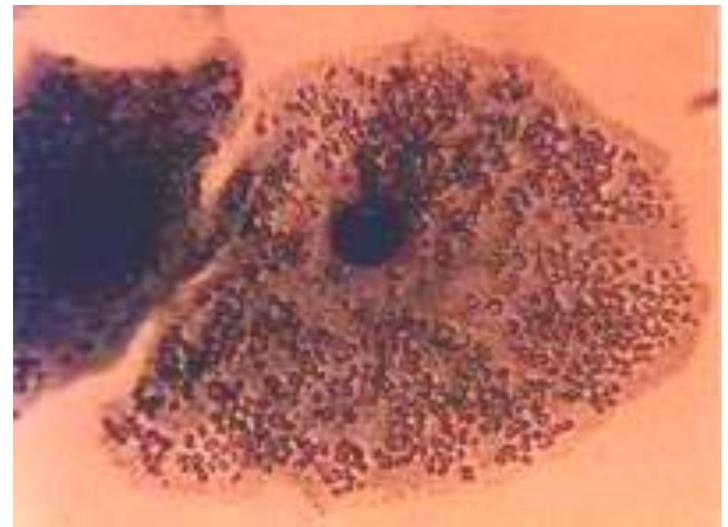
МИКОПЛАЗМЫ

Патогенные для человека - *M. pneumoniae* (М. Итон, 1944), вызывающая респираторный микоплазмоз, *M. arthritis* (заболевания суставов – *артриты*) и группа генитальных микоплазм: *M. hominis*, *M. genitalium*, *M. fermentans* и *Ureaplasma urealyticum*, вызывающих поражение мочеполовых органов (уреоплазмоз и микоплазмоз).

Уреоплазмы – особая и наиболее «популярная» разновидность патогенных для человека микоплазм.



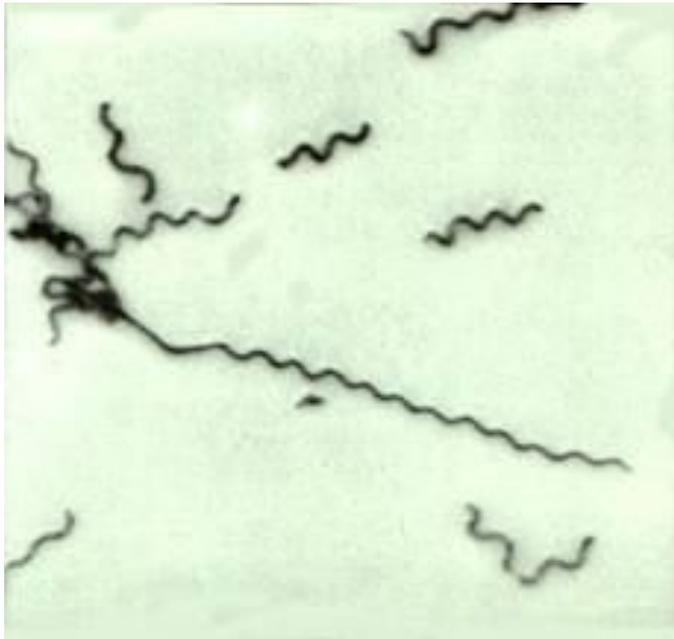
Micoplasma fermentans



Ureaplasma parvum

ФИТОПАТОГЕННЫЕ МИКОПЛАЗМЫ

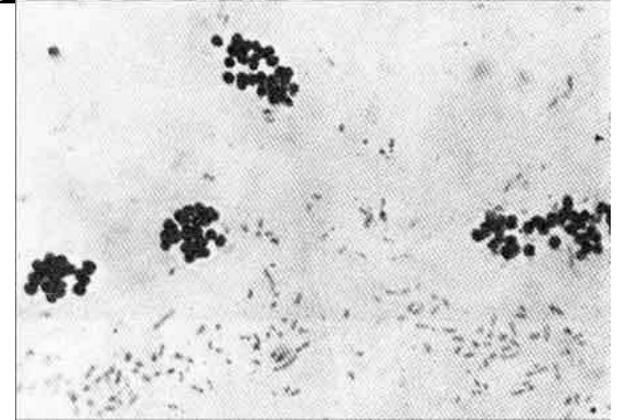
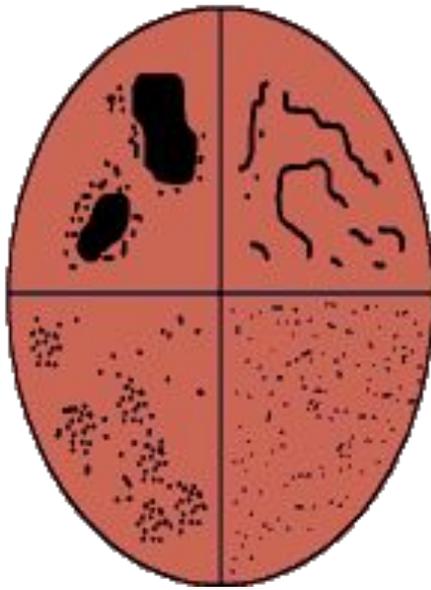
Около 40 болезней растений



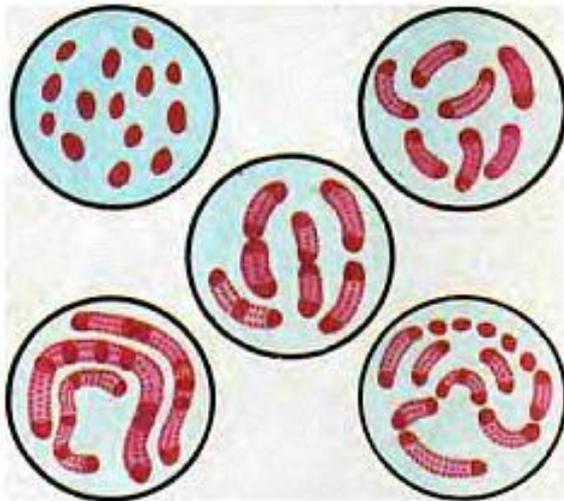
Spiroplasma citri
(спироплазма цитрусовая)



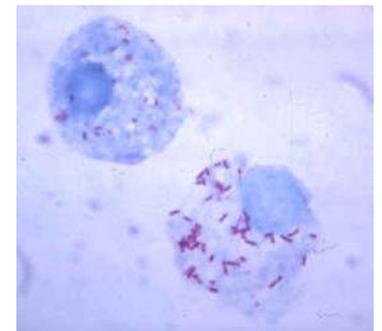
РИККЕТСИИ



Облигатные внутриклеточные паразиты. Размножаются делением внутри клеток хозяина. Встречаются у кровососущих насекомых. Многие непатогенны, некоторые вызывают риккетсиозы, сыпной тиф, различные лихорадки (марсельская, волынская – траншейная или окопная лихорадка, болезнь «кошачьих царапин», ку-). Антропонозы – только сыпной тиф и волынская лихорадка.



**Форма риккетсий
(плеоморфизм)**





ХЛАМИДИИ

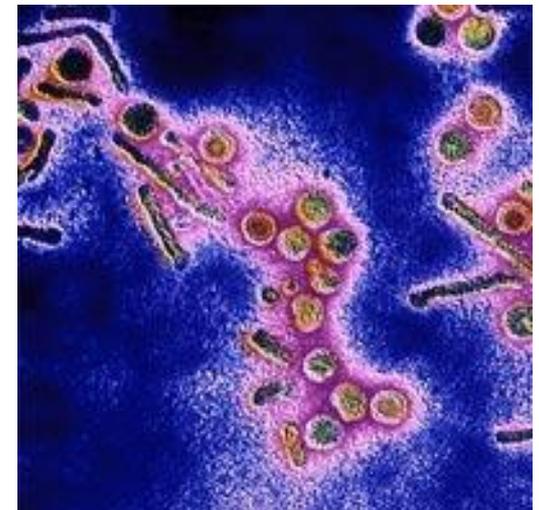
Облигатные внутриклеточные паразиты человека и животных, размножаются в цитоплазме клеток; «энергетические паразиты».

Вызывают трахому (воспаление конъюнктивы и роговицы – слепота) и воспаления дыхательных путей (орнитозы). *Chlamidiya trachomatis* у новорожденных - конъюнктивит, воспаления носоглотки, среднего уха, бронхов и легких, вульвовагинит, миокардит. У женщин – цервицит, эндометрит, уретрит, оофорит, холецистит. У мужчин – проктит, уретрит, простатит.



Chlamidiya trachomatis

Хламидия может заразить каждую ткань или орган



ХЛАМИДИИ

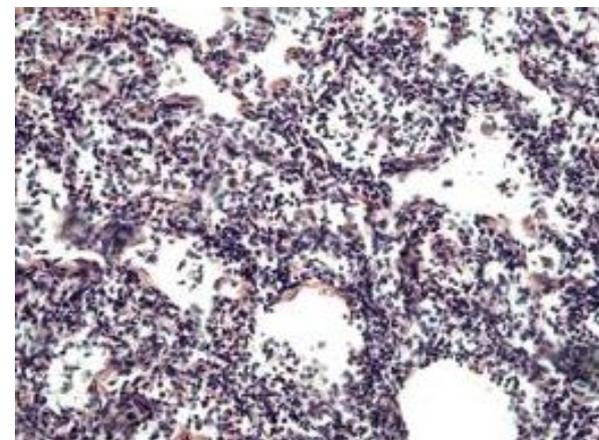
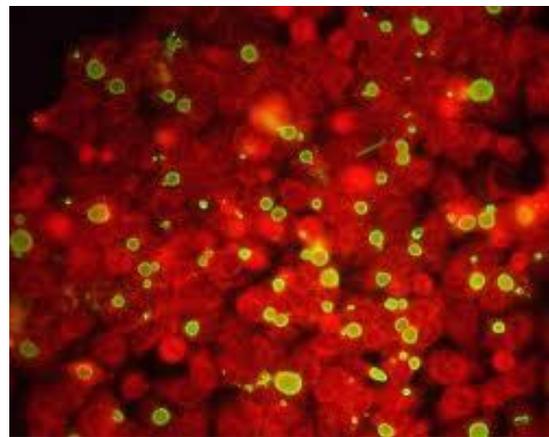
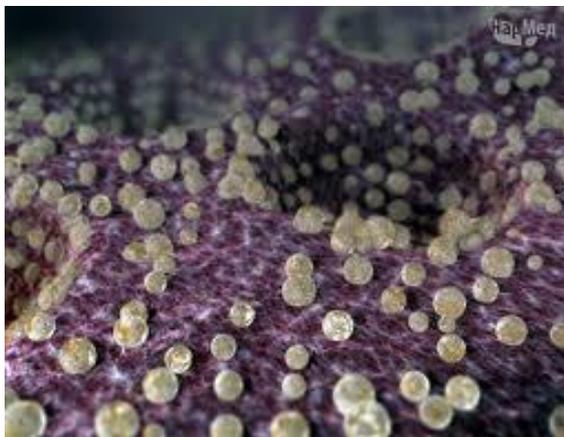
Chlamidiya pneumoniae развивается в органах дыхания, в сердце и сосудах (воспаление легких, астма, бронхит, эндокардит, атеросклероз коронарных сосудов, ишемия).

Заболевания, вызванные данным микроорганизмом - хламидиозы.

Пути распространения хламидий:

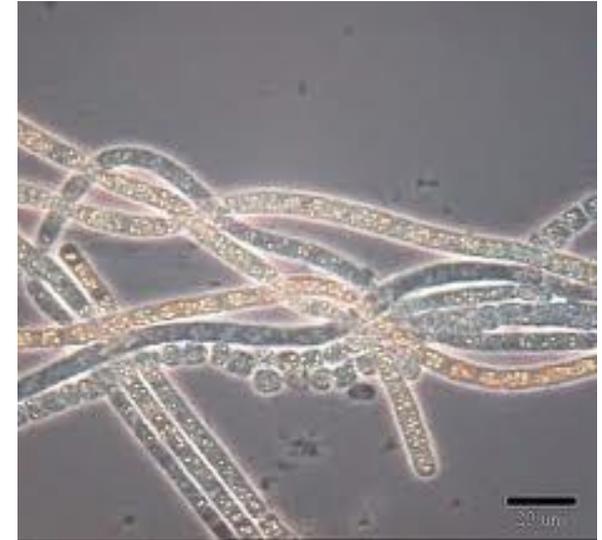
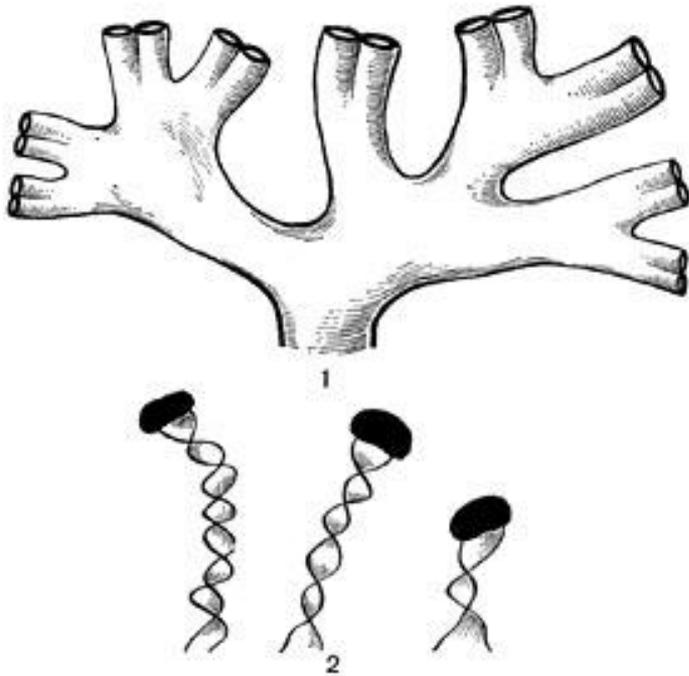
- половой путь (самый распространенный),
- контактно-бытовой способ,
- вертикальный,
- воздушно-капельный способ (*Chlamidia pneumoniae*).

Каждый год этим заболеванием инфицируется более 100 млн. человек в мире.



Chlamidiya pneumoniae

СТЕБЕЛЬКОВЫЕ БАКТЕРИИ НИТЧАТЫЕ (ТРИХОМНЫЕ) БАКТЕРИИ



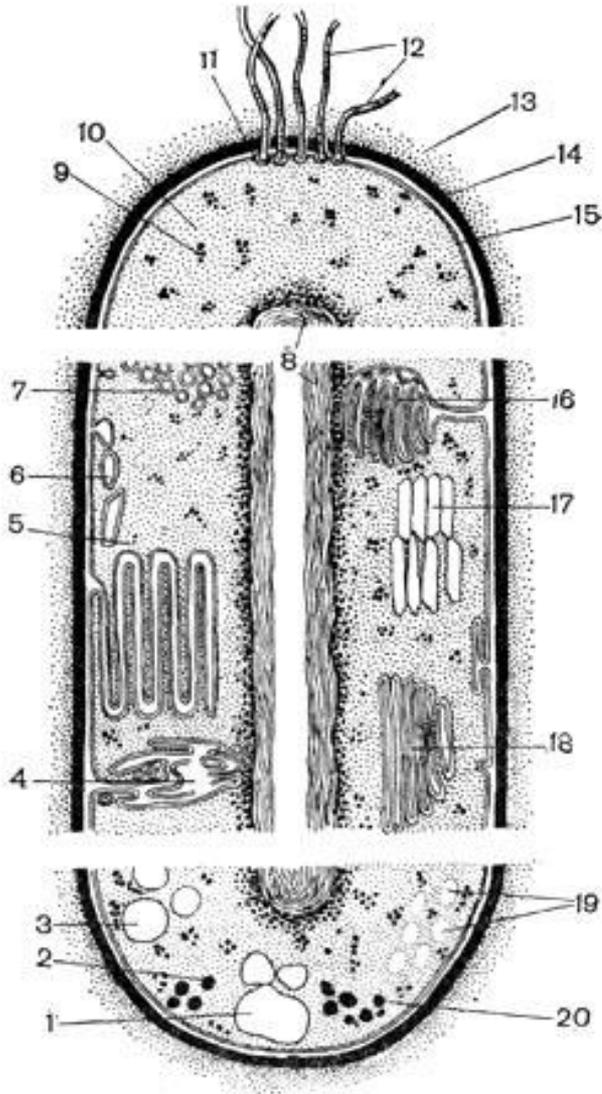
Beggiatoa alba

Бактерии со слизистыми стебельками:
1 - *Nevskia*, 2 - *Gallionella*

ПОЧКУЮЩИЕСЯ БАКТЕРИИ
Nurhomicrobium с двумя стебельками



УЛЬТРАСТРУКТУРА БАКТЕРИИ



*1 - гранулы поли- β -оксимасляной кислоты;
2 - жировые капельки; 3 - включения серы;
4 - тубулярные мезосомы;
5 - плазмиды; 6 - везикулярные мезосомы;
7 - хроматофоры; 8 - нуклеоид; 9 - рибосомы;
10 - цитоплазма; 11 - базальное тельце; 12 - жгутики;
13 - капсула; 14 - клеточная стенка;
15 - цитоплазматическая мембрана; 16 - мезосома;
17 - газовые вакуоли (аэросомы);
18 - ламеллярные мезосомы;
19 - гранулы полисахарида; 20 - гранулы волютина
(полифосфата).*

Основные структуры бактериальной клетки представлены в верхней части рисунка, дополнительные, мембранные структуры, имеющиеся у фототрофных и нефототрофных бактерий, - в средней части, а включения запасных веществ - в нижней части.

ПОВЕРХНОСТНЫЕ СТРУКТУРЫ БАКТЕРИЙ

(идентификационные признаки,
не жизненно необходимые компоненты бактерий)



1. Капсулы

2. Чехлы

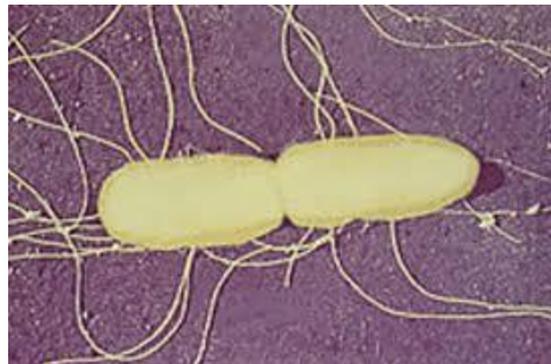
3. Придатки бактериальной клетки:

а) микроворсинки (фимбрии)

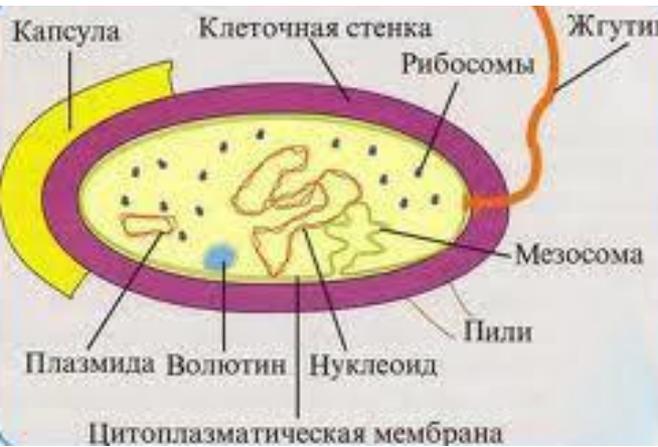
б) стебельки

в) шипы

г) жгутики



КАПСУЛА

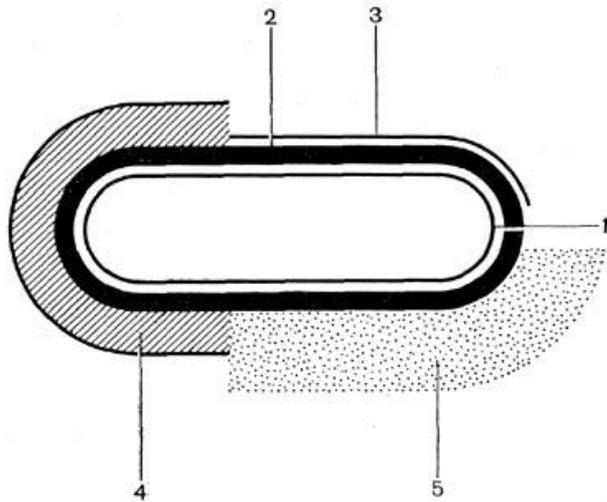


Анатомически различают:

- 1) микрокапсулы – толщиной менее 0,2 мкм;
- 2) макрокапсулы – толщиной более 0,2 мкм;
- 3) слизистый слой – вязкие, накапливающиеся на поверхности клетки вещества.

По строению капсулы:

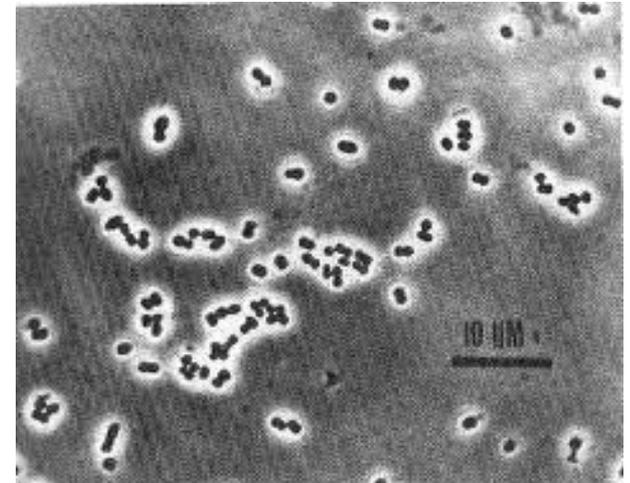
- 1) нормального строения;
- 2) содержащие поперечно-полосатые фибриллы из целлюлозы;
- 3) сложные капсулы, состоящие из участков полисахаридов и полипептидов;
- 4) прерывистые капсулы.



Химический состав капсул родо-, видо- и штаммоспецифичен

ФУНКЦИИ КАПСУЛЫ

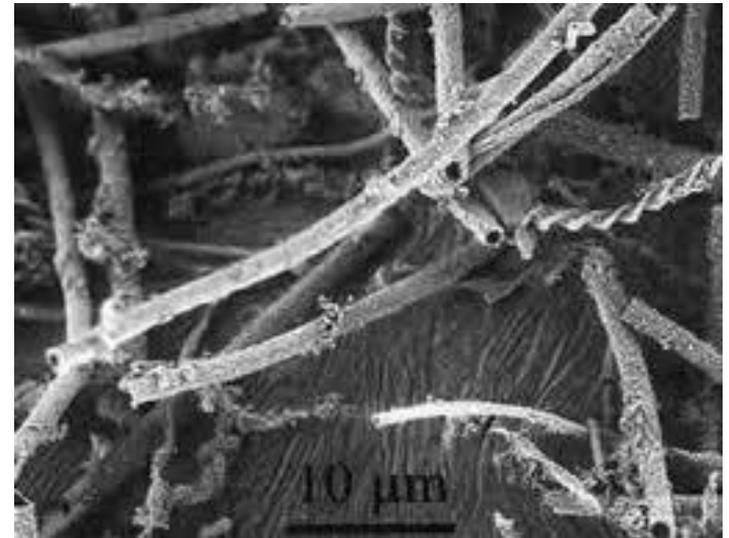
- 1) защита от механических повреждений и высыхания,
- 2) дополнительный осмотический барьер,
- 3) препятствие для проникновения токсических веществ, фагов,
- 4) защита от фагоцитоза, высоких концентраций кислорода,
- 5) оптимальная аэрация клеток,
- 6) пул катионов благодаря отрицательному заряду вещества капсулы,
- 7) источник запасных питательных веществ,
- 8) связь между соседними клетками в колонии,
- 9) прикрепление клеток к различным субстратам (дереву, стали, бетону, кафелю),
- 10) полисахариды капсулы являются антигенами,
- 11) вирулентность,
- 12) иммунологическая мимикрия (*Yersenia pestis*).



ЧЕХЛЫ БАКТЕРИЙ

Имеют тонкую структуру, иногда многослойны, инкрустированы оксидами металлов (железа – *Leptothrix ochracea*). Они характеризуются сложным составом.

Рыжая муть на дне ручья и влажные комья ржавого цвета на берегу под хвощами — продукты жизнедеятельности железобактерий, из которых в будущем может сформироваться болотная руда.



МИКРОВОРСИНКИ (ФИМБРИИ)

(лат. *fimbriae* – нить, бахрома, волокно)

1. Ворсинки (фимбрии) короче и тоньше жгутиков, (диаметр 3-10 нм, длина 0,2–2,0 мкм), не согнуты волнообразно. Это прямые гибкие или жёсткие цилиндры.
2. Встречаются в большом количестве (от 200 до нескольких тысяч) по всей поверхности клеточной оболочки.
3. Расположены по всей клетке или полярно.
4. Обнаружены у подвижных и неподвижных клеток (*Klebsiella*, *Salmonella*, *Shigella*, *Pseudomonas*, *Proteus*).
5. Состоят из гидрофобного белка пилина.

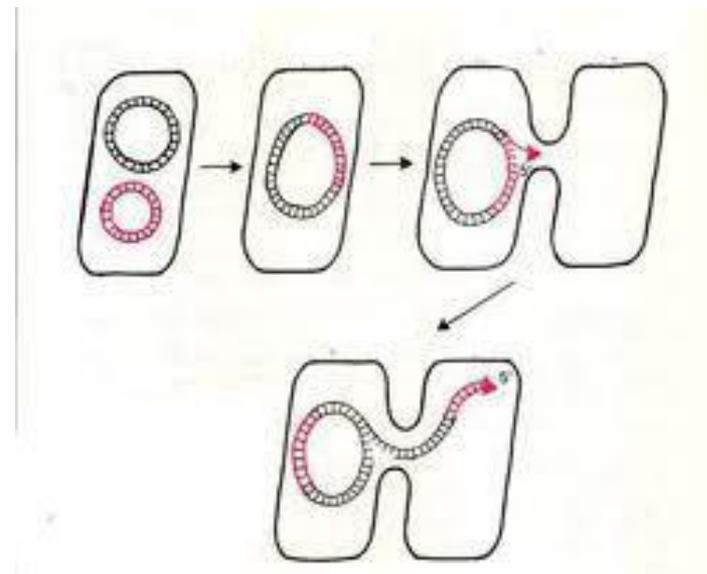
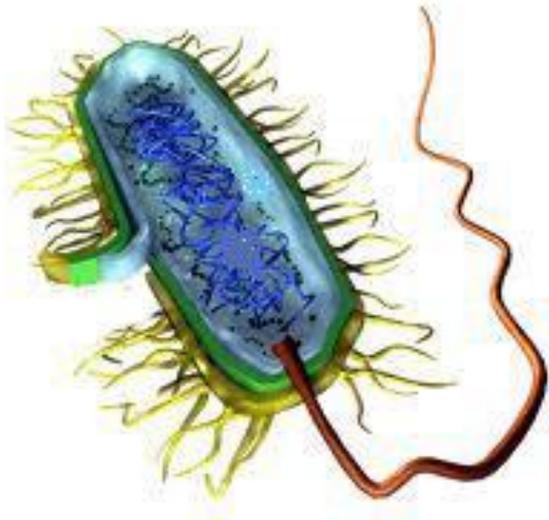


Половые ворсинки или F-пили

Их образование обусловлено наличием полового F-фактора.

Это полые цилиндрические отростки толщиной 8-35 нм, длиной до 1,0-2,0 мкм, образованы белком пилином.

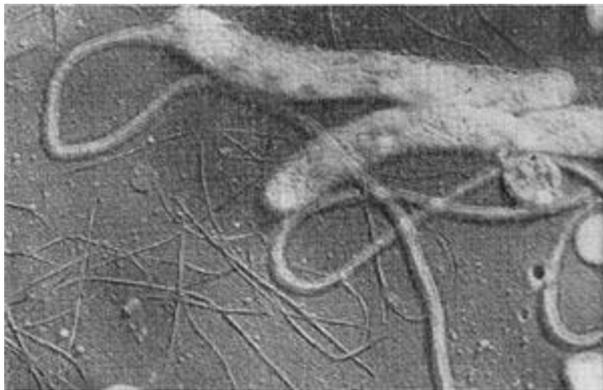
Формируются F-пили только у активно растущей клетки за 4-5 мин и в течение такого же промежутка времени сохраняются на ее поверхности, затем сбрасываются.



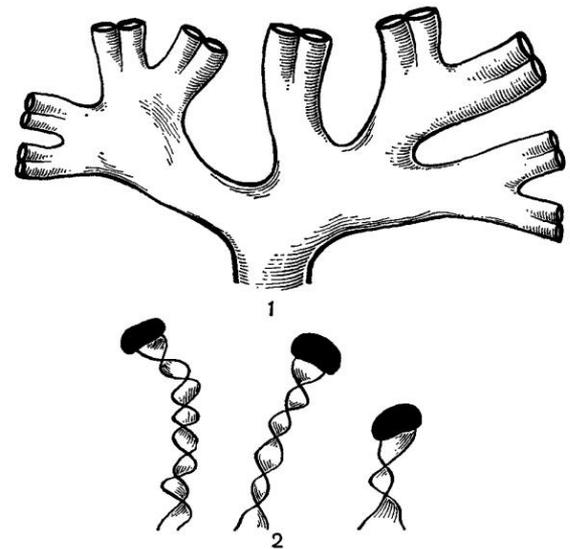
СТЕБЕЛЬКИ

Стебельковые бактерии имеют стебельки для прикрепления к субстрату. Различают клеточные стебельки, или **простеки** (у родов *Caulobacter* и *Asticcacaulis*), и неклеточные стебельки, образованные слизью (*Nevskia*, *Planktomyces*, *Gallionella*).

Стебельковые бактерии - широко распространённые водные организмы, составляющие часть эпифитных микроорганизмов водорослей.



Asticcacaulis (x 20 000)

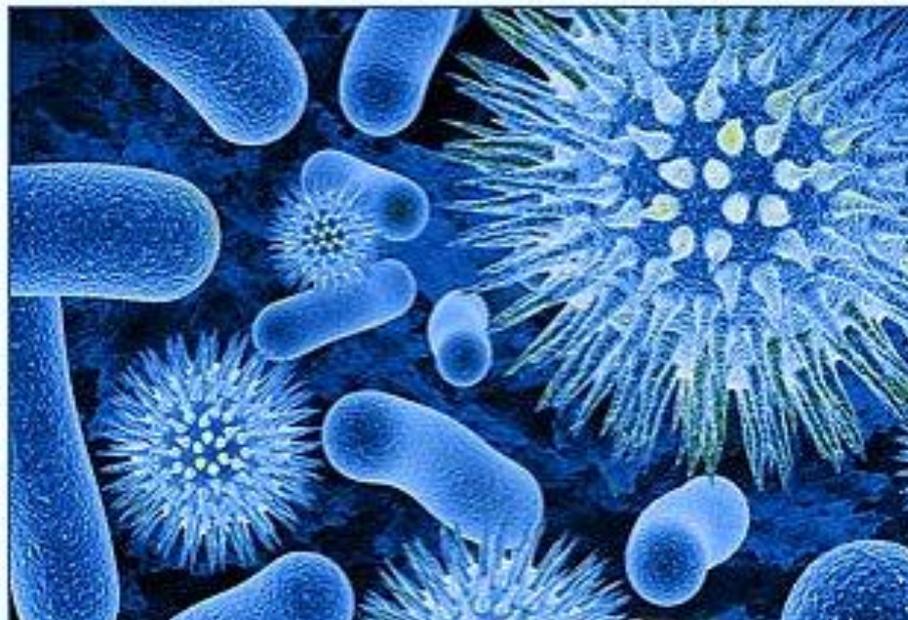


1 - *Nevskia*, 2 - *Gallionella*

ШИПЫ

Полые цилиндрические выросты длиной до 3 мкм, толщиной около 65 нм, расширяются у основания, в количестве до 10 на клетку, легко удаляются механически, состоят из белка спинина.

Обнаружены у некоторых неподвижных планктонных морских бактерий.

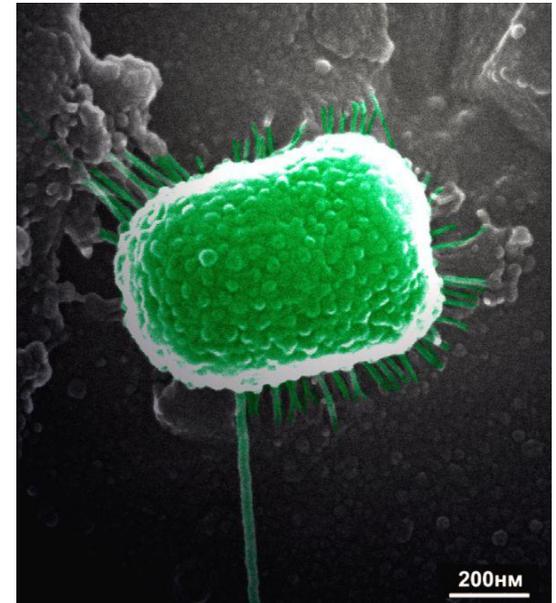
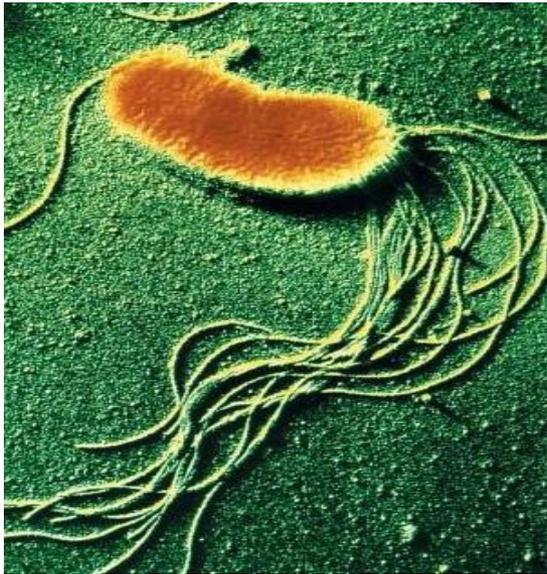


ЖГУТИКИ И ДВИЖЕНИЕ БАКТЕРИИ

Бактерии делятся на неподвижные и подвижные.

- 1) скользящее,
- 2) вращательное,
- 3) поступательное с помощью жгутиков (наиболее распространено).

Движение бактерий:



По количеству жгутиков бактерии делятся:

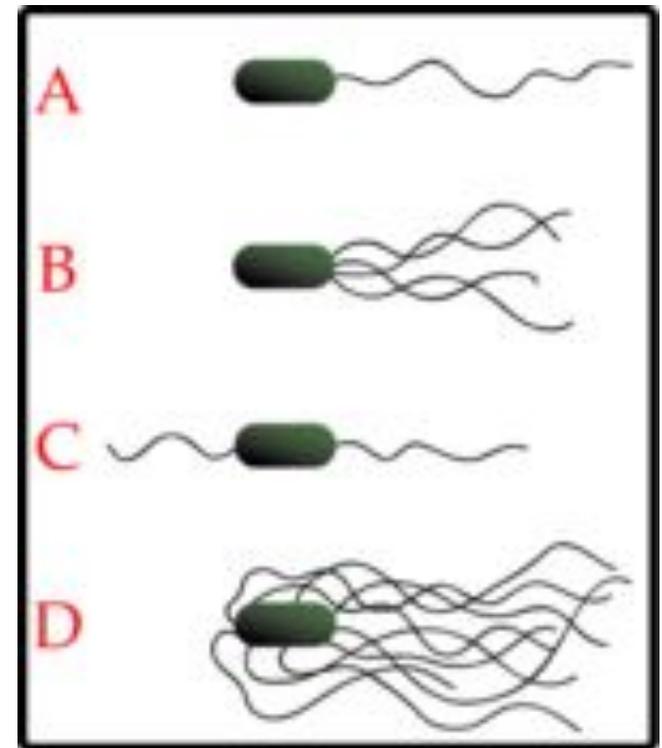
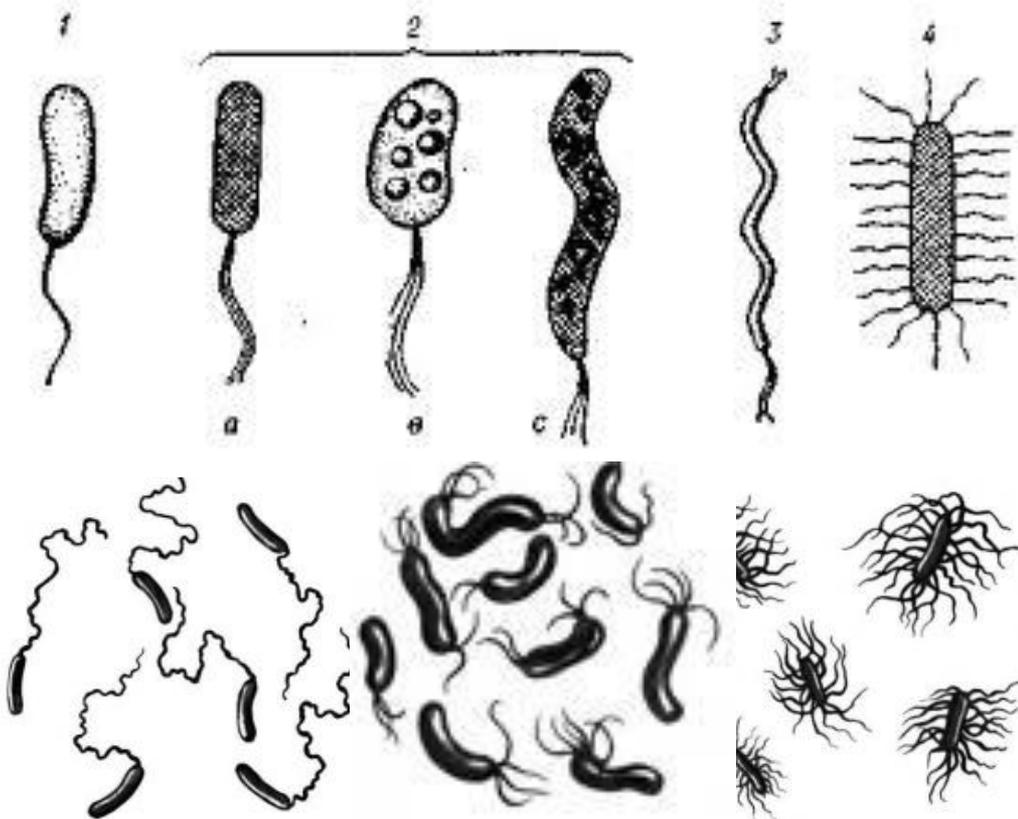
1) монотрихи – один жгутик (*Vibrio*),

2) политрихи – пучок из 2-50 жгутиков:

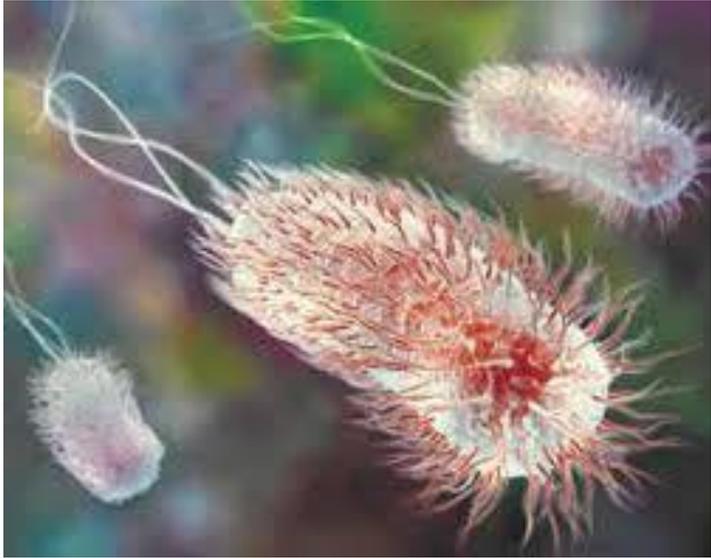
а) монополярные политрихи – лофотрихи (*Pseudomonas*),

б) биполярные политрихи – амфитрихи (*Spirillum*),

3) перитрихи – 50-1000 жгутиков (*Cl. tetani*, *Proteus vulgaris*).



ЖГУТИКИ



Жгутики – очень тонкие образования (левозакрученная трехмерная спираль, вращается против часовой стрелки), их белковая нить дополнительно может быть одета чехлом (*Vibrio, Proteus*).
Жгутики легко отрываются от клетки при встряхивании.

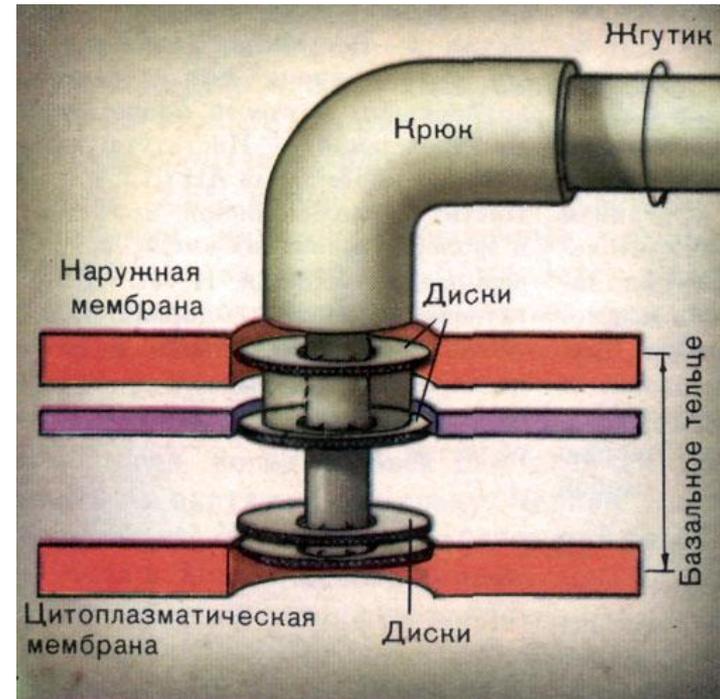
Средняя длина жгутиков большинства бактерий 10-20 мкм.

Химический состав жгутиков довольно однообразен:
на 98 % - белок *флагеллин* из 16 аминокислот,
сходным с миозином мышечных клеток.

Жгутики могут составлять до 2% массы бактерий.
Жгутик вырастает за 10-15 мин.



СТРОЕНИЕ ЖГУТИКА

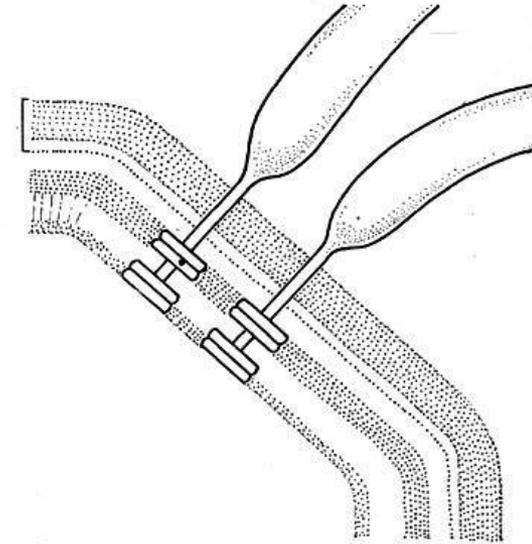
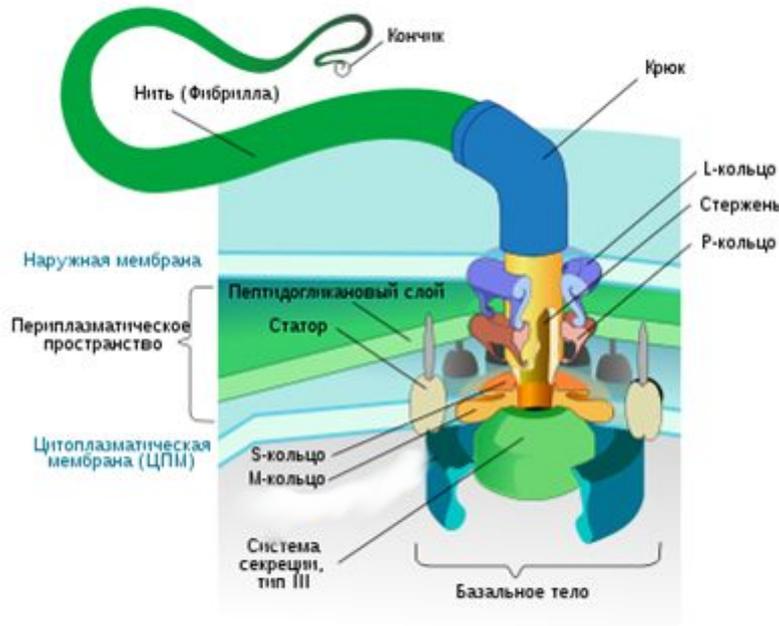


Филамент (фибрилла, пропеллер) — полая белковая нить, состоящая из флагеллина, субъединицы которого уложены по спирали.

Крюк - более толстое, чем филамент, белковое (не флагеллиновое) образование.

Базальное тело (трансмембранный мотор).

СТРОЕНИЕ ЖГУТИКА



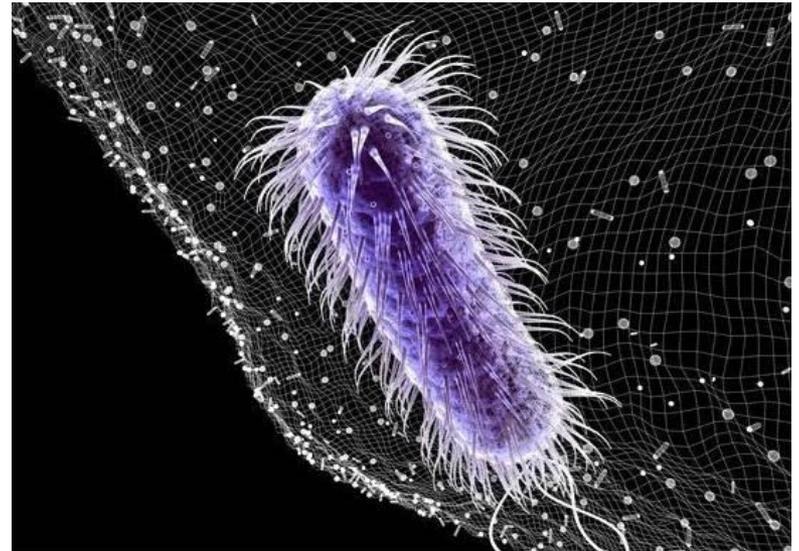
У G^- бактерий 2 пары колец: внешняя пара (дистальные кольца) - во внешней мембране (**L-кольцо** и **P-кольцо**, они служат втулкой для стержня, внутренняя пара (проксимальные кольца) локализована в ЦПМ (**M-кольцо** – **жгутиковый мотор**), к внутренней поверхности муреина примыкает **S-кольцо**, или стартер (сейчас рассматриваются как единое **MS-кольцо**). Кольца играют роль «приводного диска» и «подшипника», а вся конструкция - **флагеллиновый мотор**.

СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ БАКТЕРИЙ

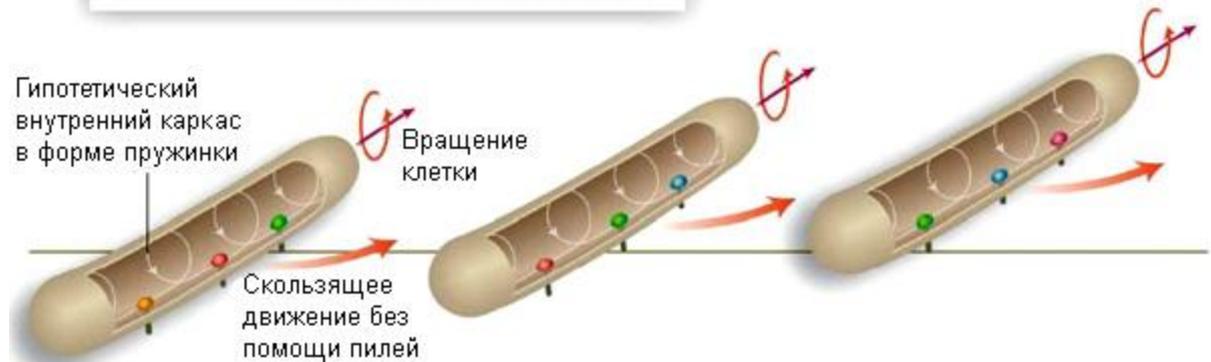
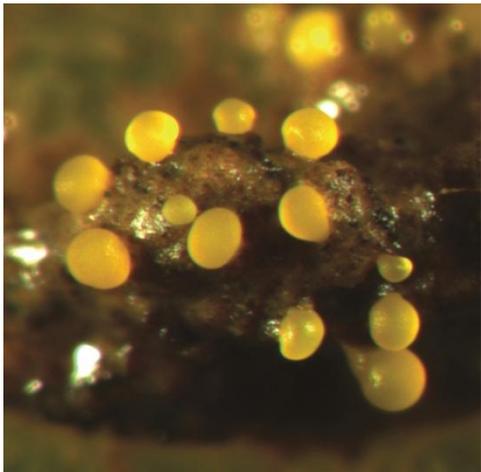
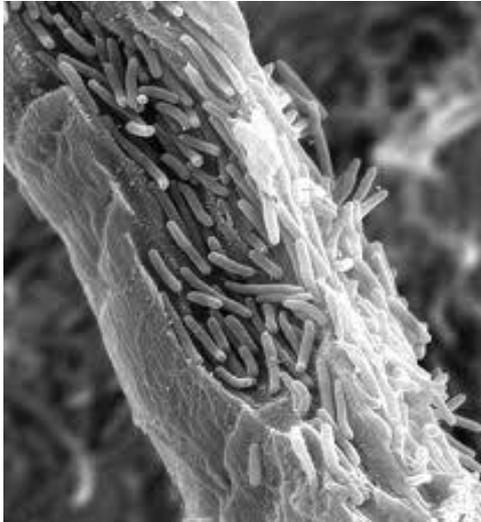
Большинство бактерий в среднем за секунду проходят расстояние, близкое длине их тела. *E. coli* передвигается со скоростью 28 мкм/с, холерный вибрион при длине тела в 2 мкм проходит до 30 мкм/с.

Скорость движения бактерий **не зависит от количества жгутиков** (монотрихи и лофотрихи движутся со скоростью 50-60 мкм/с, а перитрихи – 25-30 мкм/с), но зависит от характера расположения жгутиков (бактерии с терминальным расположением жгутиков движутся быстрее, чем перитрихи) и свойств среды, в которой находится клетка (вязкость, температура, рН, осмотическое давление и т. д.).

Жгутики не являются жизненно необходимым приспособлением

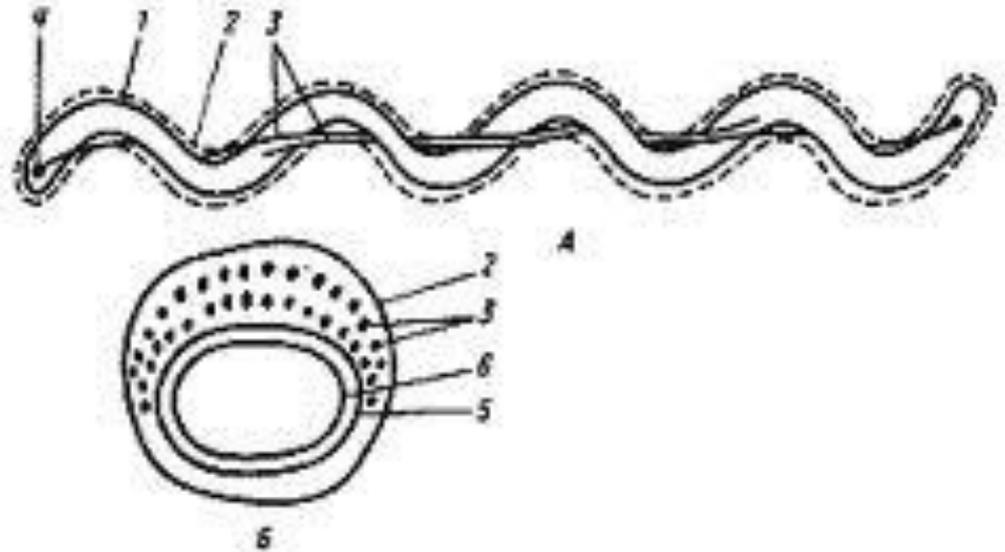
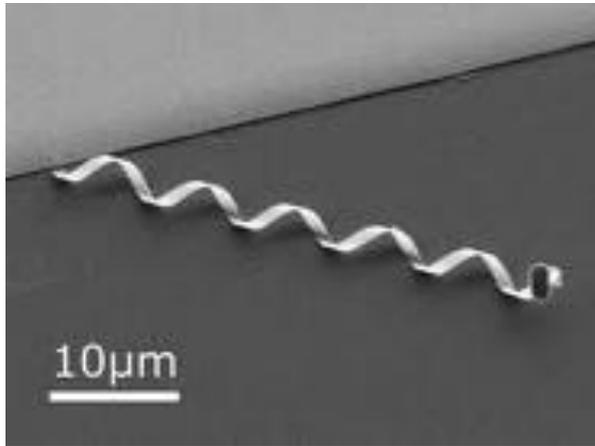


СКОЛЬЗЯЩИЙ ТИП ДВИЖЕНИЯ (у миксококков, цитофаг, некоторых микоплазм, нитчатых серобактерий, цианобактерий)



Cytophaga sp. и *Mycococcus xanthus*

ВРАЩАТЕЛЬНЫЙ ТИП ДВИЖЕНИЯ



Клетка спирохеты в продольном (А) и поперечном (Б) разрезе:

1 - протоплазматический цилиндр; 2 - наружный чехол; 3 - аксиальные фибриллы; 4 - место прикрепления аксиальных фибрилл; 5 - пептидогликановый слой клеточной стенки; 6 - ЦПМ

ТАКСИСЫ БАКТЕРИЙ

1) хемотаксис (аттрактанты и репелленты):

а) аэротаксис, б) осмотаксис;

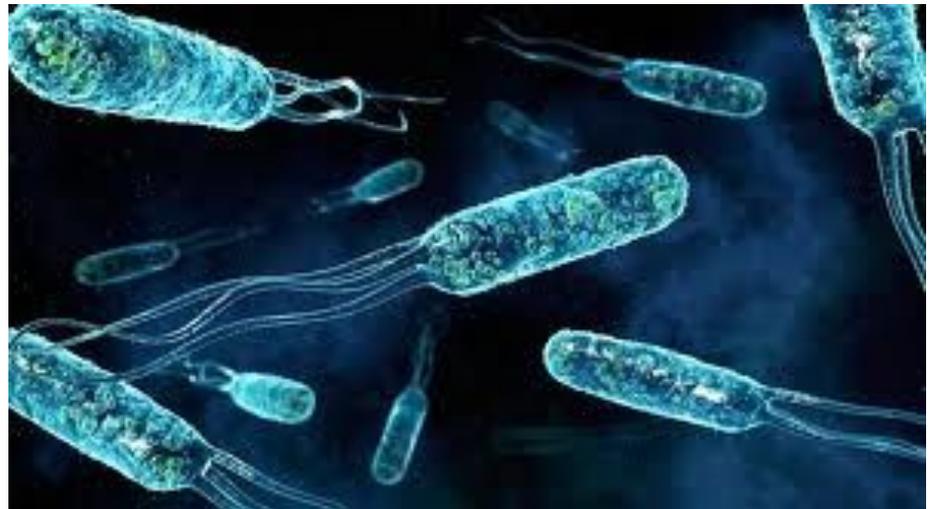
Бактерии имеют специфические белки – хеморецепторы.

2) вискозитаксис;

3) магнетотаксис (ферритин у магнитотропных бактерий в донных осадках);

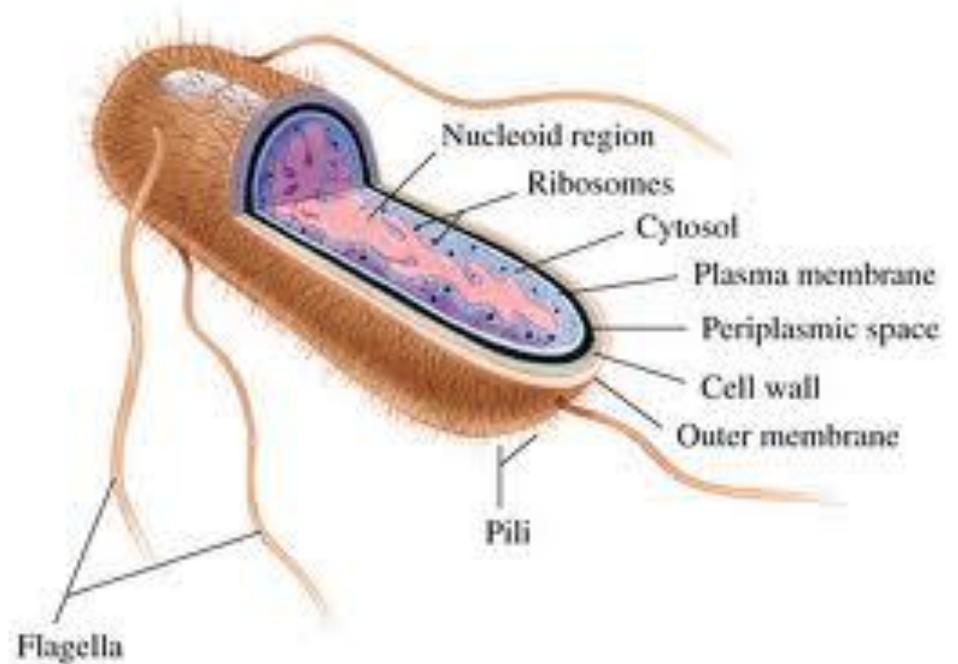
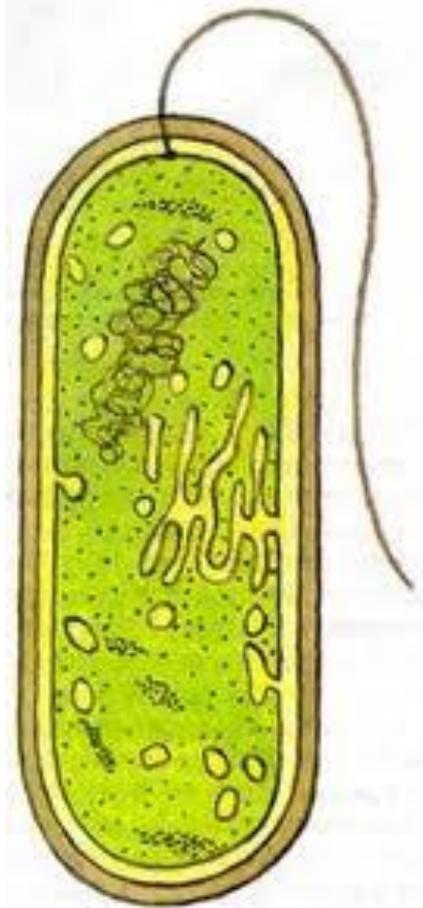
4) термотаксис;

5) фототаксис.



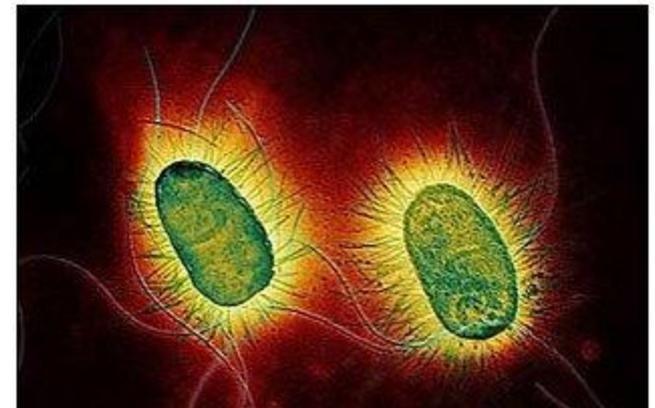
КЛЕТОЧНАЯ ОБОЛОЧКА («живая кожа»)

Состоит из клеточной стенки и ЦПМ



ФУНКЦИИ КЛЕТОЧНОЙ СТЕНКИ

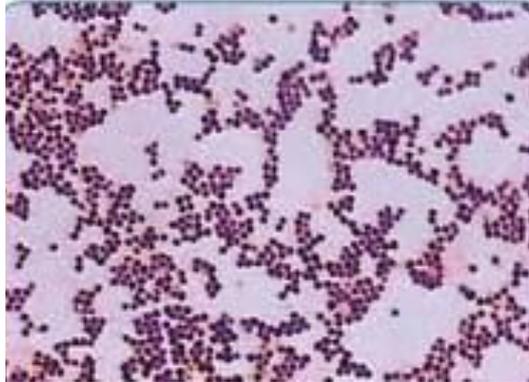
- 1) обеспечивает постоянство формы клетки,**
- 2) обеспечивает поверхностный заряд,**
- 3) поддерживает постоянство внутренней среды,**
- 4) участвует в делении,**
- 5) участвует в транспорте питательных веществ и секреции метаболитов,**
- 6) противодействует тургорному давлению клеточного содержимого,**
- 7) поддерживает анатомическую целостность,**
- 8) обеспечивает способность к адсорбции фагов,**
- 9) участвует в реакциях иммунитета,**
- 10) контакт с внешней средой,**
- 11) защита от неблагоприятных внешних воздействий.**



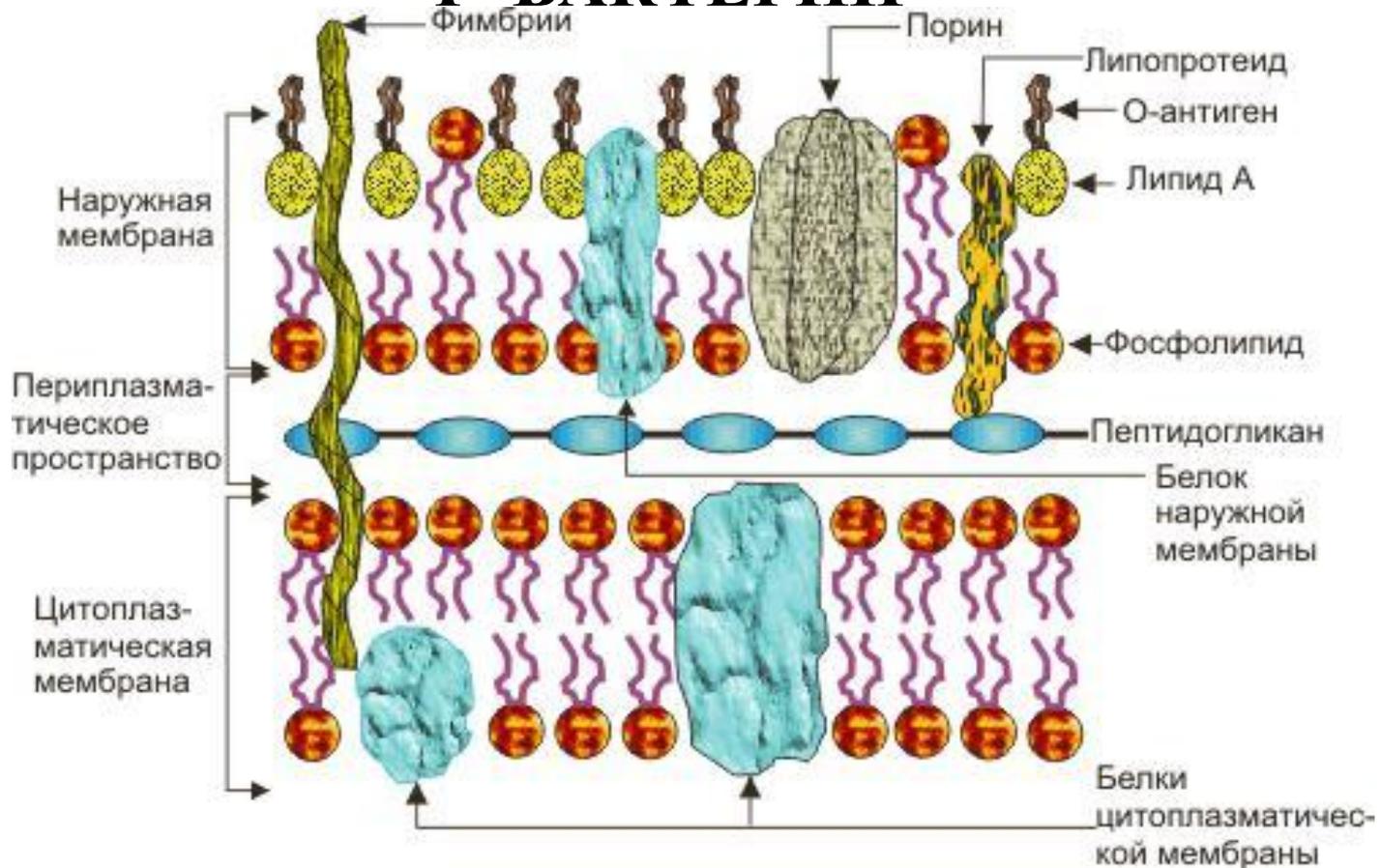
ОКРАСКА ПО ГРАМУ



**Ганс Христиан Грам
(1853-1938):
окраска бактерий (1884)**



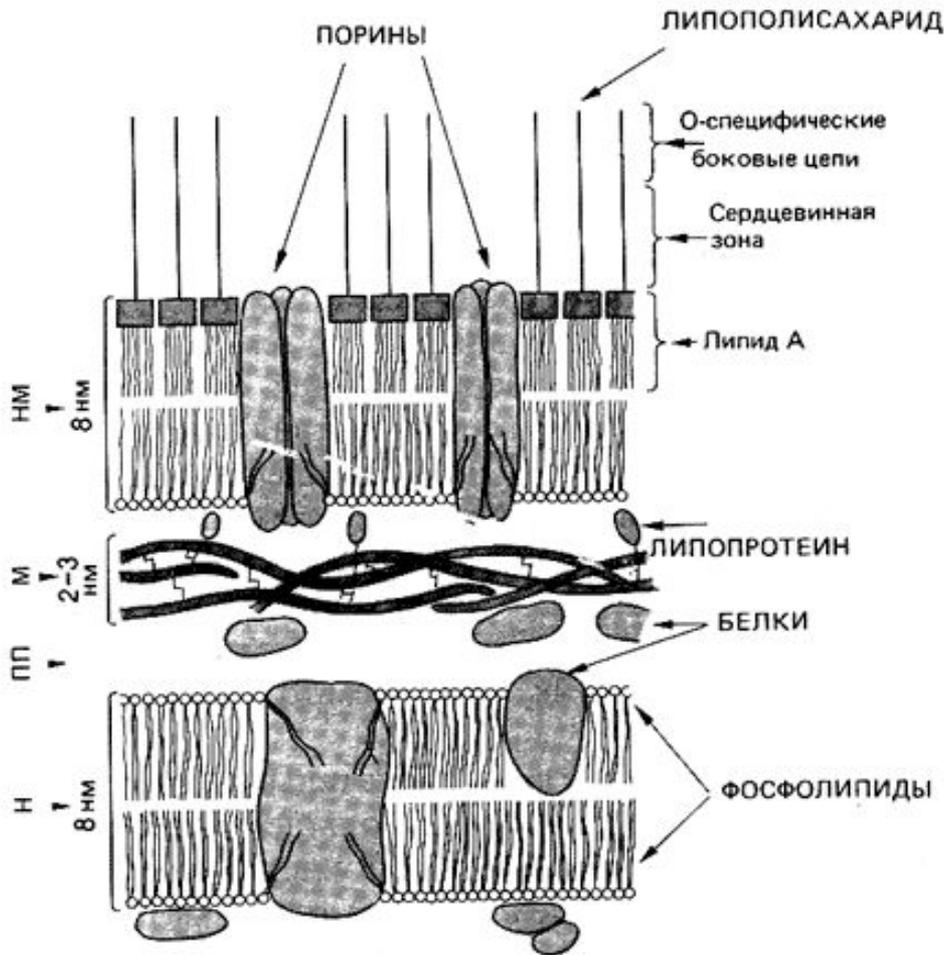
СТРОЕНИЕ КЛЕТОЧНОЙ СТЕНКИ Г- БАКТЕРИЙ



Периплазма – это пространство между внешней мембраной клеточной стенки и ЦПМ, содержит муреин (1,2 до 20 % от массы стенки), белки (основные – мажорные и второстепенные – минорные), олигосахариды (осморегуляция клетки), неорганические вещества.

СОСТАВ КЛЕТОЧНОЙ СТЕНКИ ГР-БАКТЕРИЙ

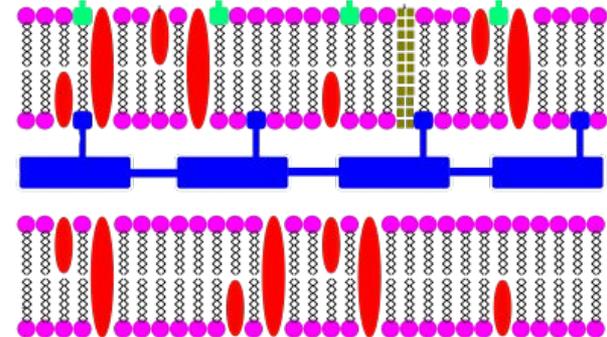
Состоит из пластичного и ригидного слоев



Ригидный слой: 1-2 слоя пептидогликана.

Пластичный слой: фосфолипиды, липополисахариды (ЛПС) и белки, толщина превышает размеры ригидного слоя.

Компоненты пластичного слоя расположены мозаично, образуют дополнительную внешнюю мембрану или переходят в капсулу. **Внешняя мембрана заряжена отрицательно.**

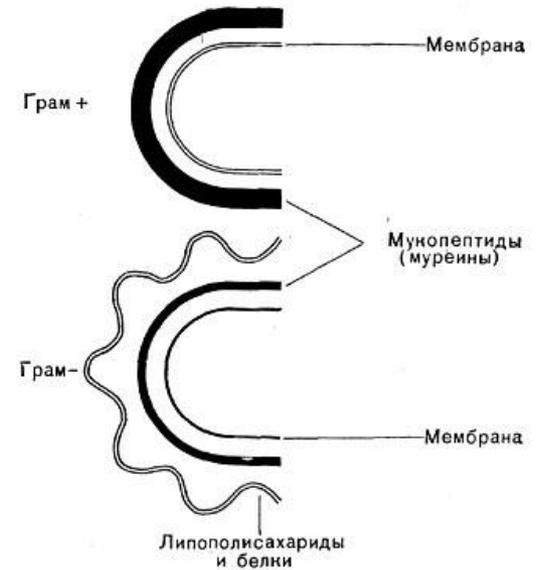
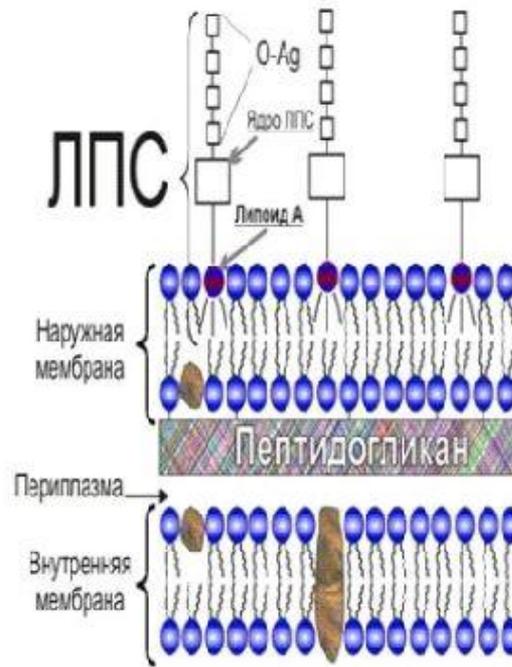


СТРОЕНИЕ КЛЕТОЧНОЙ СТЕНКИ ГР⁺ БАКТЕРИЙ

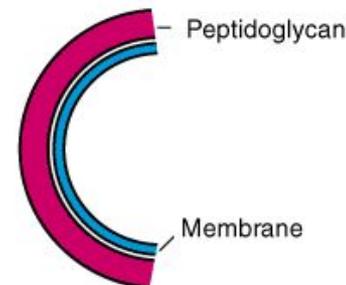
Firmicutes (грамположительные)



Gracilicutes (грамотрицательные)



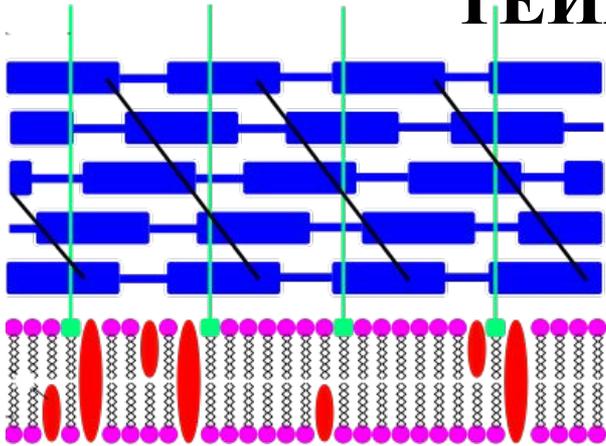
Gram-positive



Gram-negative



ТЕЙХОЕВЫЕ КИСЛОТЫ



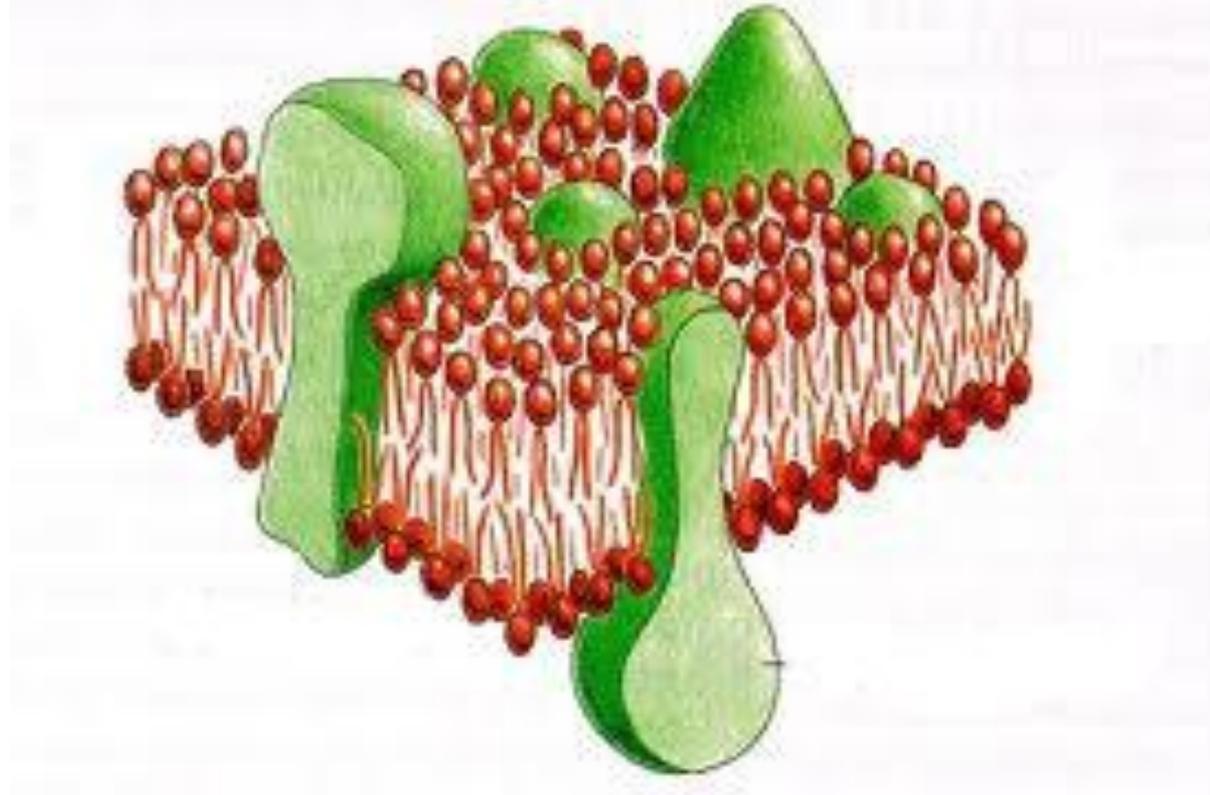
Содержание тейхоевых кислот высоко (у *St. aureus* – 25-40 %, у *B. subtilis* – 60% массы клетки).

Тейхуроновые кислоты образованы остатками уроновых кислот и N-ацетилглюкозамина

ФУНКЦИИ:

- 1) как полианионы влияют на катионный обмен клетки (связывают Mg^{2+}),
- 2) определяют поверхностный заряд клетки,
- 3) участвуют в регуляции активности автолитических гидролаз,
- 4) необходимы для роста клеточной стенки, деления, споруляции,
- 5) входят в состав рецепторов для некоторых бактериофагов,
- 6) главные поверхностные антигены Γ^+ бактерий.

ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКАЯ МЕМБРАНА (ЦПМ)



Обязательный структурный компонент клетки. Составляет 8-15 % массы клетки и в силу тургора прилегает к клеточной стенке бактерий.

При плазмолизе ЦПМ вместе с цитоплазмой отстает от клеточной стенки.

У микоплазм ЦПМ – наружная структура клетки.

Белки - 50-75%, липиды -15-45 %, углеводы - до 6 % (БЛК)

ЛИПИДЫ МЕМБРАНЫ

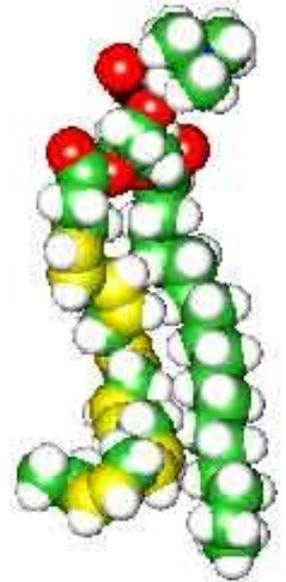
ЦПМ бактерий состоит из двойного слоя **фосфолипидов** (до 80 % всех липидов клетки).

В состав мембран входят и **нейтральные липиды**, а также **гликолипиды**, **каротиноиды**, **менахиноны**, **убихиноны**.

ФУНКЦИИ:

- 1) поддержание механической стабильности мембраны,
- 2) придание гидрофобных свойств,
- 3) обеспечение высокой эластичности ЦПМ,
- 4) кислые фосфолипиды создают «-» заряд ЦПМ (у *E. coli*).

Молекула типичного "двухвостого"
мембранного липида



МЕМБРАННЫЕ БЕЛКИ

Асимметрично включены в двойной слой фосфолипидов, частично или полностью погружены в него или пронизывают его насквозь:

- *интегральные белки*, связанные гидрофобными взаимодействиями, образуют скопления на его поверхности;

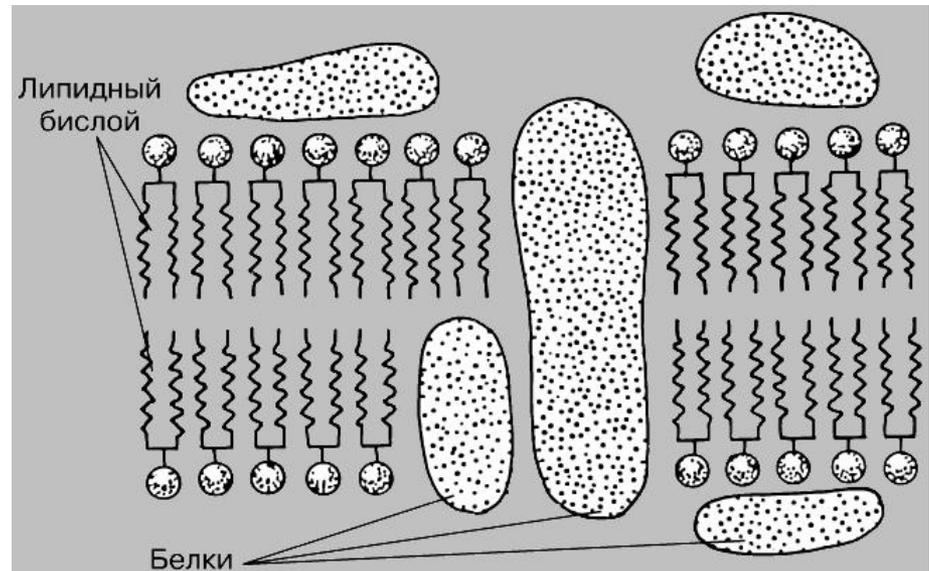
- *периферические белки*, связанные электростатически.

Белки и липиды могут быть связаны и **ковалентно**.

Белки ЦПМ различаются между собой по **молекулярной массе и составу**, подразделяются на *структурные и функциональные* (ферменты).

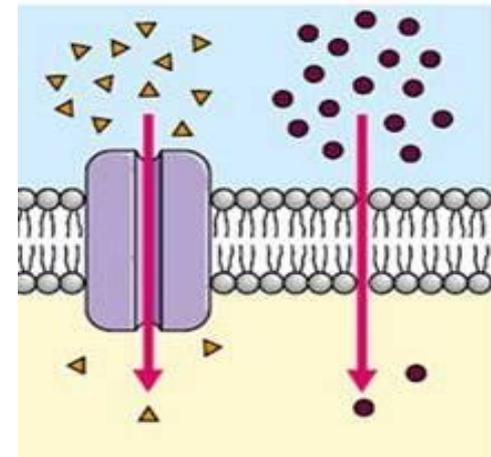
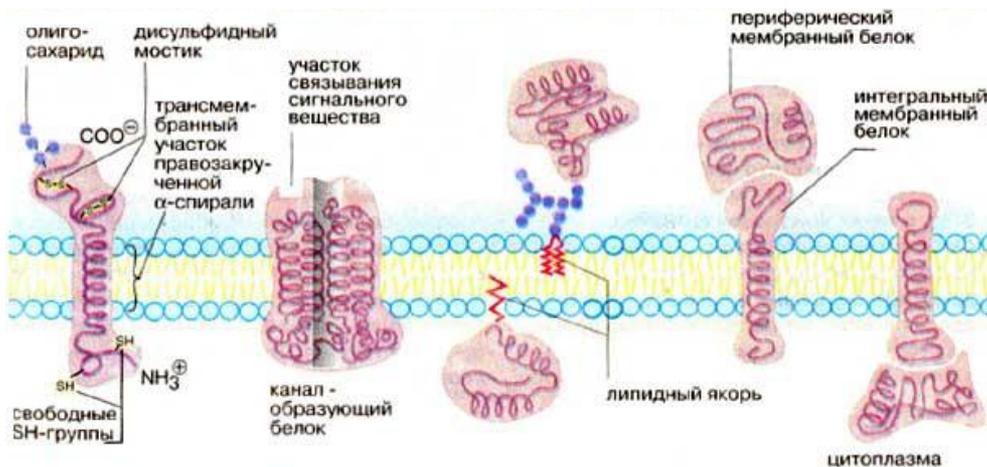
ЦПМ – биохимически активная оболочка бактерий.

В ЦПМ – **мелкие поры**, которые не являются стабильными структурами, а образуются в результате временных перестроек молекулярной организации мембраны.



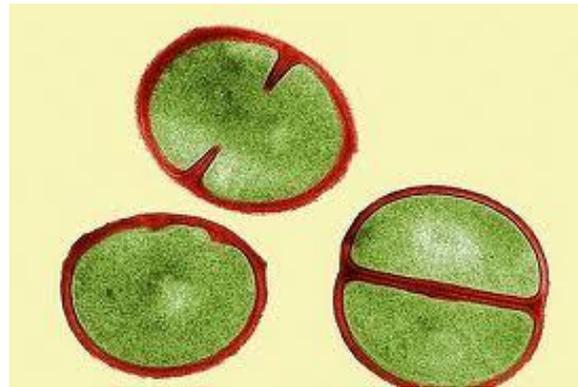
ФУНКЦИИ ЦПМ

- 1) **внутренний осмотический барьер**, регулирующий избирательное поступление в клетку и выделение наружу различных веществ;
- 2) **транспортная функция**;
- 3) **биосинтетическая активность** (синтез мембранных фосфолипидов, компонентов клеточной стенки и капсулы);
- 4) **синтез белка** на рибосомах, связанных с мембраной;
- 5) **энергетическая функция** (АТФ-азная активность);
- 6) **дыхательная функция** (локализованы окислительные ферменты и ферменты транспорта электронов);
- 7) **локализация фотосинтетического аппарата** у пурпурных бактерий;
- 8) **присоединение хромосомы и плазмид** при их репликации.

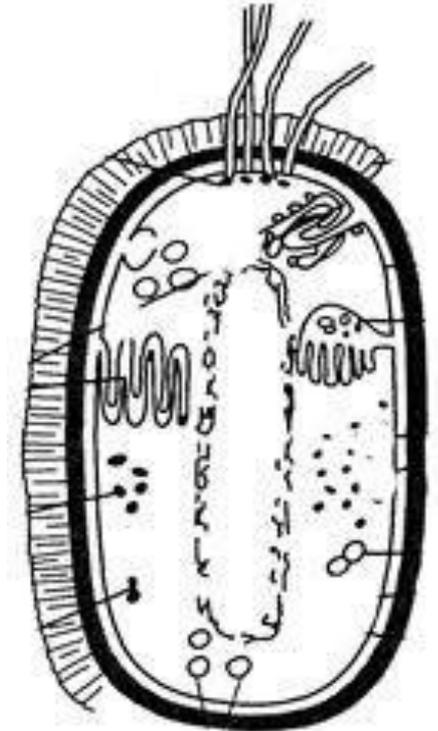


РАСПОЛОЖЕНИЕ МЕЗОСОМ

- 1) **периферические**, образовавшиеся в результате инвагинации ЦПМ, (увеличивают поверхность ЦПМ и функционально ей идентичны);
- 2) **ядерные (нуклеидосомы)**, которые соединены с нуклеоидом;
- 3) **формирующиеся** у делящихся бактерий в зоне образования поперечной перегородки и принимающие участие в клеточном делении (**истинные мезосомы**).



Функциональная роль мезосом в бактериальной клетке окончательно не изучена



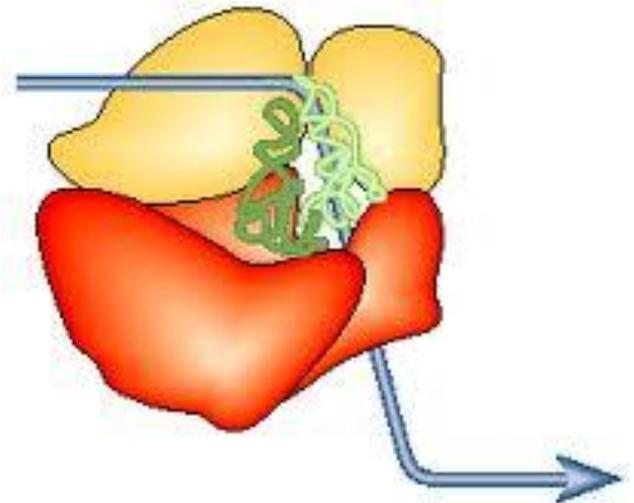
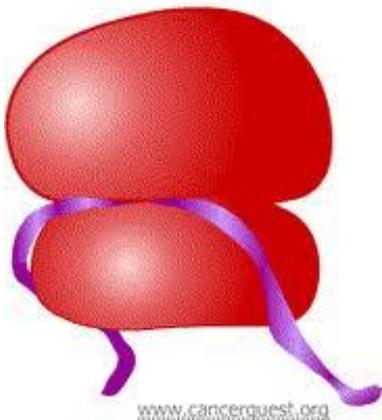
РИБОСОМЫ

В бактериальной клетке от **1500** до **50 000** рибосом, количество их меняется в течение ее развития.

Скорость роста клетки определяется скоростью образования рибосом, в среднем за каждую секунду образуется около **5-10** рибосом.

Большая часть рибосом объединяется в **полисомы** - агрегаты, состоящие из рибосом, молекул иРНК и тРНК, которые связаны с ЦПМ или мембранными структурами. Полисомы прицепляются к веточкам иРНК, а последние к нитям ДНК и образуются комплексы рибосом, иРНК и ДНК.

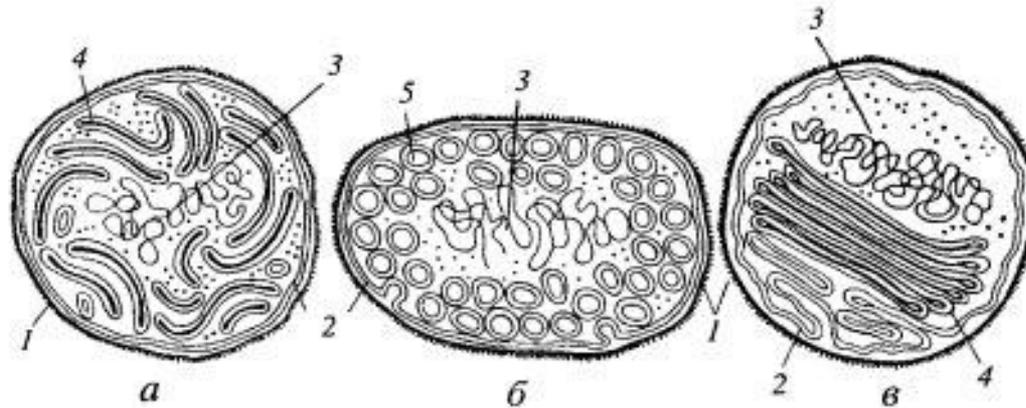
Рибосомы – место синтеза белка



ХРОМАТОФОРЫ

Различаются по **форме** и **расположению** в клетке:

- **трубочки и пузырьки** (диаметром 20-100 нм) (пурпурные бактерии *Thiocestis*, *Chromatium*),
- **система трубочек, расположенных параллельными рядами,**
- **ветвящиеся сдвоенные мембранные пластины** (выросты ЦПМ) – **тилакоиды**, собранные в стопки параллельно клеточной стенке.



а - синезеленая водоросль *Anabena*; *б* - серная пурпурная бактерия *Chromatium mimttissimum*; *в* - несерная пурпурная бактерия *Rhodopseudomonas viridis*: 1 - клеточная стенка; 2 - плазматическая мембрана; 3 - нуклеоид; 4 - тилакоиды; 5 - хроматофоры

ВНУТРИЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКИЕ ВКЛЮЧЕНИЯ БАКТЕРИЙ

Запасные вещества образуются в клетке в результате **обмена веществ**, их образование зависит от условий культивирования микробов.

Включения в ряде случаев **отграничены** от цитоплазмы **белковой мембраной**, т.е. находятся в осмотически **неактивном** состоянии.

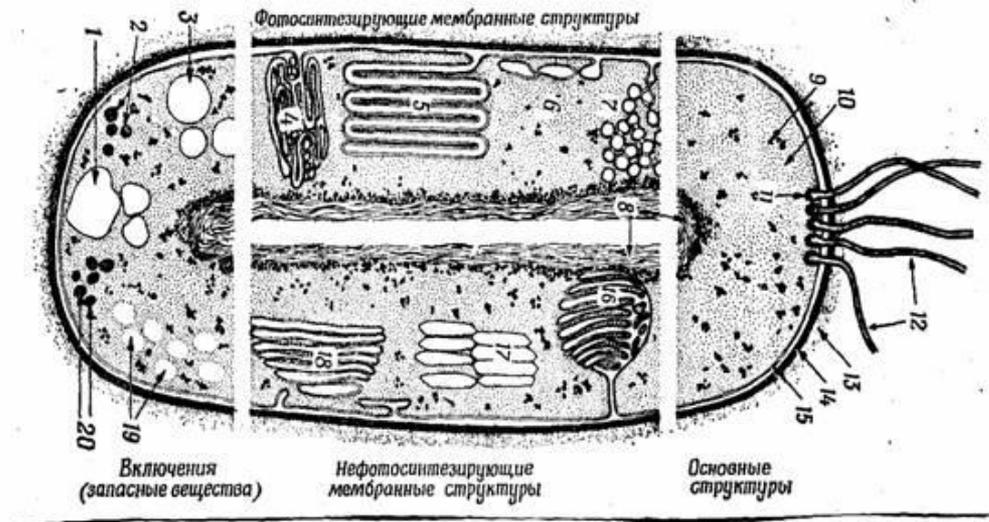
По **консистенции** делятся на:

- **жидкие** (поли- β -оксибутират),
- **полужидкие** (сера),
- **твердые** (гликоген).

С **химической** точки зрения:

- **химически чистые вещества** (сера),
- **смеси**.

- 1 - гранулы ПОМ; 2 - жировые капельки;
- 3 - включения серы; 4 - трубчатые тилакоиды;
- 5 - пластинчатые тилакоиды; 6 - пузырьки;
- 7 - хроматофоры; 8 - ядро (нуклеоид);
- 9 - рибосомы; 10 - цитоплазма;
- 11 - базальное тельце; 12 - жгутики;
- 13 - капсула; 14 - клеточная стенка;
- 15 - цитоплазматическая мембрана;
- 16 - мезосома; 17 - газовые вакуоли;
- 18 - ламеллярные структуры;
- 19 - гранулы полисахарида;
- 20 - гранулы полифосфата



Нуклеоид (хроматиновое тельце) - гигантская замкнутая кольцевая молекула ДНК

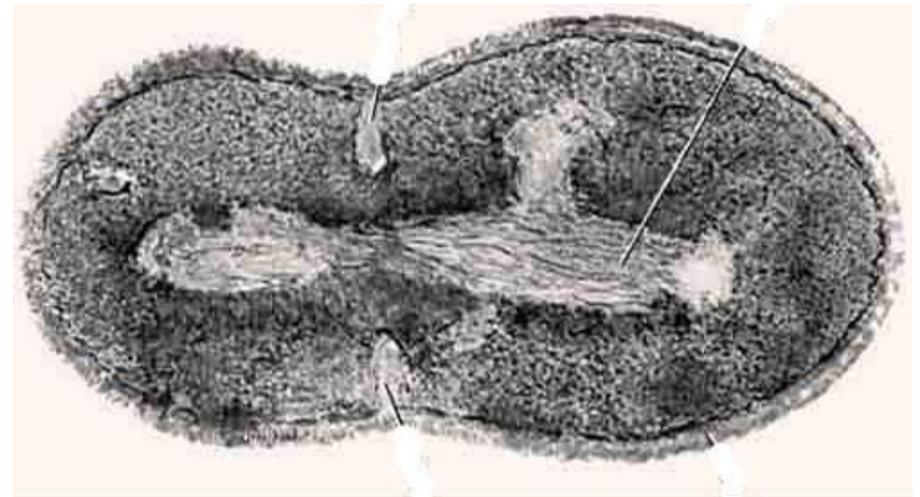
Нуклеоид (лат. *nucleus* - ядро и греч. *eidos* - вид - подобный ядру или ядерная область) – компартмент внутри клетки неправильной формы, в котором находится генетический материал.

В клетках прокариот может быть несколько копий нуклеоида:
2-9 (*Bac. subtilis*), 40 молекул ДНК в одном нуклеоиде (*Azotobacter vinelandii*).

Бактериальная хромосома содержит до $5 \cdot 10^6$ пар азотистых оснований (геном человека – $2,9 \cdot 10^9$). В ДНК нуклеоида до 4 000 генов.

Длина ДНК в развернутом состоянии около 1 мм (*E. coli*), у микоплазм - 0,25 мм, у цианобактерий – до 3 мм.

**Нуклеоид довольно четко отграничен
от цитоплазмы**



ДНК НУКЛЕОИДА

ДНК суперспирализована, образует 20-140 петель, соединенных с плотной центральной областью, состоящей из РНК, ответственной за поддержание компактной формы.

У большинства прокариот гистоны не обнаружены.

Нейтрализация «-» зарядов в ДНК у прокариот осуществляется полиаминами (спермином и спермидином) и Mg^{2+} .

Хромосома бактерий всегда связана с мембраной.

В центре нуклеоида суперспирализованные петли неактивной ДНК, по его периферии – деспирализованные петли активной ДНК.

У бактерий процессы транскрипции и трансляции идут одновременно, одна и та же молекула иРНК может быть одновременно связана с ДНК и рибосомами.

Содержание пар оснований А+Т и Г+Ц в молекуле ДНК - постоянный для данного вида организма важный диагностический признак.



ПЛАЗМИДЫ

Подразделяются на:

1) **трансмиссивные или конъюгативные факторы фертильности** (F-плазмиды) передаются при конъюгации; придают клеткам свойство донора.

Осуществляют:

- собственный перенос,
- перенос хромосомы клетки-донора в клетку-реципиент;
- перенос неконъюгативной плазмиды

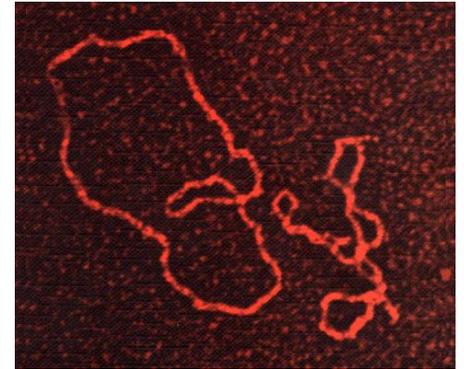
2) **нетрансмиссивные (неконъюгативные)** (более 30 на клетку) могут передаваться реципиенту за счет связывания с конъюгативной плазмидой.

Функции плазмид:

- 1) **Регуляторные** участвуют в компенсировании дефектов метаболизма посредством встраивания в поврежденный геном и восстановления его функций.
- 2) **Кодирующие** приносят в бактериальную клетку генетическую информацию, кодирующие новые свойства (*антибиотикоустойчивость*).

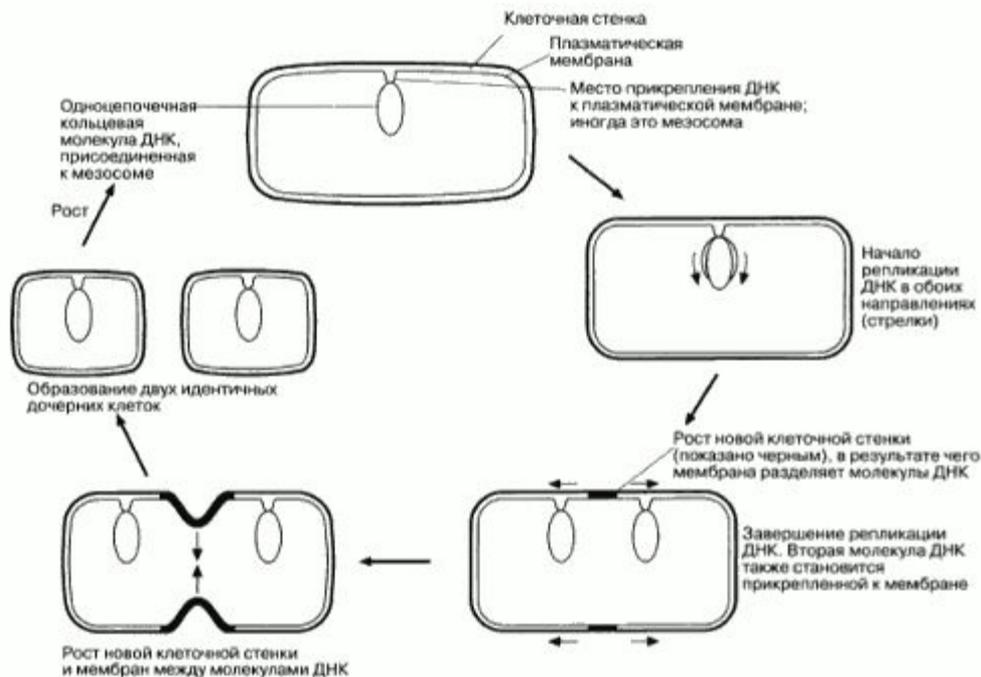
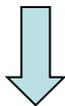
Могут присутствовать или отсутствовать в клетке, они контролируют **не жизненно важные свойства** бактерий. Плазмиды могут объединяться друг с другом или с фаговыми ДНК, образуя **коинтеграты**, которые могут распадаться и существовать автономно.

Происхождение плазмид: конъюгативные плазмиды – вирусы

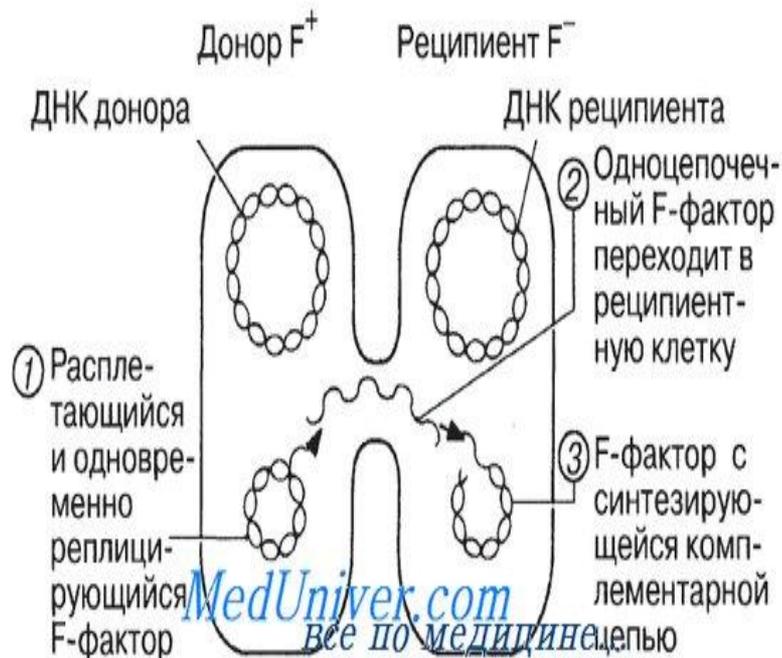


Размножение

бесполое



ПОЛОВО



Питание бактерий

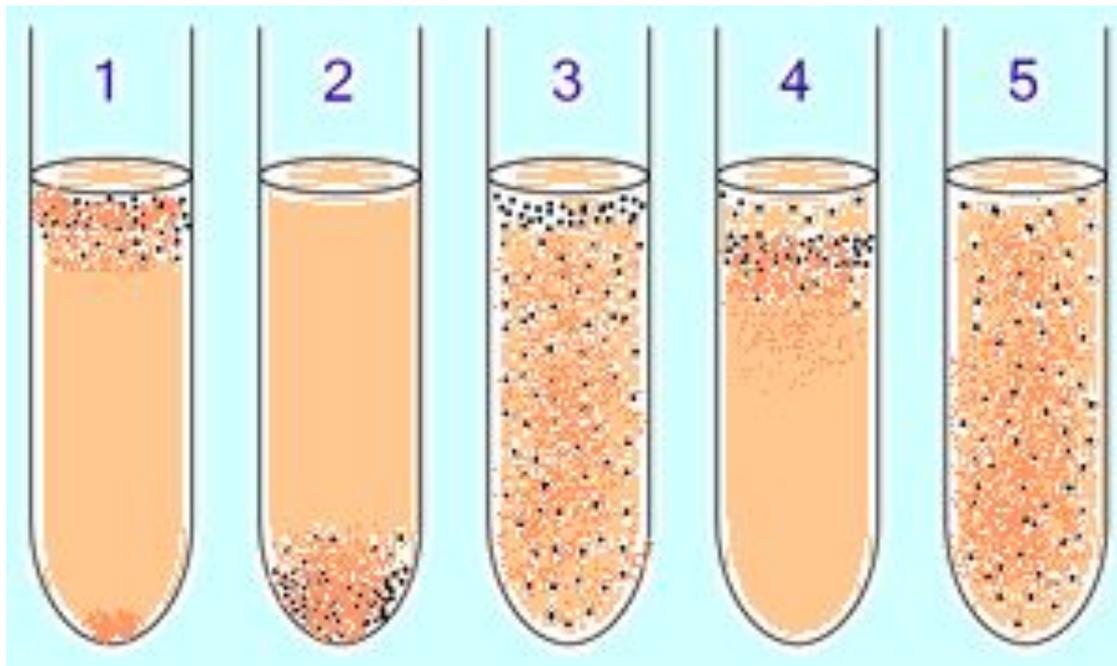
- В зависимости от источника получения углерода бактерии делят на:
 - 1) автотрофы (используют неорганические вещества — CO_2);
 - 2) гетеротрофы;
 - 3) метатрофы (используют органические вещества неживой природы);
 - 4) паратрофы (используют органические вещества живой природы).
- По источникам энергии микроорганизмы делят на:
 - 1) фототрофы (способны использовать солнечную энергию);

ДЫХАНИЕ БАКТЕРИЙ

Дыхание (или биологическое окисление) микроорганизмов представляет собой совокупность биохимических процессов, в результате которых освобождается энергия, необходимая для жизнедеятельности микробных клеток.



ОТНОШЕНИЕ БАКТЕРИЙ К КИСЛОРОДУ



1. **Облигатные аэробные** бактерии в основном собираются в верхней части пробирки.
2. **Облигатные анаэробные** бактерии собираются в нижней части.
3. **Факультативные** бактерии собираются в основном в верхнем слое и на всем протяжении среды, так как от O_2 не зависят.
 4. **Микроаэрофилы** собираются в верхней части пробирки, но их оптимум — малая концентрация кислорода.
 5. **Аэротолерантные** анаэробы не реагируют на концентрации O_2 и равномерно распределяются по пробирке.

Ферменты

- 1) **простые ферменты (белки);**
- 2) сложные; состоят из белковой (активного центра) и небелковой частей; необходимы для активизации ферментов.
- 1) оксидоредуктазы (катализируют окислительно-восстановительные реакции между двумя субстратами);
- 2) трансферазы (осуществляют межмолекулярный перенос химических групп);
- 3) гидролазы (осуществляют гидролитическое расщепление внутримолекулярных связей);
- 4) лиазы (присоединяют химические группы по двум связям, а также осуществляют обратные реакции);
- 5) изомеразы (осуществляют процессы изомеризации, обеспечивают внутреннюю конверсию с образованием различных изомеров);
- 6) лигазы, или синтетазы (соединяют две молекулы, вследствие чего происходит расщепление пирофосфатных связей)

Виды пластического обмена

Белковый обмен характеризуется катаболизмом и анаболизмом. В процессе катаболизма бактерии разлагают белки под действием протеаз с образованием пептидов. Под действием пептидаз из пептидов образуются аминокислоты.

Углеводный обмен: у бактерий катаболизм преобладает над анаболизмом.

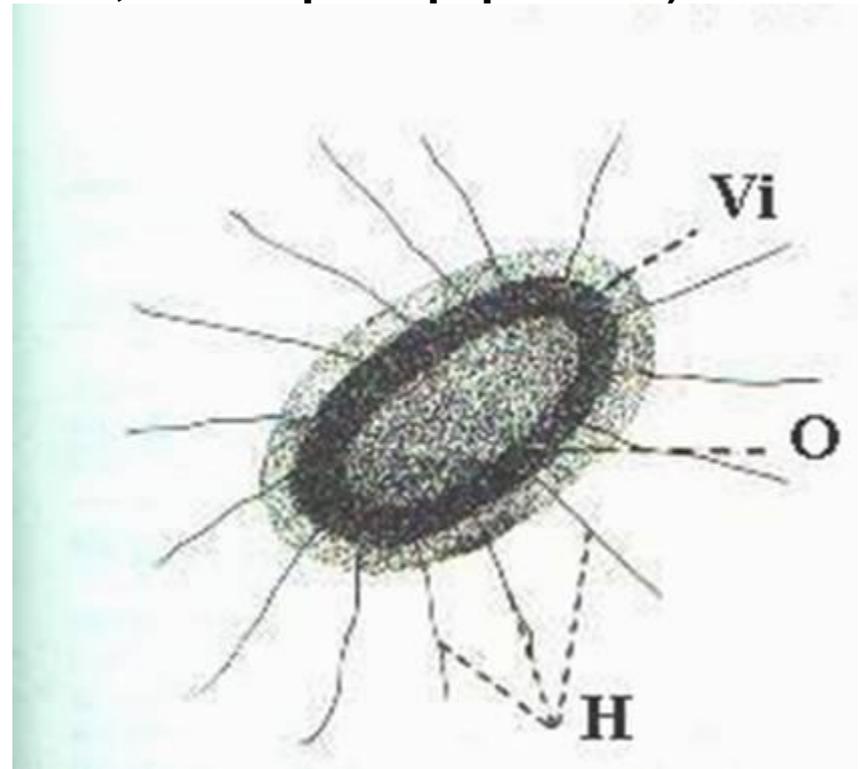
- 1) спиртовое (характерно для грибов);
- 2) пропионионово-кислое (характерно для клостридий, про-
- тии бактерий);

Стенка (наружная мембрана) бактериальной клетки значительно плотнее, чем мембрана животных клеток. Если бактерии или простейшие подвижны, то антигеном может быть белок жгутиков, выходящих на клеточную поверхность. Кроме поверхностных (обычно - протективных) антигенов, в бактериях имеются и глубоко лежащие (например, нуклеопротеины, белки клеточных органелл, некоторые ферменты).

Пути проникновения инфекционных антигенов в организм разнообразны: через поврежденную и иногда неповрежденную кожу; через слизистые оболочки носа, рта, ЖКТ, мочеполовых путей.

Пути распространения антигенов - кровь, лимфа, а также по поверхности слизистых оболочек.

В структуре бактериальной клетки различают жгутиковые (H-), соматические (O-), капсульные (K-) и другие антигены.



Антигены сальмонеллы

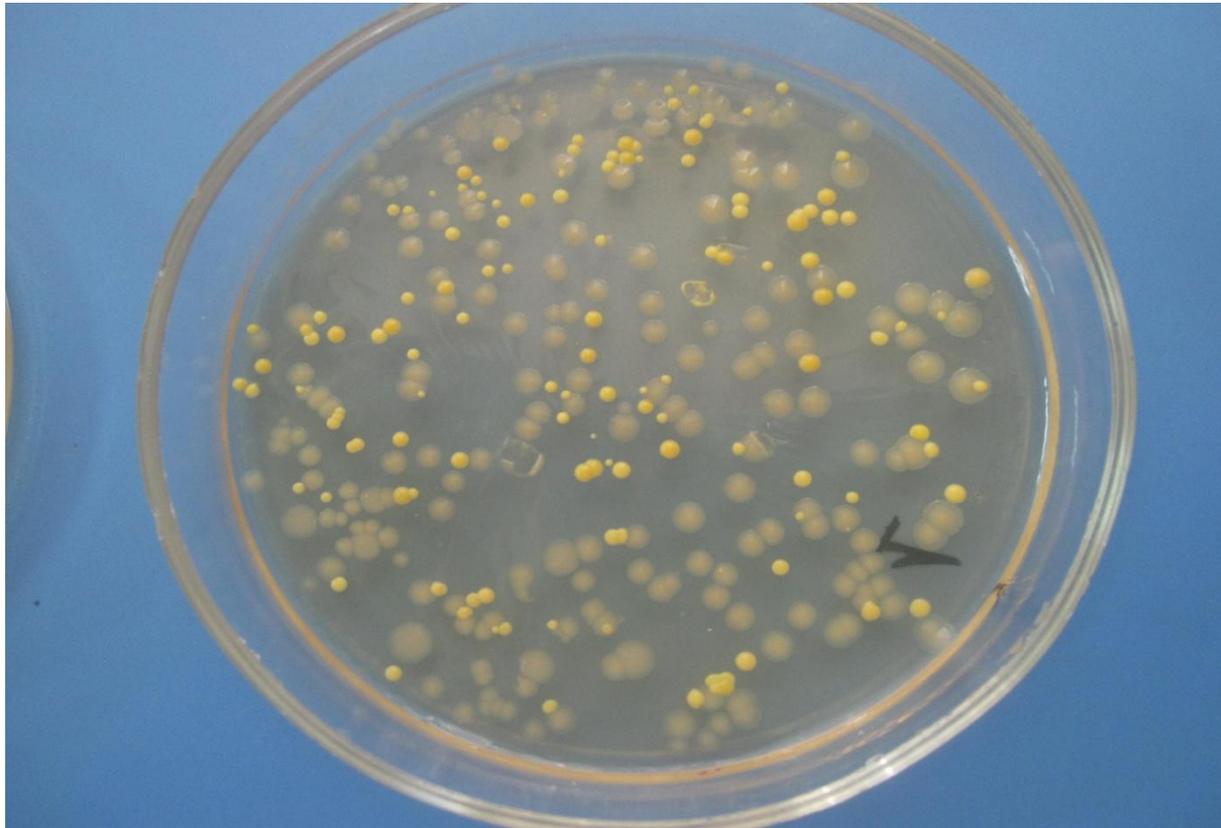
- Среди бактерий по способности вызывать заболевание выделяют:
- 1) **патогенные**; совокупность биологических реакций, которыми макроорганизм отвечает на внедрение возбудителя.
- 2) **условно-патогенные**;
- 3) сапрофитные.
- **Важнейшая особенность патогенных микробов** состоит в их способности вырабатывать в пораженном организме ядовитые вещества, называемые токсинами.

Токсины:

Экзотоксины выделяются микробной клеткой в окружающую среду. Они представляют собой белковые вещества и разрушаются при нагревании свыше 70°C. Экзотоксины — высокоядовитые белки.

Эндотоксины микроорганизмами наружу не выделяются. При жизни микробной клетки они остаются внутри клетки и освобождаются только после ее гибели и разрушения клеточной оболочки.

Мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы (МАФАМ)



Энтеробактерии (семейство Enterobacteriaceae)

Энтеробактерии -- грамотрицательные палочковидные бактерии семейства кишечных бактерий (семейство Enterobacteriaceae — греч. *Enter* — кишечник), объединяющего около 40 родов. Разделение по родам основано на биохимических и серологических свойствах. Относятся к классу гаммапротеобактерий.

Роды семейства Enterobacteriaceae :

- Escherichia,
- Salmonella,
- Citrobacter,
- Klebsiella,
- Proteus,
- Shigella и др.

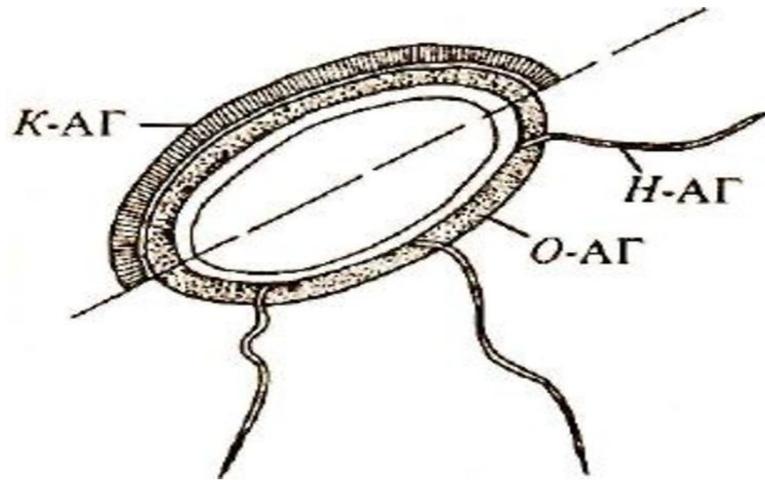


Представители семейства распространены

- в составе микрофлоры человека,
- **ЖИВОТНЫХ,**
- в почве,
- в воде;
- могут вызывать заболевания у человека и животных.
- Некоторые энтеробактерии вызывают заболевания у птиц, насекомых и растений.

Восприимчивы все виды сельскохозяйственных животных, включая птиц и пушных зверей, главным образом, молодняк; болеет человек.

- Факультативные анаэробы. Антигены:
- **O-антиген** – соматический, в наружной мембране (липополисахарид),
 - **K-антиген** - капсульный (протеин или полисахарид),
 - **H-антиген** (белковый, жгутиковый).



Энтеробактерии имеют размеры 0,3-1,0 x 1,0-6,0 мкм. Грамотрицательные палочки, с закругленными концами, располагающиеся беспорядочно. Некоторые образуют капсулы. Одни из них подвижны за счет жгутиков, другие неподвижны. Являются факультативными анаэробами. Они нетребовательны к питательным средам. На мясопептонном агаре образуют однотипные колонии.

Все энтеробактерии:

- 1) ферментируют глюкозу до кислоты или до кислоты и газа;
- 2) редуцируют нитраты в нитриты;
- 3) каталаза +, оксидаза -, OF-тест ++.



Кишечная инфекция — результат взаимодействия возбудителя с соответствующими структурами макроорганизма при необходимых условиях внешней среды. Этот процесс состоит из нескольких фаз:

- 1) адгезии;
- 2) инвазии;
- 3) колонизации;
- 4) продукции экзо- и энтеротоксинов.

Заболевания, вызываемые **E. coli**, называются **эшерихиозами**.

По антигенным и токсигенным свойствам возбудителей разделяют на **условно-патогенные** и **патогенные** кишечные палочки.

- **Условно-патогенные** кишечные палочки — комменсалы (представители нормальной микрофлоры кишки), возбудители инфекций в виде сепсиса, перитонита, цистита.
- **Патогенные**, или диареегенные, кишечные палочки, вызывающие энтеральные эшерихиозы (гастроэнтериты, колиты и др.).

Роль кишечной палочки в нормальной микрофлоре

У человека количество этих микроорганизмов не превышает 1% от всех остальных микроорганизмов, живущих в кишечнике. Безвредные штаммы являются частью нормальной флоры кишечника человека и животных. Кишечная палочка – это такой страж, который не пропускает в кишечник другие опасные микробы. Она, используя кислород, создает условия для жизни бифидобактерий, которые необходимы человеку. И, что самое главное, этот полезный микроорганизм вырабатывает витамины В и К. Активно участвует и в процессах обмена жирных кислот, благодаря чему легче происходит всасывание кальция и железа.

Вред кишечной палочки

Большинство штаммов *E. coli* являются безвредными, однако серотип O157:H7 может вызывать тяжёлые пищевые отравления у людей.

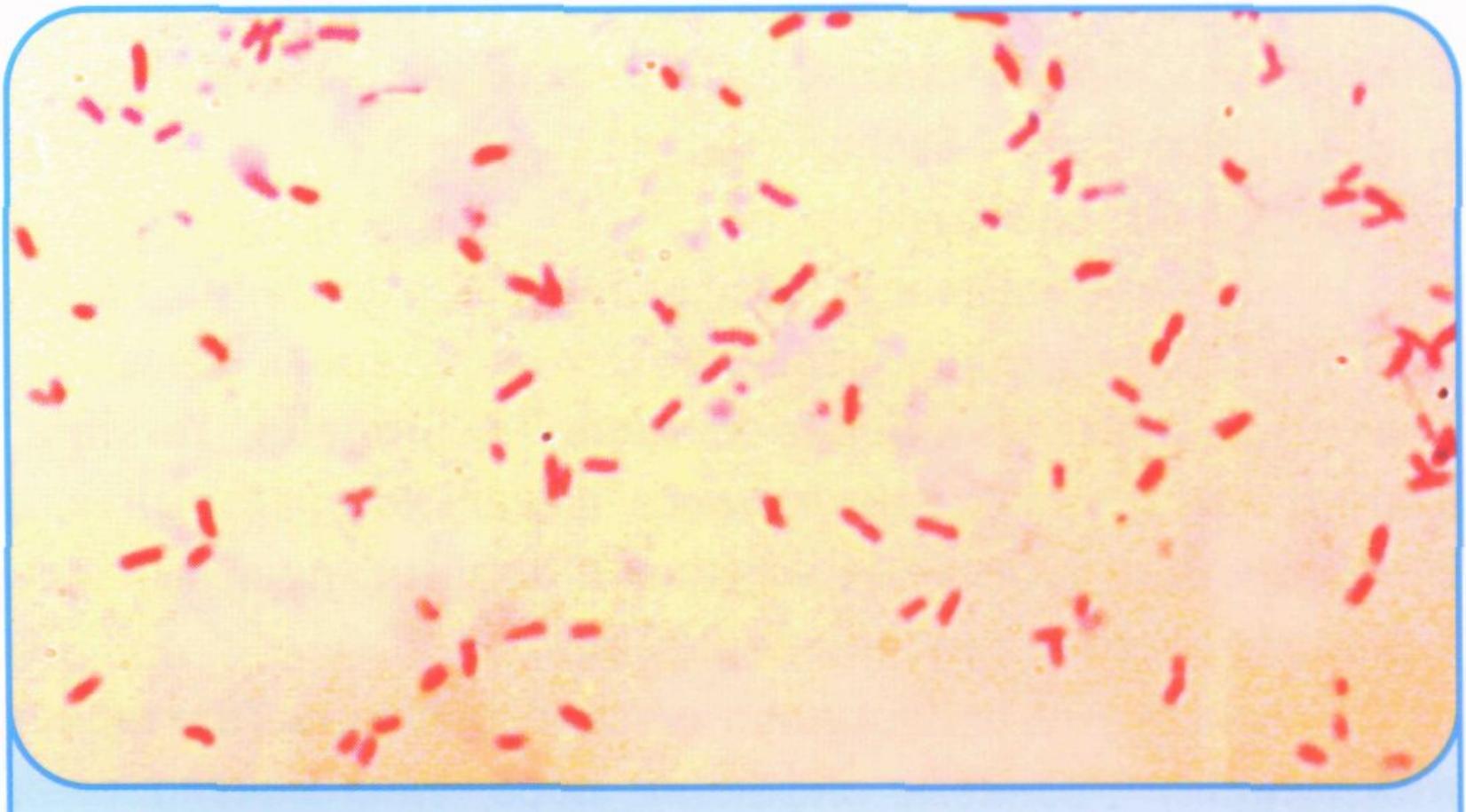
Некоторые штаммы кишечной палочки вызывают не только заболевания желудочно-кишечного тракта, но поражают также мочеполовую систему, провоцируют кольпит, цистит, простатит, менингит у младенцев, иногда становятся причиной развития гемолитически-уремического синдрома, перитонита, мастита, пневмонии и сепсиса.

Нарушения пищеварения, размножение патогенного серотипа кишечной палочки и дисбактериоз могут возникать из-за многих заболеваний пищеварительной системы, в особенности поджелудочной железы (панкреатиты) и кишечника (колиты, энтероколиты).

Методы диагностики:

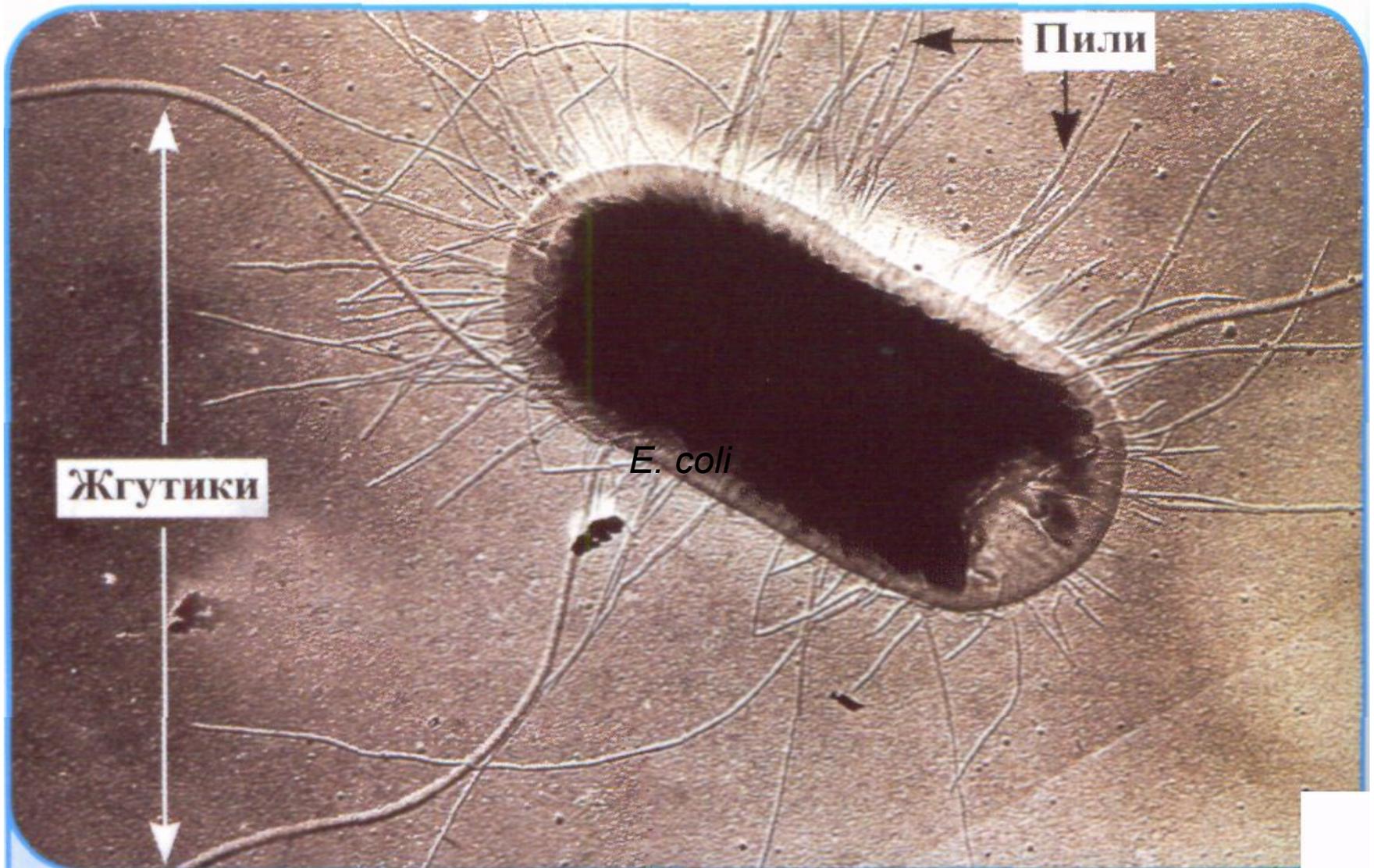
**Бактериологический
метод:**

- *культивирование;*
микроскопия;
- *биохимические*
свойства.



Чистая культура *Escherichia coli*. Окраска по методу Грама.

Escherichia coli



Палочка с закругленными концами, спор не образует; капсулу не образует; подвижна.

Культивирование:

Посев на питательные среды :

- 1 г продукта или 1 см³ из разведения засевают в 9 см³ в среды Кесслер, инкубация при t – 37°C – 24 – 48 ч ,
- пересев на дифференциально-диагностические среды (среда Эндо, среда Левина и др.);

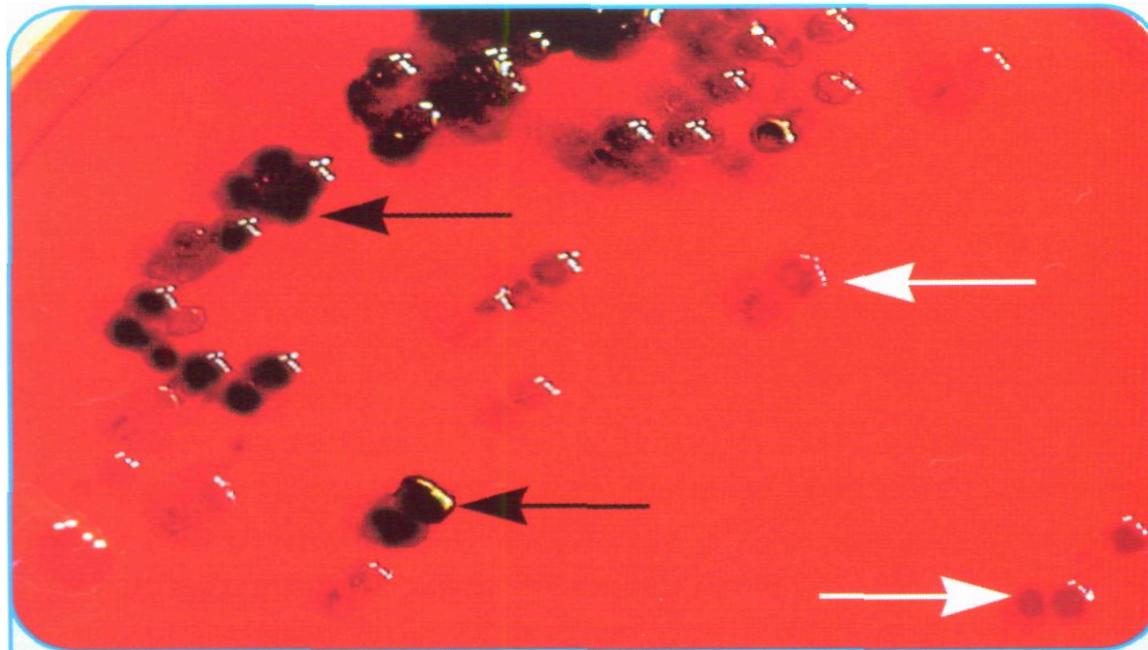
2. Особенности выделения возбудителя:

- факультативные анаэробы;
- оптимальная температура 37°C;
- срок культивирования 18-20 часов.

Культуральные свойства *E. coli*:

Колонии кишечной палочки на среде Эндо. Колонии имеют **темно-красный** с металлическим оттенком цвет вследствие расщепления лактозы (черные стрелки);

Светлые стрелки указывают на лактозоотрицательные колонии (неокрашенные), характерные для сальмонелл.



Биохимические свойства E. coli :

1. Обладает высокой сахаролитической активностью;

- для выявления проводят посевы на «цветной ряд» (среды Гиса);
- ферментируют с образованием кислоты и газа – глюкозу, лактозу, маннит, не расщепляют сахарозу;

2. Протеолитические свойства –

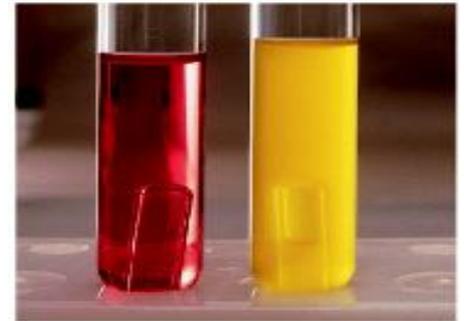
- желатин не разжижают,
- сероводород не образуют,
- образуют индол,

3. Редукция красителей - дают положительную реакцию Метил-рот с метиленовым красным (ярко-розового цвета), отрицательная реакция Фогес-Проскауэра (не образуют ацетон).

Цветной ряд *E. coli*

Escherichia coli

Глюкоза	Лактоза	Мальтоза	Маннит	Сахароза	Пептонная вода	
					индол	H ₂ S
КГ	КГ	КГ	КГ	-	+	-



Сальмонеллезы (Salmonellosis, паратиф)

Определение заболевания.

Сальмонеллезы (Salmonellosis, паратиф) — широко распространенные заболевания сельскохозяйственных животных, птиц и пушных зверей.

У взрослых животных заболевание сопровождается абортами, истощением, лихорадкой, поносами, но чаще протекает без заметных клинических признаков.

У человека сальмонеллезы протекают чаще по типу пищевой токсической инфекции.

Сальмонеллы длительно сохраняются во внешней среде: в воде до - 5 мес, в мясе - около 6 мес (в тушках птиц более года), в молоке - до 20 дней, кефире - до 1 мес, в сливочном масле - до 4 мес, в сырах - до 1 года, в яичном порошке - от 3 до 9 мес, на яичной скорлупе - от 17 до 24 дней, в пиве - до 2 мес, в почве - до 18 мес.

Выделяют следующие формы и варианты течения сальмонеллеза:

- 1. острое**
- 2. хроническое,**
- 3. транзиторное.**

При всех формах и вариантах заболевания инкубационный период составляет от нескольких часов до 2 дней. вызывают Гастроэнтерит, Гастроэнтероколит, Гастрит. Проявляется интоксикацией и расстройствами водно-электролитного баланса. В первые часы заболевания преобладают признаки интоксикации: повышение температуры тела, головная боль, озноб, ломота в теле. В дальнейшем появляются боли в животе (чаще спастического характера), локализующиеся в эпигастральной и пупочной областях, тошнота, многократная рвота. Наиболее опасным осложнением при сальмонеллёзах является инфекционно-токсический шок, сопровождающийся острым отёком и набуханием головного мозга, острой сердечно-сосудистой недостаточностью, часто на фоне острой надпочечниковой недостаточности и острой почечной недостаточности.

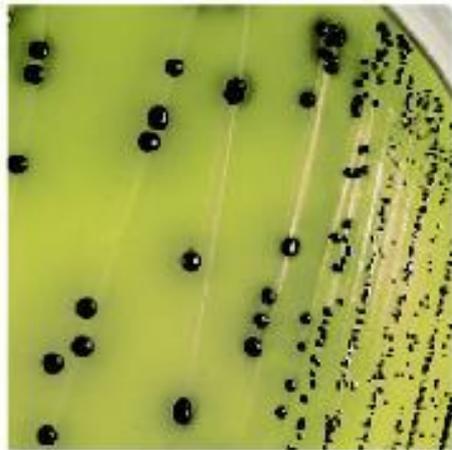
Классификация возбудителей:

Сем. *Enterobacteriaceae*

Род: *Salmonella*

Восприимчивые животные

все виды животных, особенно молодняк, включая птиц, промысловых животных и человека.



Патогенез и факторы вирулентности:

1. Основные пути заражения –

- алиментарный,
- аэрогенный,
- возможно внутриутробное.

2. Размножаются в тонком кишечнике и гематогенным и лимфогенными путями разносятся в паренхиматозные органы, где вновь размножаются.

3. При распаде их высвобождаются эндотоксины, которые вызывают патологические процессы.

Сальмонеллы образуют два вида токсинов: экзо- и эндотоксины.

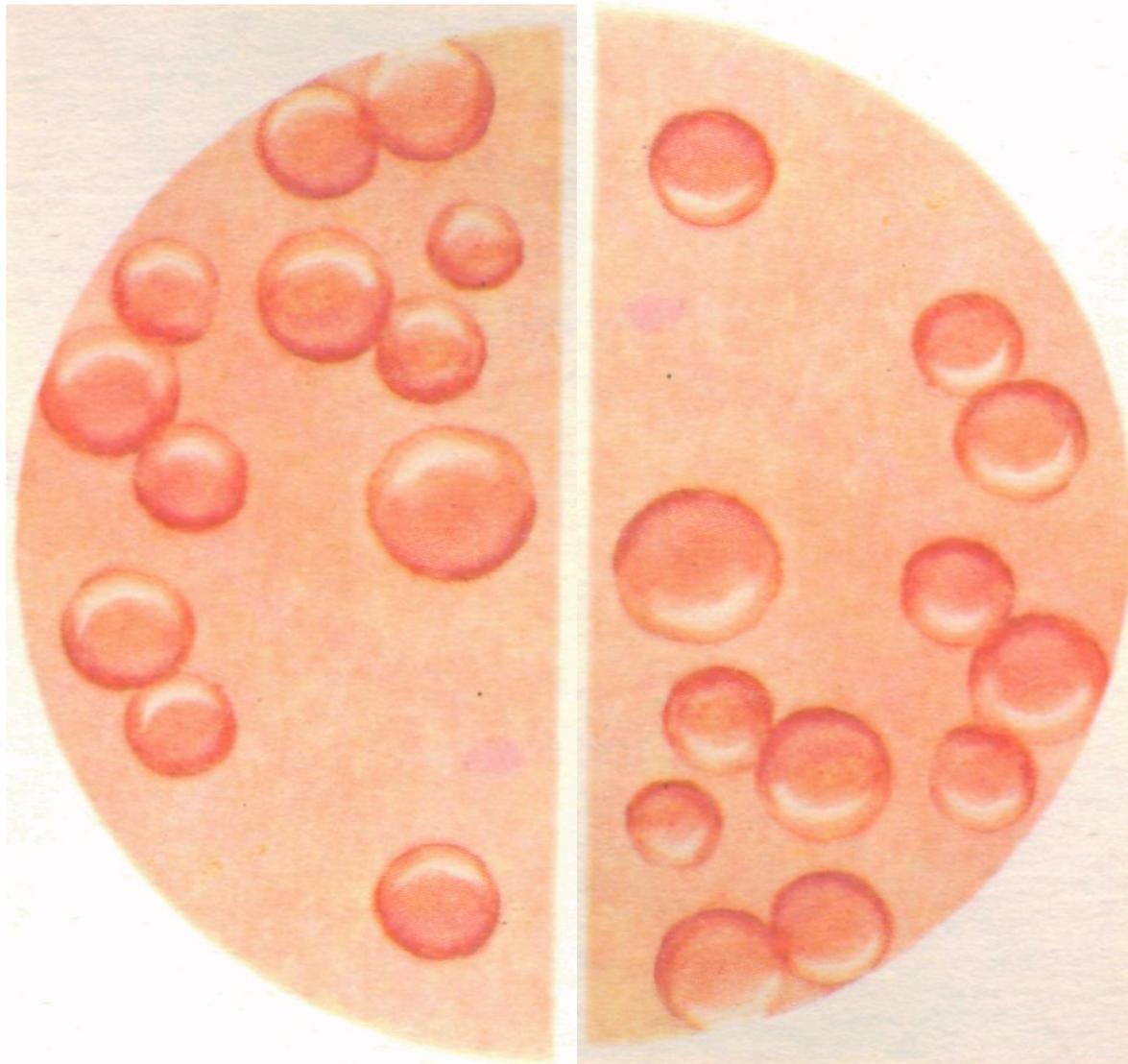


Salmonella **грамотрицательные** палочки (Г-) рода **Salmonella** семейства **Enterobacteriaceae**, с закругленными концами, подвижны (перитрихи). Некоторые образуют капсулы. Спор не образуют, расположены попарно или одиночно. Более 2300 сероваров, разделённых по набору соматических О-антигенов на 65 серогрупп. По структуре Н-антигена выделяют около 2500 сероваров.

Сложная антигенная структура:

- 1) соматический термостабильный О-антиген**
- 2) жгутиковый термолабильный Н-антиген.**

У многих представителей выявляют поверхностный Vi-антиген.



на среде Эндо – бесцветные или розоватые колонии

Биохимические свойства:

- обладают высокой сахаролитической активностью;
- «цветной ряд» (среды Гисса): сальмонеллы ферментируют глюкозу и маннит с образованием кислоты и газа, не расщепляют лактозу и сахарозу;
- сальмонеллы не разжижают желатин, образуют сероводород, не образуют индол;
- дают положительную реакцию с метиловым красным: среда окрашивается в розово-красный цвет,
- отрицательную реакцию Фогеса-Проскауэра – желтое окрашивание среды



Содержит 1% лактозу, 0.1% глюкозу, тиосульфат натрия и сульфат железа, индикатор фенол рот.

Посев по поверхности и уколом в столбик агара. При ферментации только глюкозы – желтый столбик, скошенная часть не меняет окраску. При ферментации и глюкозы, и лактозы (E.coli) – весь агар желтый. При образовании сероводорода (сальмонеллы, протей) – агар чернеет

Схема исследования сальмонеллы

посев в жидкую среду первичного накопления (инкубация 16-20 ч при t 37)

Пересев в 2 жидкие среды вторичного накопления (инкубация 24-48 ч при t 37)

Пересев на плотные среды дифференциально-диагностические среды (инкубация 24-48 ч при t 37)

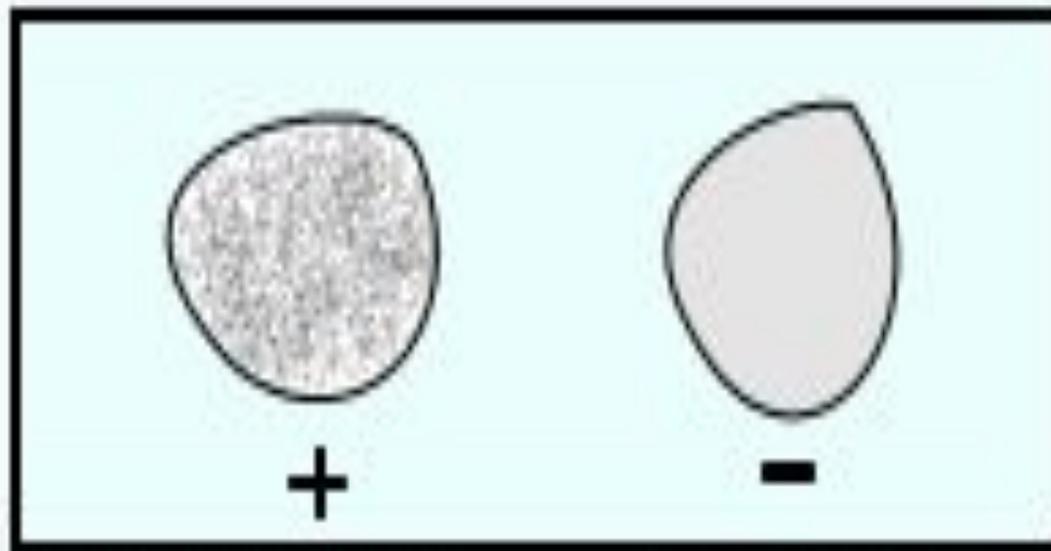
Микроскопия

Биохимические исследования

Лактоза	Глюкоза	H ₂ S	Маннит	Сахароза	Индол	Аргинин	Орнитин	Мальтоза	Сорбит	Цитрат	мочевина	лизин	Фо-гес-Проккауэр	Мтилрот
-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+

Серологический метод:

- используют РА (пробирочная и на стекле) для серотипизации полученного антигена (микробной культуры) с поли- и моновалентными сальмонеллезными сыворотками

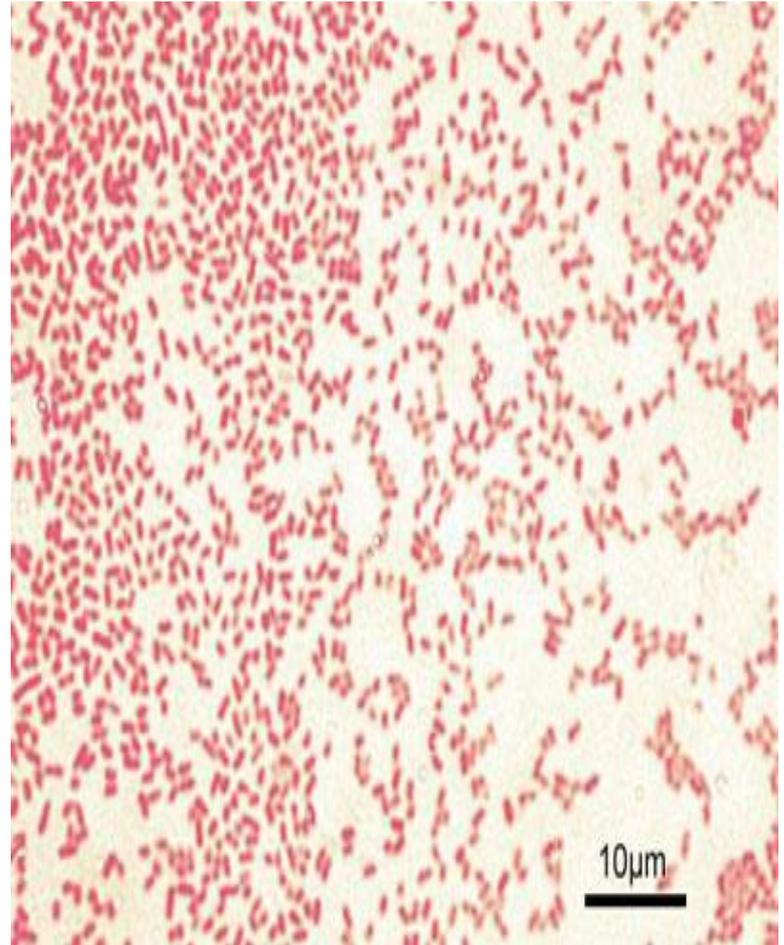


Агглютинация
положительная

Контроль
(нет агглютинации)

Синегнойная палочка

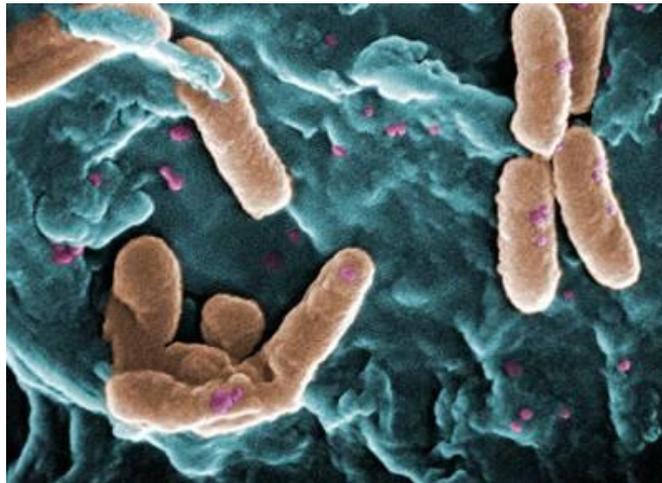
- *Pseudomonas aeruginosa* (синегнойная палочка) – грамотрицательная бактерия, которая вызывает заболевания у человека и животных. Обнаруживается в почве, воде, наружных кожных покровах человека. Несмотря на то, что *P.aeruginosa* является облигатным (строгим) аэробом, но может размножаться и при низком содержании кислорода, таким образом может заражать как естественную так и искусственно созданную окружающую среду.



Клинические проявления

P. aeruginosa распространена повсеместно в природе, почве, воде, растениях, животных (включая человека). Большое значение в циркуляции *P. aeruginosa* имеет вода, в которой он может сохраняться до 1 года при температуре 37°C, в том числе во многих растворах, применяемых в медицине. Иногда входит в состав нормальной микрофлоры (кожа паха, подмышечной области, ушей, носа, глотки, ЖКТ).

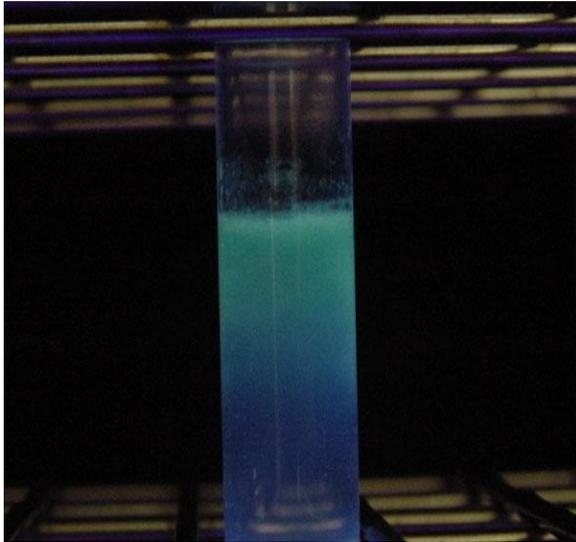
P. aeruginosa является для человека условно-патогенным организмом. Она никогда не поражает здоровые неповрежденные ткани. Локальная инфекция наиболее часто возникает на месте порезов и ожогов. *P. aeruginosa* может вызвать инфекцию мочевыводящих путей инфекцию глаз, инфекцию кожи и мягких тканей (раневые инфекции, дерматит, пиодермия). Часто *P. aeruginosa* обнаруживают при обследовании детей, страдающих отитом - воспалением среднего уха. К другим серьезным инфекциям, вызываемым синегнойной палочкой можно отнести пневмонию, эндокардит (заражение клапанов сердца), инфекции центральной нервной системы (менингит и абсцесс мозга), костно-мышечного аппарата (в т.ч. суставов) и желудочно-кишечного тракта.



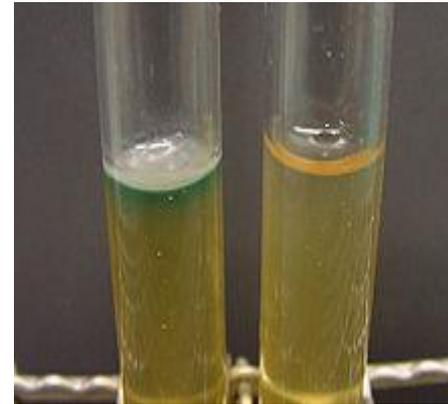
Лабораторная диагностика

- **Посев:** 100 см² воды во флакон с 10 см³ концентрированной среды Бонде с кристаллическим фиолетовым. Инкубация при t 37° 42ч.
- **Пересев:** на среду Блеск, термостатируют при t 37° 24 - 42 ч.
- **Результат:** *Pseudomonas aeruginosa* - колонии бордового цвета, плоские с золотистым налетом, имеют запах жасмина.
- **Пересев:** подозрительных колоний на среду Кинг А. Термостатируют 24 ч при t 37°. Дополнительно, при комнатной t 20 ч.
- *Pseudomonas aeruginosa* плоские, с шероховатой поверхностью, неровными краями и венчиком колонии имеют бурый оттенок – фенозин-положительные колонии.
- При наличии атипичных, (феназин «-») колоний:
- окраска по Граму: грамотрицательные палочки.
- **Биохимическое подтверждение:**
- Оксидазный тест: оксидазоположительные.
- Пересев колоний на среду с мальтозой. Термостатируют 16-18ч при t37°
- Пожелтение макроколоний и подлежащей среды-реакция положительная.
- – реакция положительная.
- . Пересев колоний уколом в пробирку со средой Х,ю-Лейфсона. Термостатируют 24 ч при t37°. *Pseudomonas aeruginosa*: изменение верхней части среды на желтый и оранжевое окрашивание нижних 2/3 столбика.
- 2. Пересев колоний в нитратную среду.
- Термостатируют 24 ч при t 42°. *Pseudomonas aeruginosa*: появление пузырьков газа в толще среды или пены на поверхности среды.

Культуральные свойства *P. aeruginosa*



Флюоресценция пиоцианина



Продукция сине-зелёного пигмента пиоцианина (слева) — важнейший диагностический признак

Стафилококк

- Представители данного рода — неподвижные грамположительные Предс тавители данного рода — неподвижные грамположительные КОККИ Представители данного рода — неподвижно-грамположительные кокки, диаметр составляет от 0,6 до 1,2 микрон. Представителей рода характеризуют «гроздьями» клеток «гроздьями» в чистой культуре.

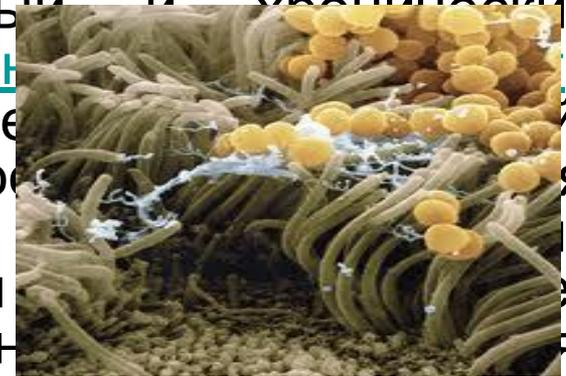


Устойчивость к воздействию

- В природе **стафилококки** характеризуются высокой устойчивостью к действию солнечного света (не погибают в течение многих часов от действия прямых солнечных лучей), стойкие к высушиванию (в высушенном состоянии жизнеспособны более 6 месяцев, в пыли от 60 до 100 дней!), замораживанию, а также ко многим химическим веществам, включая перекись водорода! Стафилококк выдерживает нагревание при температуре **70 градусов!** на протяжении одного часа. От кипячения он погибает – мгновенно, при температуре 80 градусов — через 10-60 минут, также их убивает 5% раствор фенола в течение 15-30 минут.

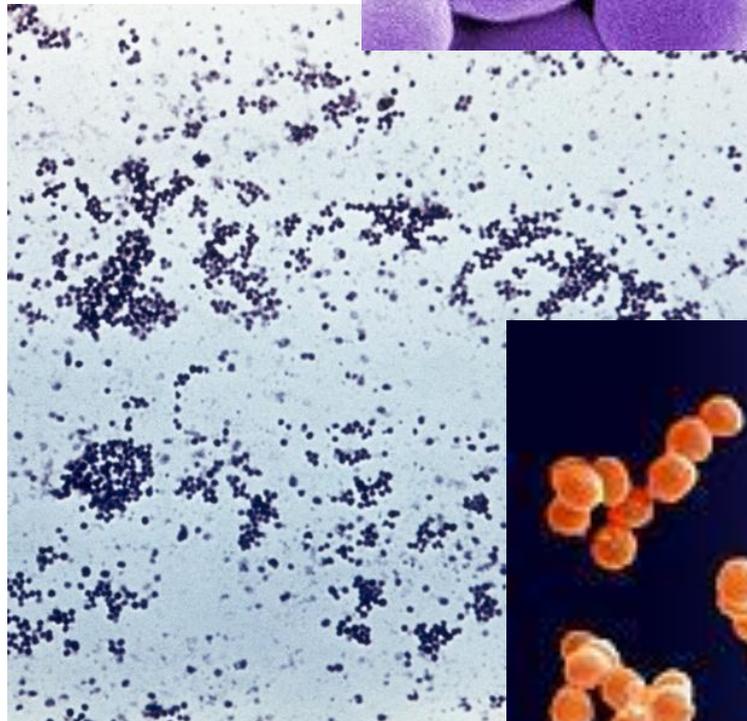
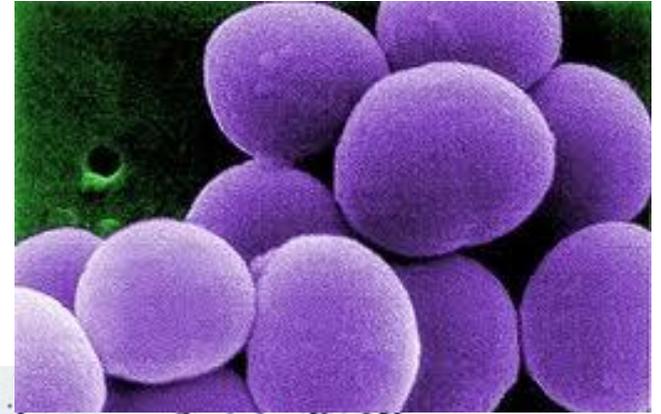
Золотистый стафилококк (*S. aureus*)

- Слизистая оболочка носа, носоглотки, ротоглотки – излюбленное место локализации золотистого стафилококка. Острый и хронический ринит, гайморит
- Слизистая оболочка носа, носоглотки, ротоглотки – излюбленное место локализации золотистого стафилококка. Острый и хронический ринит, гайморит, гнойная ангина
- Слизистая оболочка носа, носоглотки, ротоглотки – излюбленное место локализации золотистого стафилококка. Острый и хронический



Стафилококк на условно-патогенном микроорганизме и может вызывать заболевание только при определенных обстоятельствах. В первую очередь, это состояние иммунитета.

СТАФИЛОКОКК ЗОЛОТИСТЫЙ (*Staphylococcus aureus*)

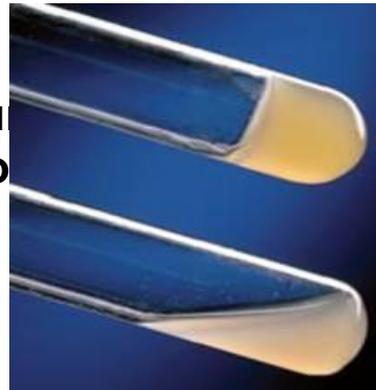


**Остеофолликул
ит**



Лабораторная диагностика

- **1. С предварительным накоплением**
- Навеску продукта (1 г) или его разведение вносят в солевой бульон в соотношении 1:6 – 1:10. Термостатируют при $t = 37^{\circ}\text{C} - 24 \text{ ч}$. Из жидкой среды накопления (солевого бульона) делают пересев на ЖСА (желточно-солевого агар), инкубируют при $t = 37^{\circ}\text{C} - 24-48 \text{ часов}$.
- **2. Без предварительного накопления.**
- 0,1-0,2 см³ навески или его разведения вносят на поверхность ЖСА, инкубируют при $t = 37^{\circ}\text{C} - 48 \text{ часов}$.
- **Учет.** На ЖСА – колонии *St.aureus* белого, кремового или светло-желтого цвета, в виде выпуклых дисков с ровными краями, окруженных зоной лецитиназной активности (радужный венчик).
- **Подтверждение принадлежности к *St. aureus***
- Пересев характерных колоний на скошенный агар $t 37^{\circ}\text{C}$
- Определение отношения окраски по Граму.
- Способность коагулировать плазму.
- Ферментировать мальтозу в анаэробных условиях.
- **Реакция плазмокоагуляции.**
- **Реакция положительная:**
- ++++ - плотный сгусток;
- +++ - сгусток, имеющий небольшой стержень;
- ++ - сгусток в виде взвешенно-жидкой массы;
- **Реакция отрицательная:**
- + - отдельные нити.



Листерия

- Микроорганизмы рода *Listeria* представляют собой палочки с закруглёнными концами, одиночные или в коротких цепочках, (0,4-0,5 x 0,5-2 мкм).



Листерии во внешней среде

- Листерии широко распространены во внешней среде. Встречаются в почве, воде, растениях, воздухе, пище. Чаще всего листерии выделяли из почвы тех полей, где [травы](#) Листерии широко распространены во внешней среде. Встречаются в почве, воде, растениях, воздухе, пище. Чаще всего листерии выделяли из почвы тех полей, где травы не скашивались несколько лет, поскольку увядшая и разложившаяся трава способствует их размножению. Способность листерий размножаться в почве зависит от температуры, содержания [гумуса](#) Листерии широко распространены во внешней среде. Встречаются в почве, воде, растениях, воздухе, пище. Чаще всего листерии выделяли из почвы тех полей, где травы не скашивались несколько лет, поскольку увядшая и

Чем опасны листериозы

- Листерия вызывает симптомы сильного пищевого отравления. Рвота, тошнота, диарея, высокая температура.
- Бактерии начинают активно размножаться и проникать вглубь, выделяют токсины, которые разрушают клетки организма. При этом может нанести не поправимый вред центральной нервной системе или головному мозгу. Листерииоз нервной системы может протекать в виде менингита, [энцефалита](#), менингоэнцефалита. Течение тяжелое. После перенесенного заболевания возможны остаточные явления в виде психических нарушений, отставания в психомоторном развитии, параличей. Наиболее частая форма листериоза у взрослых

Диагностика листериоза

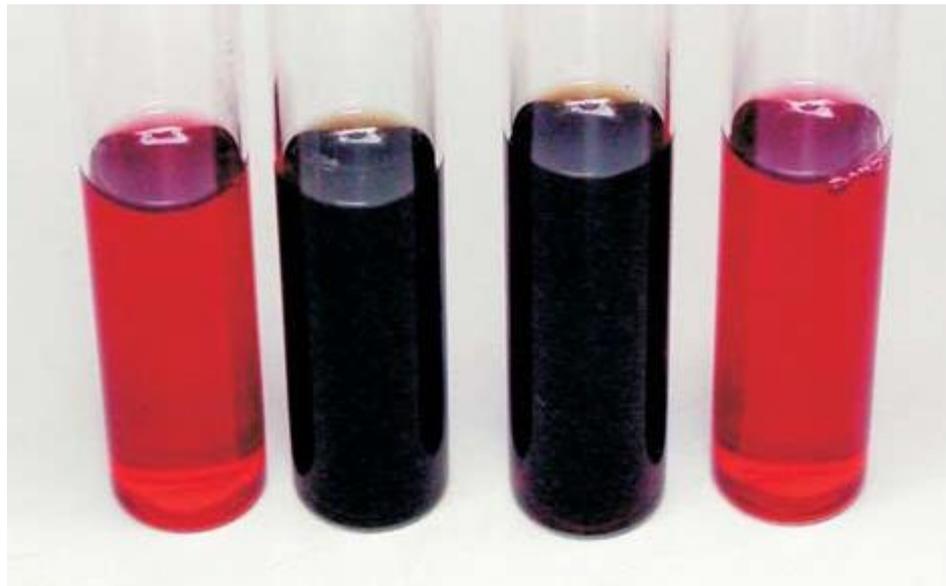
посев в жидкую среду первичного
обогащения (инкубация 16-20 ч при t 37)

Пересев в жидкие среду вторичного
обогащения (инкубация 24-48 ч при t 37)

Пересев на плотные среды дифференциально-
диагностические среды (инкубация 24-48 ч при t 37)

Микроскопия

Биохимические, серологические исследования

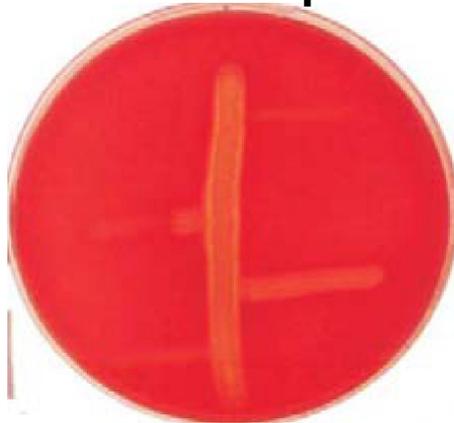


Культуральные свойства листерии

На средах Палкам и Оксфорд – коричнево-черные колонии, с впадиной в центре и почернением среды вокруг колоний, из-за гидролиза эскулина



Гемолиз на кровяном агаре



Ферментация глюкозы, рамнозы



Борьба с патогенными бактериями



1. Соблюдение правил личной гигиены
2. Прививки и вакцины
3. Ультрафиолетовое облучение

1. Антибиотики и другие лекарственные препараты
2. Вещества-окислители (йод, хлор, перекись водорода)
3. Термическая обработка (пастеризация, кипячение, стерилизация).

Спасибо за внимание